APRENDERSE

Cómo volverte competente en lo que todavía no sabes
—y mejorar cada vez que aprendes



MARIO GARZA LIVAS

APRENDERSE

MARIO GARZA LIVAS

APRENDERSE

Cómo volverte competente en lo que todavía no sabes
—y mejorar cada vez que aprendes

EL ATELIER MX
HISTORIAS QUE IMPORTAN

APRENDERSE · SEGUNDA EDICIÓN

Segunda edición, 2026. Edición unificada en un solo tomo de los volúmenes I y II.

© 2026 Mario Garza Livas · El Atelier MX. Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta obra puede reproducirse sin autorización escrita del autor.

El Atelier MX · Aprenderse · 2026



TABLA DE CONTENIDOS

Índice

Preliminares 7

Cómo usar este libro 7

Introducción · Todavía no sé hacer esto 15

PARTE I LA ILUSIÓN 31

Capítulo 1 · Nunca hubo tanta información y nunca aprendimos tan poco 34

Capítulo 2 · La trampa de la familiaridad 54

Capítulo 3 · Capacidad instalada: la nueva unidad del aprendizaje 73

PARTE II EL MAPA 93

Capítulo 4 · El aprendiz es un sistema 96

Capítulo 5 · El Ciclo de Autoactualización 115

Capítulo 6 · La Escalera del Aprendiz 136

PARTE III EL GOBERNADOR 155

Capítulo 7 · De receptor a agente 158

Capítulo 8 · Una identidad que no se rompe con el error 176

Capítulo 9 · Curiosidad: el combustible del sistema 199

Capítulo 10 · Honestidad cognitiva: saber lo que realmente sabes 224

PARTE IV DISEÑAR 247

Capítulo 11 · De «quiero aprender» a «podré hacer» 250

Capítulo 12 · Deconstruir: la anatomía de una habilidad 270

Capítulo 13 · La ruta: fuentes, secuencia y lo que decides no aprender 291

Capítulo 14 · Diseña el entorno, no tu fuerza de voluntad 311

PARTE V ABSORBER 329

Capítulo 15 · Leer como un estratega 332

Capítulo 16 · Notas que piensan 358

Capítulo 17 · Exprime cualquier forma de instrucción 377

PARTE VI CONSTRUIR 395

Capítulo 18 · Recuperar, no releer 398

Capítulo 19 · El bucle HOC: hacer, observar, corregir 418

Capítulo 20 · Del error a la brecha 436

Capítulo 21 · El valle de la frustración 462

Capítulo 22 · Círculos más pequeños 482

Capítulo 23 · La prueba de fuego y la transferencia 500

PARTE VII PERDURAR 515
Capítulo 24 · Destilar: de mil páginas a una Guía de Capacidad 518
Capítulo 25 · Arquitectura Matrioska e interés compuesto 534
Capítulo 26 · Conocimiento vivo: mantenimiento y caducidad 546
Capítulo 27 · Enseñar: la auditoría definitiva 559

PARTE VIII AUTOACTUALIZARSE 572
Capítulo 28 · El bucle meta: de la bitácora a la biblioteca de principios 575
Capítulo 29 · Reinicio estratégico y revisión del sistema 590
Capítulo 30 · El Protocolo Cero: cómo aprender cualquier cosa 603

PARTE IX MULTIPLICAR 616
Capítulo 31 · Enseñar para volverse prescindible 619
Capítulo 32 · Inteligencia artificial: acelerador o prótesis 636
Capítulo 33 · Soberanía cognitiva 650

CIERRE 660
Epílogo · Sé cómo empezar 661

MATERIALES DE TRABAJO 667
Programa de 30 días · Instalar el sistema en su vida 668
Kit del aprendiz · Fichas de consulta 678
Listas de verificación maestras 691

MATERIALES DE REFERENCIA 696
Mapa del ciclo 697
Glosario 700
Notas y fuentes 714

Cómo usar este libro

Qué clase de libro es este

Este libro trata de una sola capacidad: la de gobernar tu propio aprendizaje. No se ocupa de una disciplina en particular, ni de un examen concreto, ni de la promesa de memorizar más en menos tiempo, aunque todo eso aparezca en sus páginas como consecuencia. Su objeto es anterior y más amplio. Pregunta qué tiene que ocurrir dentro de una persona para que pueda entrar en un territorio que desconoce, orientarse en él, construir una competencia verificable, conservarla, conectarla con lo que ya sabe y salir del proceso mejor preparada para el territorio siguiente.

A esa capacidad la llamaremos **autoactualización**, y la iremos desmontando pieza por pieza a lo largo de la obra. Conviene advertir desde ahora que no se trata de una actitud, ni de un rasgo de carácter, ni de un don repartido con desigual fortuna. Es un sistema: un conjunto de componentes identificables que pueden observarse, fallar, diagnosticarse y corregirse. Y precisamente porque es un sistema, se puede aprender.

El libro combina tres cosas que rara vez aparecen juntas en la literatura sobre el aprendizaje.

La primera es un **modelo**: una descripción completa de cómo funciona el aprendizaje autodirigido cuando funciona, y de por qué suele fallar cuando falla. No un repertorio de consejos, sino una arquitectura que permite situar cada consejo en su lugar, saber qué problema resuelve y reconocer cuándo ha dejado de servir.

La segunda es un **fundamento**: lo que la investigación sobre la memoria, la práctica, la metacognición y la transferencia permite afirmar con seguridad, lo que permite afirmar con cautela y lo que todavía no sabemos. Pocos campos acumulan tantas afirmaciones con apariencia científica y tan poca sustancia como este, y un libro que pretenda orientar decisiones tiene la obligación de distinguir con nitidez entre unas y otras.

La tercera es un **instrumental**: protocolos, plantillas y ejercicios que convierten el modelo en práctica desde la primera semana. Cada capítulo entrega al menos una herramienta completa, con su procedimiento, un ejemplo resuelto y los criterios para interpretar lo que produce.

La combinación no es un capricho editorial. Un libro que ofrece solo el modelo inspira y se olvida, porque nadie sostiene una idea que no sabe cómo ejercer. Un libro que ofrece solo herramientas se usa durante unos días y se abandona, porque nadie sostiene un procedimiento cuya lógica no entiende: en cuanto el procedimiento deja de funcionar, no hay criterio para repararlo. Aquí se intenta que cada herramienta llegue acompañada de su razón de ser y que cada idea termine en algo que puedas hacer mañana por la mañana.

La única regla: no avances sin hacer el experimento

Esta obra tiene una regla, y es la única que te pido respetar: **no pases al capítulo siguiente sin haber hecho el experimento del capítulo que terminas**.

La razón es de coherencia antes que de método. Todo el argumento que sigue sostiene que la exposición a una idea no equivale a poseerla, y que la única evidencia fiable de aprendizaje es lo que puedes hacer después sin apoyo. Sería una contradicción que un libro construido sobre esa tesis se conformara con ser leído. Cada capítulo termina con un experimento de unos veinte minutos, diseñado para que la idea pase de la página a tu práctica. Varios te resultarán incó-

modos, porque te pedirán cerrar el libro e intentar reconstruir lo que acabas de leer, o predecir tu propio desempeño y compararlo después con lo ocurrido. Esa incomodidad no es un defecto del diseño. Es, como verás en el capítulo 2, la sensación característica del aprendizaje que funciona.

Si decides saltarte un experimento, hazlo con conciencia: anota en tu libreta cuál omitiste y por qué. Al final de la obra te propondré volver sobre esa lista, y lo que revele sobre tu manera de aprender te será más útil de lo que ahora imaginas.

Lo que necesitas

No hace falta ningún programa informático ni ninguna inversión. Necesitas tres cosas.

Una **libreta** dedicada exclusivamente a tu aprendizaje, física o digital, pero única. A lo largo de la obra irás construyendo en ella varios registros: de predicciones, de errores, de preguntas, de principios. Su valor crece con el tiempo y depende de que estén reunidos en un solo lugar, porque muchos de los hallazgos más útiles solo aparecen cuando se leen juntas entradas escritas con semanas o meses de distancia.

Un **temporizador**. Buena parte de los ejercicios se organizan en bloques de duración definida, y un límite de tiempo visible cambia la calidad de la atención mucho más de lo que su sencillez sugiere. Un bloque con final anunciado se protege mejor de la distracción y se cierra con más honestidad que uno abierto.

Y una **pregunta**. Antes de pasar a la introducción, escribe en la primera página de tu libreta algo que quieras aprender en los próximos meses. No tiene que estar bien formulado; de hecho, conviene que todavía no lo esté, porque parte del trabajo de este libro consiste en transformarlo. Puede ser una habilidad, un dominio, un problema que te inquieta o una simple fascinación. Esa pregunta será tu materia de práctica. Cada vez que el libro proponga un ejercicio, lo harás

sobre ella, de modo que al terminar la lectura no tendrás solo un método, sino un aprendizaje real conducido con ese método.

Tres maneras de leer

La primera, y la que recomiendo en una primera lectura, es la **lectura lineal**. El libro está construido como un argumento acumulativo: muchos capítulos se apoyan en distinciones establecidas antes, y las herramientas de la segunda mitad presuponen las de la primera. Leído en orden, el libro recorre el mismo ciclo que enseña.

La segunda es la **lectura por problema**. Si llegas con una dificultad concreta, puedes entrar directamente por ella. La tabla siguiente ofrece las puertas de entrada más frecuentes.

SI TU PROBLEMA ES…	EMPIEZA POR
Estudio mucho y recuerdo poco	Capítulos 2 y 18
No sé por dónde empezar un tema nuevo	Capítulos 11, 12, 13 y 30
Leo mucho y retengo poco	Capítulos 15 y 16
Asisto a clases o cursos que no me dejan nada	Capítulo 17
Practico y no avanzo	Capítulos 19 a 22
Me bloqueo justo cuando importa	Capítulos 21 y 23
Lo que sé se me dispersa o se me olvida	Capítulos 24 a 26
Me cuesta empezar y sostener las sesiones	Capítulos 7 y 14
Enseño y sospecho que mis alumnos dependen demasiado de mí	Capítulo 31
Uso inteligencia artificial y no sé si estoy aprendiendo	Capítulo 32

La lectura por problema tiene un riesgo que conviene nombrar: resolver el síntoma que trajiste y dejar intacto el sistema que lo produjo. Si entras por una puerta lateral, vuelve después a las Partes I y II. Allí está el diagnóstico de fondo que explica por qué el problema apareció.

La tercera es la **lectura por herramienta**, pensada para la relectura y la consulta. Cada capítulo contiene un instrumento completo, y al final del libro el Kit del aprendiz los reúne en fichas de una página. Si algún día consultas la obra solo de esta manera, habrá cumplido parte de su función. La otra parte, más importante, es que llegue el día en que ya no necesites consultarla.

La anatomía de cada capítulo

Todos los capítulos siguen la misma estructura, para que sepas siempre dónde estás y qué se espera de ti.

Se abren con un **epígrafe** y una **escena**: una situación concreta que muestra el problema antes de nombrarlo. Sigue **la idea en una línea**, destacada, que condensa el capítulo en una frase que conviene poder recordar. Después se examina **la creencia que se desmonta**: la intuición razonable, casi siempre compartida, que el capítulo pone en duda. El **desarrollo** avanza en secciones numeradas hasta llegar a **la herramienta**, presentada con su procedimiento y un ejemplo resuelto. El **experimento de veinte minutos** la pone en tus manos. Las **objeciones y límites** examinan cuándo la idea no funciona, qué no sabemos y qué críticas razonables pueden hacérsele. **Lo esencial** reúne el capítulo en pocas líneas. Y la **pregunta del bucle meta**, siempre al final, te invita a observar no lo que aprendiste, sino cómo lo aprendiste.

Esa última pregunta merece una advertencia. Es fácil leerla como un adorno reflexivo y pasar de largo. No lo es. Es el entrenamiento de la operación que da nombre al libro, y su valor solo se revela con la repetición.

Las personas de estas páginas

A lo largo del libro acompañarás a cuatro personas cuyas historias avanzan de capítulo en capítulo.

Lucía Arriaga es directora financiera de una empresa mediana y, a los cuarenta y un años, decide aprender piano desde cero. Tiene un propósito preciso: tocar una pieza concreta en el setenta cumpleaños de su padre. Tiene también una identidad profesional construida sobre la competencia, que convierte cada nota equivocada en algo más que una nota equivocada.

Andrés Villaseñor es un estudiante de medicina con uno de los mejores promedios de su generación que descubre, en su primera rotación clínica, que no puede usar casi nada de lo que «sabía». Su historia es la de un estudiante ejemplar que tiene que desaprender los hábitos que lo hicieron ejemplar.

Rafael Quintana es gerente de producto en una empresa tecnológica y recibe un encargo con plazo: en ocho semanas debe ser capaz de analizar por sí mismo los datos de su producto. Sin currículo, sin tiempo y con una abundancia de información que lo paraliza más de lo que lo ayuda.

Marta Olvera enseña física en un bachillerato desde hace veinticinco años y es, por cualquier medida convencional, una profesora excelente. Un día empieza a sospechar que esa misma excelencia produce alumnos incapaces de avanzar sin ella.

Los cuatro son **personajes compuestos**. Ninguno existe tal como aparece aquí. Cada uno reúne rasgos, dificultades y trayectorias que se repiten con enorme regularidad en quienes intentan aprender algo serio por su cuenta o enseñar a otros a hacerlo. Los he construido así por dos razones: para proteger la privacidad de personas reales y para mostrar cada problema con toda su nitidez, sin el ruido de las particularidades biográficas. Las cifras de sus historias ilustran procedimientos; no miden resultados ni deben leerse como datos. Aparecerán también otros casos breves, compuestos con el mismo criterio. Cuando un caso sea histórico y real, como el de Benjamin Franklin en el capítulo 6, lo diré expresamente.

Cómo trata este libro la evidencia

Escribir sobre el aprendizaje exige una cautela especial. Es un terreno donde los mitos prosperan con facilidad: estilos de aprendizaje que nunca demostraron su eficacia, porcentajes de retención que nadie midió, técnicas milagrosas avaladas por un solo estudio con veinte estudiantes. Para que puedas distinguir en todo momento el suelo firme del terreno movedizo, el libro sigue una política explícita y la hace visible con tres marcas.

◆ **Evidencia sólida.** Hallazgos replicados durante décadas, en contextos muy diversos y con métodos distintos. El efecto de la práctica de recuperación y el del espaciado pertenecen a esta categoría. Cuando una afirmación lleva esta marca, la presento con seguridad.

◇ **Evidencia limitada o en debate.** Efectos reales pero modestos, que dependen de condiciones específicas, que provienen de estudios con muestras pequeñas o que la comunidad científica discute todavía. Cuando una afirmación lleva esta marca, explico dónde está el límite y qué haría falta para estar más seguros.

△ **Principio de diseño.** Estructuras derivadas de la lógica del sistema, de la experiencia práctica y de la investigación disponible, pero que no han sido validadas experimentalmente como tales. El Ciclo de Autoactualización, la Escalera del Aprendiz y la mayoría de las herramientas del libro pertenecen a esta categoría. Son propuestas fundamentadas, no hallazgos de laboratorio, y su valor se mide por su utilidad en tu práctica.

La tercera marca merece una aclaración, porque podría leerse como una confesión de debilidad. No lo es. La ingeniería, la medicina clínica, la arquitectura o la aviación operan constantemente con principios de diseño: protocolos que no han sido sometidos a un ensayo controlado en su forma exacta, pero que se derivan de lo que sí se sabe y se refinan con la experiencia de su uso. Lo que sería una debilidad es presentarlos como si fueran otra cosa.

A esta política se suma la sección de *objeciones y límites* que cierra cada capítulo. Si un sistema sobre el aprendizaje no es capaz de señalar sus propios puntos débiles, no merece tu confianza. Las fuentes se reúnen al final del libro, organizadas por capítulo.

Una advertencia antes de empezar

Algunas partes de este libro te pedirán que abandones hábitos que se sienten productivos. Releer, subrayar, acumular cursos, tomar apuntes exhaustivos, esperar a sentirte preparado antes de ponerte a prueba: son prácticas que casi todos hemos usado durante años, que nos acompañaron en las aulas y en las oficinas, y que producen una sensación de avance difícil de soltar. Abandonarlas cuesta, no porque falte voluntad, sino porque la sensación que producen es real aunque el avance no lo sea.

El libro no te pedirá que confíes en él contra esa sensación. Te pedirá algo más exigente y, a la larga, más respetuoso: que lo sometas a prueba. Cada afirmación importante viene acompañada de un modo de comprobarla en tu propia experiencia. Si después de comprobarla sigues pensando que tu manera anterior funcionaba mejor, conserva la tuya. Pero haz la prueba.

Empecemos.

INTRODUCCIÓN

Todavía no sé hacer esto

La mente no necesita ser llenada como un recipiente; necesita, como la leña, algo que la encienda.

— Plutarco, Sobre cómo se debe escuchar (paráfrasis)

Un lunes de marzo, dos directivos de una empresa mediana de logística reciben la misma noticia. La compañía ha adquirido una operación en São Paulo y, en seis meses, ambos deberán encabezar allí equipos locales. La noticia trae consigo dos exigencias que ninguno de los dos cumple. La primera es conducir reuniones en portugués con la fluidez suficiente para negociar, corregir y persuadir, que es mucho más que pedir un café o leer un correo. La segunda es entender el marco laboral brasileño con la solidez necesaria para no cometer errores costosos en contrataciones, jornadas, horas extraordinarias y despidos, en un país cuya legislación laboral es célebre por su densidad.

Llamémoslos Inés y Tomás. Tienen la misma edad, trayectorias comparables y una reputación parecida dentro de la empresa. Si hubiera que apostar por uno de los dos, la mayoría apostaría por Inés. Se graduó con honores, tiene fama de ser la persona más trabajadora de su piso y no recuerda haber reprobado nada en su vida.

Inés empieza esa misma tarde. Se inscribe en un curso de portugués en línea, descarga una aplicación de idiomas y se propone no romper nunca la racha diaria que la aplicación contabiliza con un pequeño icono en forma de llama. Compra una gramática de referencia y un manual de derecho laboral brasileño de seiscientas páginas, que

empieza a leer por el primer capítulo con un marcador amarillo en la mano. Durante tres meses su esfuerzo es admirable. Estudia cada noche después de acostar a sus hijos, completa todas las lecciones, llena dos cuadernos de apuntes con letra pulcra y termina el manual subrayado de principio a fin. La racha de la aplicación supera los noventa días. Siente, con razón aparente, que avanza.

Tomás hace algo que, visto desde fuera, parece una pérdida de tiempo. Durante la primera semana no estudia. Toma una hoja en blanco y se pregunta qué tendrá que poder hacer, exactamente, el día que llegue a São Paulo. La respuesta que escribe es incómodamente concreta: dirigir una reunión semanal de avance con ocho supervisores; dar una corrección a uno de ellos sin ofenderlo; explicar un cambio de procedimiento de modo que todos lo apliquen igual; entender una objeción planteada deprisa, con acento paulista y en medio de una discusión. Con el marco laboral hace algo parecido. En lugar de abrir el manual por la primera página, lo recorre en una tarde mirando el índice, las introducciones y las conclusiones de cada parte. Después invita a comer a dos colegas que llevan años en la operación brasileña y les pregunta cuáles son las decisiones laborales que más problemas generan en el día a día. Le mencionan cinco. Esas cinco se convierten en su programa inicial; el resto del manual queda, por ahora, como material de consulta.

Para el idioma, Tomás consigue una conversación semanal de una hora con un hablante nativo, un ingeniero jubilado de Campinas que acepta el trato a cambio de practicar su español. Graba cada sesión. La escucha al día siguiente con una lista de los errores que más se repiten y, cada semana, elige uno solo, el que más le estorba para hacerse entender, y lo trabaja hasta que deja de aparecer. Al terminar cada sesión de estudio, sea de idioma o de derecho laboral, hace algo que nadie le ha enseñado: cierra el material e intenta explicar en voz alta, sin mirar, lo que acaba de revisar. Casi siempre descubre que sabía menos de lo que creía. Lo anota, y la sesión siguiente empieza por ahí.

En el tercer mes, ambos participan en su primera videollamada con el equipo brasileño. Inés, que domina con soltura los ejercicios de su aplicación, se bloquea en el segundo minuto. La conversación real no se parece a las lecciones: las frases llegan demasiado rápido, se solapan, se interrumpen, arrastran palabras que ningún ejercicio incluyó. Su conocimiento, abundante sobre el papel, no aparece cuando lo necesita. Tomás comete errores en casi cada frase, pero la reunión avanza. Se equivoca, se corrige, pide que le repitan, reformula con palabras más sencillas. Es torpe y es funcional. Algo parecido ocurre semanas después con una consulta sobre la jornada de un grupo de operarios de almacén. Inés recuerda con nitidez haber subrayado ese tema, incluso el color del marcador en la página, pero no logra reconstruir la regla. Tomás la conoce porque la ha explicado en voz alta una docena de veces, y porque era una de las cinco.

La historia podría terminar aquí, como una fábula sobre el método frente al esfuerzo. Pero lo más revelador ocurre un año después. La empresa vuelve a reorganizarse, y a ambos se les pide dominar un campo enteramente nuevo: la gestión de flotas de vehículos eléctricos, con su tecnología de baterías, su economía de recarga y su regulación todavía cambiante. Inés vuelve a empezar como la primera vez: un curso, un libro, un marcador, un esfuerzo heroico y la esperanza de que esta vez el resultado sea distinto. Tomás empieza desde otro lugar. No sabe nada sobre flotas eléctricas, pero sabe exactamente qué hacer con lo que no sabe. Su primera semana vuelve a parecer ociosa: una hoja en blanco, unas cuantas conversaciones, una lista corta. Su tercer mes, en cambio, ya no se parece al de nadie.

La diferencia entre ambos no estaba en lo que sabían. Estaba en cómo se relacionaban con lo que no sabían. Inés había aprendido portugués y derecho laboral de forma parcial. Tomás había aprendido eso mismo, de forma más útil, y además había aprendido algo que ninguno de los dos se había propuesto aprender: una manera de entrar en dominios desconocidos que podía reutilizar. Inés salió del primer encargo con dos competencias incompletas. Tomás salió con dos competencias

suficientes y una tercera, invisible, que valía más que las otras dos juntas.

◆

La habilidad más valiosa de una vida no es saber, sino saber convertirse en competente en lo que todavía no se sabe.

La diferencia que no se ve

Cuando contamos historias como la de Inés y Tomás, la explicación que surge con más naturalidad es la del talento. Tomás «tiene facilidad», decimos, o «es de los que aprenden rápido». La explicación es cómoda porque cierra la conversación: si la diferencia reside en una dotación de origen, no hay nada que examinar ni nada que cambiar, y quien aprende con dificultad puede consolarse con la idea de que la naturaleza fue con él menos generosa.

Pero la historia contradice esa lectura en un punto decisivo. Por cualquier medida convencional, Inés era la mejor estudiante de los dos. Tenía más disciplina, dedicó más horas, cuidó más los detalles y traía un historial académico superior. Si el talento para aprender fuera una propiedad estable que se manifiesta de forma uniforme, ella debería haber ganado con holgura. No ganó. Y no perdió por pereza, ni por distracción, ni por falta de inteligencia.

Lo que distinguía a Tomás era algo más prosaico y, precisamente por eso, más interesante: tenía un **sistema**. No me refiero a un conjunto de trucos ni a una rutina rígida, sino a una manera estable de tomar decisiones sobre el propio aprendizaje. Cómo se define lo que hay que aprender. Cómo se descompone. Qué se deja fuera. Cómo se practica. Cómo se obtiene evidencia del progreso. Cómo se interpretan

los errores. Cómo se corrige el rumbo. Cómo se conserva lo que se consigue.

Todos tenemos un sistema de este tipo, aunque la mayoría no lo haya diseñado nunca. El de Inés era el que la escuela le había instalado sin decírselo: recibir material, recorrerlo en orden, marcar lo importante, repasarlo y esperar la evaluación. Ese sistema funcionó muy bien durante dieciséis años, y no por casualidad. El entorno para el que se había formado le proporcionaba todo lo que necesitaba: alguien que elegía los contenidos, alguien que fijaba la secuencia, alguien que evaluaba en el momento oportuno y alguien que decía qué venía después. Eran cuatro soportes externos, tan constantes que se habían vuelto invisibles. Cuando desaparecieron, el sistema quedó en pie solo en apariencia, y ninguna cantidad de esfuerzo podía compensar su ausencia, porque el esfuerzo se aplicaba a las operaciones que el sistema sabía hacer y no a las que le faltaban.

Esta observación contiene, en forma embrionaria, la tesis de todo el libro. Buena parte de lo que atribuimos al talento para aprender es, en realidad, la calidad de un sistema de aprendizaje, casi siempre invisible para quien lo usa. Y a diferencia del talento, un sistema puede examinarse, desmontarse, diagnosticarse, mejorarse y enseñarse.

No quiero exagerar el alcance de esta afirmación. Las personas difieren en capacidades de base, en conocimientos previos, en tiempo disponible, en circunstancias materiales y en el apoyo que reciben de su entorno. Ninguna arquitectura de aprendizaje borra esas diferencias, y desconfiaría de quien prometiera lo contrario. Pero entre lo que una persona podría aprender con un sistema bien gobernado y lo que efectivamente aprende con el sistema que heredó existe, en casi todos los casos, una distancia enorme. Este libro trata de esa distancia: de por qué existe, de por qué casi nadie la ve y de cómo se recorre.

Dos preguntas

La educación, tal como la conocemos, se organiza alrededor de una pregunta: *¿qué debe aprender una persona?* De ella nacen los planes de estudio, los temarios, las certificaciones, los exámenes y buena parte de la arquitectura institucional que los sostiene. Es una pregunta legítima y seguirá siéndolo. Pero tiene un límite estructural que conviene ver con claridad: presupone que alguien, desde fuera, sabe qué conviene aprender, en qué orden y hasta qué nivel, y que la persona que aprende estará siempre dentro de un marco que le proporcione esas respuestas.

Durante buena parte de la historia, ese supuesto se sostuvo razonablemente bien. Lo que se aprendía en la juventud servía, con ajustes menores, durante décadas, y quien necesitaba aprender algo nuevo solía encontrar a alguien dispuesto a enseñárselo dentro de un oficio o una institución. Ese mundo se ha ido desvaneciendo por razones que el lector conoce de sobra: la velocidad con que cambian los oficios, la frecuencia con que las personas cambian de oficio, la aparición constante de campos que no existían cuando terminaron sus estudios y, ahora, la irrupción de sistemas de inteligencia artificial que alteran en pocos años lo que significa ser competente en casi cualquier profesión. En ese mundo, la mayor parte de lo que un adulto necesitará aprender no figura en ningún temario preparado para él. Tendrá que aprenderlo sin profesor, sin secuencia predefinida, sin evaluación externa y, con frecuencia, bajo presión.

Por eso este libro parte de otra pregunta:

◆

¿Qué debe ser capaz de hacer una persona para seguir aprendiendo durante toda su vida, incluso cuando ya no tenga un maestro, un curso o una institución que le indique qué hacer?

La primera pregunta produce currículos. La segunda produce aprendices. Y cambia el criterio con que se juzga cualquier experiencia educativa. Bajo la primera, una clase, un curso o un libro se evalúan por lo que enseñan. Bajo la segunda, se evalúan además por lo que dejan instalado en quien aprende para la siguiente vez. Un curso excelente que te deja tan dependiente como llegaste ha resuelto un problema y ha dejado intacto el de fondo. Un curso modesto que te deja una manera de aprender reutilizable puede valer más, a lo largo de una vida, que el mejor de los cursos del primer tipo.

Esta segunda pregunta no sustituye a la primera. Quien quiere ser médico necesita aprender medicina, y nadie puede prescindir del contenido de su disciplina en nombre de una habilidad abstracta de aprender. Lo que la segunda pregunta añade es una capa que la educación convencional rara vez se propone construir de forma deliberada, y que suele dejar al azar de los temperamentos y las biografías.

Los dos enemigos

Si la capacidad de gobernar el propio aprendizaje es tan valiosa, cabe preguntarse por qué es tan escasa. El libro examinará muchas causas parciales, pero hay dos que operan en casi todos los casos y que conviene nombrar desde el principio, porque serán nuestros adversarios en cada capítulo.

La primera es la **ilusión de competencia**: la confusión entre la familiaridad con un material y el dominio de ese material. Cuando relees un texto que ya habías leído, las ideas se reconocen con facilidad, y esa facilidad produce una sensación muy parecida a la de saber. Es, sin embargo, una sensación engañosa. Reconocer algo que tienes delante es una operación mental mucho más sencilla que producirlo cuando no lo tienes, y la vida real casi siempre exige lo segundo. Inés no era descuidada ni se engañaba deliberadamente. Su experiencia interna le informaba, con total convicción, de que estaba aprendiendo. El problema es que esa información era falsa, y no tenía ningún mecanismo para detectarlo. El capítulo 2 está dedicado entero a esta ilusión, porque mientras no se desmonta, ninguna otra mejora es sostenible: cualquier técnica nueva seguirá siendo evaluada con un instrumento que miente.

La segunda es la **dependencia aprendida**: el hábito, adquirido durante la escolarización y rara vez consciente, de esperar que otro decida qué aprender, cómo, en qué orden y cuándo se ha aprendido suficiente. Nadie nos la enseñó explícitamente. La absorbimos durante miles de horas en entornos donde esas decisiones las tomaba siempre otra persona, y donde nuestra única tarea era ejecutar con diligencia lo que otros habían diseñado. El resultado es una paradoja que se observa en todas las organizaciones: adultos brillantes, capaces de dirigir equipos, de negociar contratos complejos o de operar a un paciente, que se sienten desorientados ante un tema nuevo si no hay un curso que lo estructure. No les falta inteligencia ni voluntad. Les falta la práctica de decidir, porque nunca se les pidió que la ejercieran. La Parte III examina esta dependencia y el modo de revertirla, decisión por decisión.

Ambos enemigos tienen algo en común: operan sin ser vistos. Nadie siente la ilusión de competencia como una ilusión, del mismo modo que nadie ve el punto ciego de su propio ojo. Y nadie siente la dependencia aprendida como una dependencia; la siente, a lo sumo, como una preferencia razonable por la estructura. Por eso el primer

trabajo de este libro es de visibilidad. Buena parte de lo que sigue consiste en convertir procesos invisibles en procesos observables, porque solo lo que se observa puede gobernarse.

Qué entiendo por autoactualización

La palabra *autoactualización* tiene una historia en la psicología del siglo XX, asociada a la idea de realizar plenamente el propio potencial, y suele evocar la cima de una pirámide de necesidades. No la uso en ese sentido, o no solo en ese sentido, y conviene precisar qué significa aquí, porque todo el libro descansa sobre esta definición.

En estas páginas, la autoactualización es **la capacidad deliberada de detectar cuándo y cómo necesitas aprender algo nuevo, y de actuar en consecuencia con eficacia**. Tiene dos componentes que conviene distinguir.

El primero es **operativo**: poder conducir un proceso completo de aprendizaje, desde la curiosidad inicial hasta la competencia verificada y su integración con lo que ya sabes. Es lo que Tomás hizo con el portugués: definir un destino concreto, elegir lo que importaba, practicar con información sobre sus errores, comprobar en condiciones reales y conservar lo que había conseguido.

El segundo es **recursivo**, y es el que da sentido a la palabra. Cada vez que conduces ese proceso, extraes de él información sobre tu propia manera de aprender y la usas para conducir mejor el siguiente. Una persona que se autoactualiza no solo acumula aprendizajes: mejora el mecanismo con el que los produce. Es lo que Tomás hizo con las flotas eléctricas, aunque nadie se lo hubiera pedido y aunque no tuviera un nombre para ello. Empezó el segundo aprendizaje con un método mejor que el primero, porque el primero le había enseñado algo sobre sí mismo.

Esta definición excluye varias cosas con las que la idea suele confundirse.

La autoactualización **no consiste en aprender constantemente**. Hay personas que consumen cursos, libros y pódcasts sin pausa y que apenas cambian lo que son capaces de hacer. El volumen de exposición no mide nada importante, y puede incluso enmascarar la ausencia de aprendizaje bajo la apariencia de una vida intelectualmente activa. Lo decisivo es la capacidad de detectar qué merece aprenderse, de aprenderlo de verdad y, con igual importancia, de dejar de aprender lo que no lo merece.

Tampoco es aislamiento. El aprendiz que se autoactualiza no rechaza a los maestros, los cursos ni las instituciones. Los usa, a menudo con más provecho que nadie, porque sabe qué pedirles. Lo que cambia es su posición frente a ellos: dejan de ser una condición indispensable para avanzar y pasan a ser recursos que se eligen. El último capítulo del libro dará a esta relación su nombre más completo: soberanía cognitiva.

No es una forma de autoayuda. Este libro no te pedirá que creas en ti ni que visualices tu éxito. Te pedirá que midas, que registres, que te pongas a prueba y que aceptes lo que la prueba revele. Su premisa es que la confianza sólida en la propia capacidad de aprender no se construye con afirmaciones, sino con evidencia acumulada de haberlo hecho.

Y no es una técnica de productividad. Aprender más rápido es con frecuencia una consecuencia del sistema, pero no su propósito. El propósito es aprender de manera que lo aprendido sea tuyo, se conserve, se conecte con lo demás y te deje mejor preparado para lo que viene. Hay aprendizajes que este sistema no acelera en absoluto, y algunos que vuelve deliberadamente más lentos en sus primeras semanas, porque la lentitud bien administrada es a veces la vía más corta hacia una capacidad duradera.

Por qué esto importa ahora

El argumento no necesita dramatismo ni cifras espectaculares. Basta con tres observaciones que cualquier lector puede contrastar con su propia experiencia.

La primera es que **la información dejó de ser escasa**. Durante siglos, el principal obstáculo para aprender algo fue acceder a quien lo sabía o a los textos donde estaba escrito. Hoy casi cualquier conocimiento está disponible en segundos, gratis o a bajo costo, explicado de diez maneras distintas por personas competentes. Y sin embargo, la capacidad de las personas para convertir esa información en competencia no ha crecido en la misma proporción. El cuello de botella se desplazó del acceso al procesamiento. Quien no sabe procesar se ahoga en la abundancia. Rafael, uno de los personajes que acompañaremos, lo resume con una frase que muchos lectores reconocerán como propia: «Hay tanto material que no sé por dónde empezar, y cuanto más busco, menos avanzo».

La segunda es que **la vida profesional se ha vuelto una sucesión de dominios**. Pocas personas ejercen durante cuarenta años el oficio para el que se formaron. La mayoría cambia de función, de sector o de disciplina varias veces, y cada cambio exige entrar en un territorio nuevo con rapidez y, a menudo, con la reputación en juego. En ese escenario, la ventaja decisiva no la tiene quien más sabe en un momento dado, sino quien atraviesa con más eficacia la distancia entre no saber y saber. Es una ventaja que se compone, como el interés de una inversión: cada travesía bien hecha abarata la siguiente, y al cabo de una década la diferencia entre dos personas con el mismo punto de partida puede ser abismal.

La tercera es **la inteligencia artificial**, que tendrá un capítulo propio cerca del final. Por ahora basta señalar que estas herramientas pueden convertirse en el mayor acelerador del aprendizaje que haya existido o en la prótesis más cómoda para no aprender nunca. Pueden explicarte

cualquier cosa con paciencia infinita, adaptarse a tu nivel, inventar ejercicios a la medida de tus errores. Y también pueden hacer por ti exactamente aquello que necesitabas aprender a hacer, dejándote con un resultado impecable y una capacidad intacta. Qué ocurra en cada caso no depende de la herramienta, sino de si quien la usa sabe gobernar su propio aprendizaje. Nunca fue tan fácil aparentar competencia, ni tan valioso poseerla de verdad.

De dónde viene este sistema

El sistema que presenta este libro no nació de una sola teoría ni de una sola disciplina. Es la integración de cuatro prácticas que suelen enseñarse por separado, en libros distintos, por especialistas que rara vez dialogan entre sí.

La primera es la **adquisición deliberada de habilidades**: la manera de definir un resultado observable, descomponer una habilidad en sus partes, identificar las pocas que más pesan, practicar con retroalimentación, atravesar la fase en que el esfuerzo sube y el progreso parece detenerse, y probar lo aprendido en las condiciones reales para las que se construyó.

La segunda es la **extracción de conocimiento de los textos**: construir el mapa de un libro antes de recorrerlo, elegir la profundidad que cada lectura merece, codificar lo leído en estructuras propias y recuperarlo sin apoyo en lugar de releerlo.

La tercera es el **aprovechamiento activo de la instrucción**: llegar preparado a una clase, tomar notas que obliguen a pensar en lugar de transcribir, convertir cada confusión en una pregunta y cada fallo de memoria en un objetivo de estudio.

La cuarta es la **arquitectura del conocimiento**: destilar lo aprendido hasta conservar su estructura, organizarlo en guías que sirvan para estudiar, recordar y enseñar, conectar esas guías en una red que crece con el tiempo y mantenerla viva con revisiones periódicas.

Cada una de estas prácticas, por separado, mejora el aprendizaje en una zona concreta. Lo que ninguna ofrece por sí sola es una respuesta a la pregunta de fondo: cómo hace una persona para gobernar el proceso completo, y cómo mejora su manera de hacerlo cada vez que aprende algo. Esa pregunta exige una capa superior que coordine las cuatro y que aprenda de su propio funcionamiento. Esa capa es el **Ciclo de Autoactualización**, y el propósito último de este libro es que deje de ser un modelo dibujado en sus páginas y se convierta en una manera de pensar de quien lo lee.

El mapa del viaje

Todo el libro se organiza alrededor de ese ciclo, que el capítulo 5 presenta con detalle. En su forma más compacta, describe nueve movimientos que cualquier proceso completo de aprendizaje atraviesa, lo sepa o no quien lo realiza.

1. Primero se **quiere**: algo despierta el interés o la necesidad.
2. Después se **define** qué significaría, de forma observable, dominarlo.
3. Luego se **mapea** el territorio: sus partes, sus prerrequisitos, sus recursos, lo que conviene dejar fuera.
4. A continuación se **actúa**: se lee, se escucha, se practica.
5. Se **observa** lo que realmente ocurre, no lo que se siente que ocurre.
6. Se **diagnostica** la distancia entre lo esperado y lo ocurrido.
7. Se **ajusta** la práctica en función de ese diagnóstico, y se comprueba si el ajuste funcionó.
8. Se **integra** lo aprendido en el conocimiento que ya existe, para que dure y se conecte.
9. Y se **actualiza**: se extrae lo aprendido sobre la propia manera de aprender y se decide qué viene después.

El ciclo parece obvio, y en cierto sentido lo es. Su valor está en tres propiedades que no son obvias en absoluto. La primera es que **permite localizar los fallos**: cuando un aprendizaje se estanca, casi siempre es posible identificar en qué movimiento se rompió, y la ruptura casi nunca está donde la intuición la sitúa. La segunda es que **funciona a todas las escalas**, desde un ejercicio de minutos hasta un proyecto de años, con la misma lógica. La tercera, la más importante, es que **incluye su propia revisión**: el último movimiento no cierra el proceso, sino que lo mejora para la vuelta siguiente. Por eso, cuando funciona, el ciclo no es un círculo sino una espiral.

El libro recorre el ciclo en nueve partes.

La **Parte I, La ilusión**, diagnostica el problema: por qué olvidamos casi todo lo que estudiamos, por qué no lo notamos y por qué medimos lo que no importa. La **Parte II, El mapa**, presenta el modelo completo: el aprendiz como sistema, el ciclo y la escalera de su desarrollo. La **Parte III, El gobernador**, describe las condiciones internas sin las cuales el ciclo existe en el papel pero no se sostiene en la práctica: la agencia, una identidad que resiste el error, la curiosidad y la honestidad con uno mismo sobre lo que realmente se sabe. La **Parte IV, Diseñar**, cubre los tres primeros movimientos, el trabajo previo a cualquier estudio serio que casi todo el mundo omite. La **Parte V, Absorber**, trata de la entrada del conocimiento: cómo leer, cómo tomar notas que piensen y cómo exprimir cualquier forma de instrucción.

La **Parte VI, Construir**, es el corazón práctico del libro: la recuperación, la práctica con retroalimentación, el diagnóstico del error, la frustración, la dificultad bien administrada y la prueba en condiciones reales. La **Parte VII, Perdurar**, trata de la arquitectura del conocimiento: cómo lograr que lo aprendido se conserve, se conecte y crezca como un interés compuesto. La **Parte VIII, Autoactualizarse**, aborda el movimiento que da nombre al ciclo, con la metacognición convertida en sistema de control y un procedimiento para aprender cualquier cosa desde cero. Y la **Parte IX, Multiplicar**, mira hacia fuera: hacia quienes

enseñan, hacia las instituciones, hacia la inteligencia artificial y hacia la forma más plena de autonomía intelectual.

Junto al ciclo, el libro usa una segunda estructura, la **Escalera del Aprendiz**, que describe siete peldaños de madurez en el gobierno del propio aprendizaje: desde el consumidor que recibe información hasta el aprendiz autoactualizante, cuyo aprendizaje mejora de forma sistemática su capacidad de aprender. No es una clasificación de personas, sino una dirección. Cualquiera de nosotros ocupa peldaños distintos en dominios distintos: se puede ser autodidacta en la propia profesión y simple consumidor en historia del arte. El propósito del libro es ayudarte a subir en los dominios que te importan y, sobre todo, a saber cómo subir en los que todavía no conoces.

Lo que este libro no pretende

Conviene decir también qué no encontrarás aquí.

No encontrarás **un método para aprender sin esfuerzo**. Todo lo que sabemos sugiere que la dificultad bien administrada es una de las condiciones del aprendizaje, y que las estrategias más cómodas suelen ser las menos eficaces. El libro no elimina el esfuerzo. Intenta que cada unidad de esfuerzo produzca más capacidad, y que deje de gastarse en actividades que solo producen la sensación de avanzar.

No encontrarás **promesas de velocidades extraordinarias**. Algunos aprendizajes se aceleran notablemente cuando se diseñan bien, y verás ejemplos de ello. Otros tienen ritmos que ningún sistema puede comprimir, porque dependen de procesos de consolidación que requieren tiempo. Parte de la madurez del aprendiz consiste en distinguir unos de otros y en no castigarse por la lentitud de los segundos.

Y no encontrarás **una doctrina cerrada**. Las herramientas son instrumentos al servicio de principios, y los principios duran más que los instrumentos. Si alguna herramienta no te sirve, el propio sistema te dará los medios para modificarla o sustituirla. Un libro sobre autoactualización que exigiera obediencia contradiría su tesis.

El contrato

Todo libro establece un acuerdo implícito con su lector. Prefiero que el de este sea explícito.

Lo que el libro se compromete a darte es un modelo completo del aprendizaje autodirigido, fundamentado en la mejor evidencia disponible y honesto sobre sus límites; un conjunto de herramientas, cada una con su razón de ser y su modo de uso; y una forma de pensar sobre tu propio aprendizaje que, una vez instalada, no dependa de este libro ni de ningún otro.

Lo que te pide a cambio es más exigente de lo habitual. Que hagas los experimentos. Que aceptes, al menos provisionalmente, que lo que sientes sobre tu aprendizaje puede no corresponder a lo que realmente ocurre, y que te dejes corregir por la evidencia. Que trabajes sobre la pregunta que anotaste al principio, de modo que cada capítulo deje una huella en algo que de verdad te importa. Y que, al terminar, no midas el valor de estas páginas por lo que recuerdes de ellas, sino por lo que puedas hacer con lo siguiente que decidas aprender.

La promesa que sostiene todo lo demás es sencilla. Al terminar este libro podrás situarte frente a un dominio que desconoces por completo, sea una lengua, una disciplina, un oficio o un problema, y decir con fundamento, sin bravuconería ni ansiedad, algo que Tomás aprendió a decir sin que nadie se lo enseñara:

◆

Todavía no sé hacer esto. Pero sé cómo empezar.

Esa frase contiene una forma de libertad que la educación rara vez se propone producir y que, sin embargo, determina buena parte de lo que una persona llega a ser a lo largo de su vida. Las páginas que siguen tratan de cómo construirla.

PARTE

I

LA ILUSIÓN

Por qué casi todo lo que hacemos para aprender no funciona

◆

Toda intervención seria empieza por un diagnóstico, y todo diagnóstico serio empieza por desconfiar de las explicaciones que ya tenemos. Cuando una persona estudia durante semanas y descubre que no puede usar lo que estudió, suele recurrir a una de dos explicaciones: le faltó tiempo o le faltó capacidad. Ambas son cómodas, porque dejan intacto el método, y ambas son, en la mayoría de los casos, incorrectas. La primera conduce a estudiar más de lo mismo; la segunda, a abandonar. Ninguna conduce a examinar la manera de estudiar.

La Parte I explora una tercera posibilidad, menos evidente y mucho más útil: que el problema esté en la manera de aprender, y que esa manera sea invisible para quien la usa precisamente porque se siente eficaz. No se trata de una sospecha retórica. Es una conclusión que la investigación sobre la memoria y la metacognición ha documentado con una consistencia notable durante más de un siglo, y que cualquier lector puede comprobar sobre sí mismo en menos de veinte minutos.

Esta parte no corresponde a ningún movimiento del Ciclo de Autoactualización que presentaremos en la Parte II. Es su condición previa. No es posible gobernar un proceso que se percibe mal, y casi todos percibimos mal nuestro propio aprendizaje. Antes de proponer un sistema nuevo conviene entender con precisión qué falla en el que ya tenemos, del mismo modo que un médico no prescribe antes de explorar ni un ingeniero refuerza una estructura antes de saber por dónde cede.

El recorrido tiene tres etapas. El **capítulo 1** describe la magnitud y la forma del problema: vivimos en una abundancia de información sin precedentes, olvidamos casi todo lo que estudiamos antes de poder usarlo y medimos el aprendizaje con indicadores que registran la exposición al conocimiento, pero no su posesión. El **capítulo 2** describe el mecanismo que sostiene esa situación: una ilusión cognitiva, bien documentada, que nos lleva a confundir la familiaridad con el dominio y que convierte nuestras estrategias favoritas en las menos eficaces. El **capítulo 3** propone la alternativa: una nueva unidad para medir el aprendizaje, centrada en lo que una persona puede hacer y no en lo que ha visto, y un instrumento para registrarla.

El lector reconocerá en estas páginas hábitos propios, y es posible que la experiencia resulte incómoda. Conviene aclarar desde ahora que el diagnóstico no es una acusación. Los hábitos que examinaremos son respuestas razonables a los entornos en que se formaron. Releer, subrayar y acumular horas funcionan bastante bien cuando alguien más ha diseñado el temario, fija el ritmo, construye la evaluación y la programa para el momento en que el material todavía está fresco. El problema surge cuando esas condiciones desaparecen, y en la vida adulta desaparecen casi siempre.

La transformación que esta parte busca es doble. La primera es un **cambio de criterio**: dejar de medir el aprendizaje por el esfuerzo invertido y empezar a medirlo por la capacidad obtenida. La segunda es un **cambio de confianza**: dejar de tomar la propia sensación de comprensión como prueba suficiente y empezar a exigirle evidencia. Ninguno de los dos cambios es sencillo, porque ambos contradicen intuiciones muy arraigadas y bien recompensadas durante años. Pero sin ellos, todo lo que sigue en este libro sería una colección de técnicas aplicadas sobre un suelo que no soporta peso.

PARTE I · CAPÍTULO 1

Nunca hubo tanta información y nunca aprendimos tan poco

No aprendemos para la vida, sino para la escuela.

— Séneca, Cartas a Lucilio, 106

Son las siete y cuarto de la mañana en el pasillo de medicina interna de un hospital general. El pase de visita avanza despacio, cama por cama, y Andrés Villaseñor camina en la tercera fila de un grupo de estudiantes con bata recién planchada. Lleva tres semanas en su primera rotación clínica. Tiene veintiún años y uno de los mejores promedios de su generación. En Fisiología Renal obtuvo la calificación máxima, y todavía recuerda con precisión la tarde en que terminó de estudiar el capítulo de regulación del sodio: las páginas subrayadas en tres colores, los diagramas copiados con cuidado, la sensación casi física de que todo encajaba.

La doctora Salcedo, médica adscrita del servicio, se detiene junto a una paciente de setenta y ocho años que ingresó la noche anterior con confusión y somnolencia. Revisa el expediente, levanta la vista y lo busca entre el grupo.

—Villaseñor. Sodio de ciento dieciocho. ¿Qué le está pasando?

Andrés reconoce cada palabra de la pregunta. Hiponatremia. Osmolaridad. Hormona antidiurética. Los términos aparecen en su mente con una familiaridad casi reconfortante, como caras conocidas en una multitud.

—Podría ser un síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética —responde.

—Podría. ¿Cómo lo distinguiría de una paciente que simplemente perdió volumen?

La pregunta no es difícil para quien entiende el mecanismo. Hay que razonar sobre el estado del volumen extracelular, sobre lo que el riñón hace con el sodio en cada escenario, sobre lo que la orina debería mostrar en uno y otro caso. Andrés sabe que todo eso estaba en sus apuntes. Puede ver mentalmente la página: la esquina superior derecha, el recuadro amarillo, una flecha que bajaba hacia otro recuadro. No puede ver lo que decía. El silencio dura unos cuatro segundos, que en un pase de visita equivalen a mucho tiempo. Otro estudiante responde a medias, la doctora completa la explicación con paciencia y el grupo avanza a la cama siguiente.

—Repáselo para mañana —le dice Salcedo al pasar, sin dureza.

Esa noche Andrés abre sus apuntes. La experiencia es extraña. A medida que lee, todo le resulta perfectamente claro. Reconoce cada diagrama, cada flecha, cada término. Siente alivio: *claro, ya me acordaba*. Diez minutos después cierra el cuaderno y, casi por curiosidad, intenta explicarse en voz alta cómo distinguiría los dos cuadros clínicos. Llega a la segunda frase y se detiene. Vuelve a abrir el cuaderno. Vuelve a entenderlo todo. Lo cierra. Vuelve a no poder.

Lo que piensa en ese momento es lo que piensan, con otras palabras, millones de estudiantes y profesionales cada año, en cada disciplina imaginable. Lo que piensa es: *pero si yo lo estudié*.

La frase es exacta y, a la vez, profundamente engañosa. Andrés estudió, sin duda. Dedicó horas, esfuerzo y cuidado al material, y el material pasó por su mente con toda la intensidad que un estudiante responsable puede darle. Lo que la frase oculta es que estudiar y aprender son dos operaciones distintas, y que la primera no garantiza la segunda. Andrés tuvo acceso a la información, la procesó lo suficiente para aprobar un examen en el momento adecuado y después la perdió casi por completo sin darse cuenta. Lo que le quedó fue la sensación de

haberla tenido. Y esa sensación, como veremos en el capítulo siguiente, es uno de los adversarios más persistentes del aprendizaje.

◆

Información disponible no es conocimiento disponible, y conocimiento disponible no es capacidad.

La creencia que se desmonta

Detrás de la frase de Andrés hay una creencia que casi nadie formula en voz alta, porque parece demasiado evidente para necesitar enunciarse: *si dediqué tiempo y esfuerzo serio a un material, lo aprendí.* De esa creencia se desprende un corolario igualmente silencioso: si más tarde no puedo usar lo que estudié, es porque no le dediqué suficiente tiempo o porque no tengo la capacidad necesaria. El primer diagnóstico conduce a estudiar más de lo mismo; el segundo, a abandonar.

La creencia tiene fundamento en la experiencia escolar, y conviene reconocerlo antes de desmontarla. Durante años, el esfuerzo invertido y los resultados en los exámenes estuvieron razonablemente correlacionados, y esa correlación nos enseñó a confiar en el esfuerzo como indicador. Lo que no advertimos es que la correlación dependía de condiciones muy particulares: exámenes programados poco después del estudio, preguntas que se parecían al material revisado, un temario delimitado por otro y una evaluación que rara vez exigía usar el conocimiento en una situación nueva. En esas condiciones, estudiar mucho y rendir bien van juntos. Fuera de ellas, la relación se debilita hasta volverse irreconocible.

Este capítulo examina por qué ocurre. No lo hace para desacreditar el esfuerzo, que sigue siendo indispensable, sino para mostrar que el esfuerzo necesita una dirección que la mayoría de nuestros hábitos de

estudio no le da. Un motor potente montado sobre un timón defectuoso no llega más lejos; llega más rápido al lugar equivocado.

1.1 La paradoja del siglo

El título de este capítulo es una exageración deliberada, y conviene reconocerlo desde el principio. No existe ninguna medición que permita afirmar con rigor que hoy aprendemos menos que en cualquier época anterior, y quien lo afirme con cifras en la mano probablemente está confundiendo algo. Lo que sí puede sostenerse es una observación más modesta y bastante más útil: durante las últimas décadas, el costo de acceder a la información se desplomó de una manera que no tiene precedentes, y nuestra capacidad para convertir esa información en competencia no creció en una proporción comparable.

Durante casi toda la historia humana, la principal restricción del aprendizaje fue el acceso. Para aprender un oficio había que encontrar a alguien que lo dominara y convencerlo de enseñarlo, a menudo a cambio de años de trabajo como aprendiz. Para estudiar una disciplina había que llegar a los libros, que eran escasos, caros y estaban concentrados en pocos lugares. La imprenta abarató el acceso de forma drástica; las bibliotecas públicas lo extendieron; la escolarización obligatoria lo universalizó en buena parte del mundo; internet lo llevó a un punto que habría parecido fantástico hace apenas unas décadas. Hoy, una persona con un teléfono puede consultar en segundos explicaciones, cursos completos, artículos especializados y conferencias de los mejores expertos de casi cualquier campo.

Cuando una restricción desaparece, el cuello de botella no se esfuma: se desplaza. El economista y científico cognitivo Herbert Simon lo advirtió hace más de medio siglo al señalar que la abundancia de información produce escasez de otra cosa, la atención de quien la recibe. Podemos extender su observación un paso más. La abundancia no solo agota la atención; también expone con crudeza la debilidad de nuestros métodos para procesar lo que recibimos. Cuando la informa-

ción era escasa, el simple hecho de acceder a ella era ya un logro, y el procesamiento se daba por supuesto. Ahora que el acceso es trivial, la diferencia entre quienes aprenden y quienes no aprenden depende casi por completo de lo que ocurre después de acceder.

Esta es la paradoja: **la época que más facilita el acceso al conocimiento es también la que más castiga no saber procesarlo**. Rafael Quintana, el gerente de producto que acompañaremos a lo largo del libro, la describe sin teoría. Cuando buscó cómo aprender análisis de datos, encontró cientos de cursos, miles de tutoriales y una cantidad de consejos contradictorios que lo dejaron más confundido que al principio. La abundancia no le resolvió nada. Le trasladó un problema que antes resolvían otros por él: decidir qué aprender, en qué orden, con qué profundidad y cómo saber si lo estaba logrando.

Hay un rasgo de esta paradoja que conviene subrayar, porque reaparecerá a lo largo del libro. En un entorno de información escasa, la calidad del aprendiz importa relativamente poco: quien accede a la fuente, aprende algo de ella, aunque sea con un método mediocre. En un entorno de información abundante, la calidad del aprendiz lo es casi todo, porque las fuentes compiten por su atención, se contradicen entre sí y no vienen ordenadas para su propósito particular. La abundancia, en otras palabras, no democratiza el aprendizaje por sí misma. Democratiza el acceso, y desplaza la desigualdad hacia la capacidad de procesar.

1.2 Cinco escenas de un mismo fracaso

La experiencia de Andrés tiene muchas variantes, y conviene recorrer algunas porque todas comparten una estructura que no se ve cuando se observan por separado.

La primera es la del **libro olvidado**. Alguien lee con interés genuino un ensayo importante, lo termina con la sensación de haber comprendido algo valioso y lo recomienda con entusiasmo a sus amigos. Seis meses después, cuando uno de ellos le pregunta de qué trataba, puede

reproducir el título, una o dos ideas vagas y el recuerdo nítido de que le gustó mucho.

La segunda es la de **la clase que no se puede explicar**. Una sesión clara, bien estructurada, impartida por alguien que domina su materia, en la que todo parecía comprensible. Esa misma noche, quien asistió descubre que es incapaz de resumirla en cinco frases coherentes para alguien que no estuvo allí.

La tercera es la de **los apuntes irreconstruibles**: veinte páginas de notas cuidadosas, escritas con letra pulcra, de las que su autor no podría reconstruir sin mirarlas más de un puñado de conceptos sueltos.

La cuarta es la de **las horas que no se convierten en habilidad**: cuarenta horas de tutoriales de programación, de videos de técnica deportiva o de lecciones de idioma, al cabo de las cuales la persona descubre que no puede escribir un programa sencillo, ejecutar el gesto en un partido real o sostener una conversación de diez minutos con un hablante nativo.

La quinta es la del **curso que se evapora**: una formación completa, a veces costosa, con certificado incluido, cuyo contenido desaparece casi por entero antes de que se presente la primera situación en la que habría servido.

Las cinco escenas tienen en común algo más que el fracaso. En todas, la persona hizo algo que se sintió como aprender. En todas, ese algo dejó un rastro real pero insuficiente: un recuerdo del tema, una sensación de familiaridad, un documento. Y en todas, la insuficiencia se descubrió tarde, cuando ya no había remedio inmediato. Ninguna de estas personas recibió, en el momento de estudiar, la menor señal de que su aprendizaje era frágil. Al contrario: su experiencia interna les decía que iba bien.

Este último rasgo es el más importante, y el capítulo 2 lo examina en profundidad. Por ahora basta con registrarlo con precisión: **el fracaso del aprendizaje rara vez se anuncia mientras ocurre**. Se revela después, en el momento del uso, y para entonces el diagnóstico suele atri-

buirse a la persona y no al método. Es un fallo con una estructura temporal perversa, porque la señal que permitiría corregirlo llega cuando la corrección ya no es posible.

1.3 Lo que el tiempo hace con lo que aprendiste ◆

En 1885, el psicólogo alemán Hermann Ebbinghaus publicó los resultados de una serie de experimentos que había realizado sobre sí mismo durante años. Su propósito era medir el olvido con una precisión que nadie había intentado. Para aislar la memoria de los significados previos, memorizaba listas de sílabas sin sentido, combinaciones de consonante, vocal y consonante que no formaban palabras, y después comprobaba cuánto había retenido al cabo de distintos intervalos. Su medida más ingeniosa fue lo que llamó **ahorro**: el tiempo que tardaba en volver a aprender una lista que ya había olvidado, comparado con el tiempo que le había costado aprenderla la primera vez. Si reaprender le costaba menos, algo del primer aprendizaje había sobrevivido, aunque ya no pudiera recordarlo.

El resultado se conoce como la **curva del olvido**, y su forma se ha convertido en una de las imágenes más citadas de la psicología. El olvido no es lineal. La pérdida es muy rápida en las primeras horas y los primeros días, y después se desacelera progresivamente, de modo que lo que sobrevive a las primeras semanas tiende a conservarse durante mucho más tiempo. Más de un siglo después, un equipo de investigadores repitió el procedimiento con una metodología similar y obtuvo una curva notablemente parecida, lo que convierte este hallazgo en uno de los más robustos de su disciplina.

Conviene interpretar la curva con cuidado, porque se cita con frecuencia de manera abusiva. Ebbinghaus trabajó con material deliberadamente carente de significado, y el material con significado se olvida de otra manera: más despacio en muchos casos y de forma selectiva, porque la mente conserva mejor la estructura que los detalles, el sentido que la letra. No sería correcto trasladar sus porcentajes a un capí-

tulo de fisiología o a una conferencia sobre estrategia, y desconfiaría de cualquier gráfico que asegure que olvidamos un setenta por ciento de lo leído en veinticuatro horas. Lo que sí se traslada, y la investigación posterior lo ha confirmado en contextos muy diversos, es la forma general del fenómeno: **sin intervención deliberada, una parte sustancial de lo aprendido se pierde pronto, y la mayor parte de esa pérdida ocurre en el período en que menos atención le prestamos**.

Dos distinciones posteriores enriquecen mucho esta imagen y son esenciales para el resto del libro, de modo que conviene detenerse en ellas.

La primera la propusieron Endel Tulving y Zena Pearlstone en la década de 1960, al diferenciar entre la **disponibilidad** de un recuerdo, es decir, si la información está almacenada, y su **accesibilidad**, es decir, si podemos recuperarla en el momento en que la necesitamos. Muchas cosas que creemos olvidadas siguen almacenadas; lo que falla es el acceso. La experiencia del nombre que tenemos «en la punta de la lengua», que reaparece horas después sin esfuerzo, es la ilustración cotidiana de esta distinción. El conocimiento estaba allí. No había camino hacia él en el momento preciso.

La segunda distinción, más fina y con consecuencias prácticas más profundas, la formularon Robert Bjork y Elizabeth Ligon Bjork en su llamada *nueva teoría del desuso*. Distinguieron entre la **fuerza de almacenamiento** de un recuerdo, que refleja cuán arraigado está en la memoria, y su **fuerza de recuperación**, que refleja cuán fácil resulta traerlo a la mente ahora mismo. Ambas fuerzas pueden divergir de manera notable. Un recuerdo puede estar profundamente almacenado y ser momentáneamente inaccesible, como el número de teléfono de la casa de la infancia que de pronto no aparece. Y puede ser muy accesible en este instante y estar apenas arraigado, como el número que acabamos de leer y que habremos olvidado en una hora.

Esta segunda distinción es la explicación de referencia de todo el libro, y volveremos a ella muchas veces. Su consecuencia más importante puede formularse así: **la facilidad con que algo viene a la mente**

en un momento dado no indica cuán sólidamente se ha aprendido. Andrés vivió esa divergencia en una sola noche. Mientras leía sus apuntes, la fuerza de recuperación del material era alta, porque lo tenía delante y acababa de verlo; esa facilidad le producía la impresión de dominio. Pero la fuerza de almacenamiento, lo que realmente quedaría disponible en el pase de visita del día siguiente, apenas aumentaba con esa relectura. Los Bjork propusieron además una consecuencia contraintuitiva que el capítulo 18 desarrollará: el acto de recuperar un recuerdo fortalece su almacenamiento tanto más cuanto más difícil resulta recuperarlo. Leer lo que se tiene fresco fortalece poco. Reconstruir lo que está medio olvidado fortalece mucho.

Hay un hallazgo adicional que matiza el panorama de forma esperanzadora. El psicólogo Harry Bahrick estudió durante años lo que ocurría con el español aprendido en la escuela por personas que después apenas lo habían usado, algunas durante cinco décadas. Encontró que buena parte del conocimiento se perdía en los primeros tres a seis años, pero que lo que sobrevivía a ese período tendía a mantenerse notablemente estable durante muchísimo tiempo, y que la cantidad que sobrevivía dependía en gran medida de cómo y durante cuánto tiempo se había aprendido. Bahrick acuñó una expresión para describir ese conocimiento resistente: un depósito de memoria casi permanente.

El olvido, por tanto, no es un destino uniforme ni una condena. Es una función de la manera en que se construye el conocimiento. Esa es, en esencia, la apuesta de este libro.

1.4 El diagnóstico: un problema de arquitectura

Si el olvido rápido es la norma y la sensación de dominio no es un indicador fiable, cabe preguntarse por qué algunas personas aprenden de forma duradera y otras no. La respuesta habitual apela al esfuerzo o a la capacidad. La respuesta que propone este libro apela a la **arquitectura**.

Por arquitectura entiendo el conjunto de operaciones que una persona realiza sobre la información y el orden en que las realiza. Todo aprendizaje que termina en capacidad atraviesa, lo sepa o no quien aprende, **tres conversiones** distintas, y cada una es un paso en el que algo puede perderse.

La **primera conversión** transforma la información, que está fuera de la persona, en **comprensión**: una representación mental organizada del tema, en la que los conceptos se relacionan entre sí, las causas se vinculan con sus efectos y los ejemplos se reconocen como casos de un principio. Es lo que ocurre cuando una explicación «encaja».

La **segunda conversión** transforma esa comprensión en **conocimiento accesible**: una representación que puede recuperarse sin apoyo, días, semanas o meses después, en el momento en que hace falta. Comprender algo hoy no garantiza poder evocarlo mañana; la comprensión es necesaria para la accesibilidad, pero no suficiente.

La **tercera conversión** transforma el conocimiento accesible en **capacidad**: la posibilidad de usarlo para hacer algo en una situación real, que casi nunca coincide con la situación en que se aprendió. Recordar un principio no garantiza reconocer cuándo aplicarlo, ni aplicarlo con la velocidad y la precisión que la situación exige.

Cada conversión exige operaciones diferentes, y esta es la clave del diagnóstico. La primera se beneficia de la lectura atenta, de la buena explicación, de los ejemplos bien elegidos y de la organización del material. La segunda exige otra cosa: la práctica de recuperar la información sin tenerla delante, repetida a intervalos que permitan un olvido parcial. La tercera exige otra más: la práctica de usar el conocimiento en condiciones variadas, con retroalimentación sobre el resultado, hasta que el reconocimiento de la situación y la respuesta adecuada se vuelvan casi automáticos.

El error característico de casi todos los estudiantes, y de casi todos los profesionales que estudian, es **concentrar el esfuerzo en la primera conversión y dar por hecho que las otras dos ocurrirán solas**. No ocurren. O, más exactamente, ocurren solo de manera parcial y accidental,

cuando las circunstancias obligan a recuperar o a aplicar sin que nadie lo haya planeado.

Visto así, el caso de Andrés deja de ser un misterio. Su método era excelente para la primera conversión: comprendía el material a fondo mientras lo estudiaba, y sus apuntes eran el testimonio de una comprensión real. Era casi inexistente para la segunda: nunca se había obligado a reconstruir el mecanismo sin mirar, salvo en el examen, que llegó cuando la información estaba todavía fresca y por tanto midió algo distinto de lo que parecía medir. Y la tercera no había formado parte de su estudio en absoluto: nunca había tenido que usar la fisiología del sodio para distinguir entre dos pacientes reales con los datos incompletos y el tiempo escaso de un pasillo de hospital. Su esfuerzo era enorme y estaba casi entero invertido en una sola de las tres conversiones.

Esta forma de plantear el problema tiene una ventaja práctica considerable. Cuando un aprendizaje falla, la pregunta deja de ser «¿soy capaz?» y pasa a ser **«¿en qué conversión se rompió?»**. La primera pregunta no tiene respuesta útil: si la respuesta es «no», no hay nada que hacer, y si es «sí», tampoco explica nada. La segunda casi siempre tiene respuesta, y esa respuesta conduce directamente a una intervención. Si la comprensión nunca se construyó, hay que volver a la fuente y entender. Si se construyó pero no se recupera, hay que practicar la recuperación. Si se recupera pero no se usa, hay que practicar el uso. Tres fallos que se sienten igual por dentro exigen tres remedios distintos, y aplicar el equivocado, que es lo habitual, produce la sensación de esforzarse sin avanzar.

El capítulo 3 desarrollará la unidad de medida que corresponde a esta perspectiva, y buena parte del libro se dedicará a las operaciones que hacen posible cada conversión: la Parte V a la primera, el capítulo 18 a la segunda, los capítulos 19 a 23 a la tercera.

1.5 La cultura de la exposición

Si el problema está en la arquitectura, ¿por qué nuestros sistemas educativos y profesionales no lo han corregido? Una parte importante de la respuesta está en la manera en que medimos el aprendizaje.

Casi todas las métricas que usamos para describir la formación de una persona miden **exposición**. Contamos horas de clase, créditos académicos, cursos completados, páginas leídas, videos vistos, certificados obtenidos. La historia de algunas de estas unidades es reveladora. El crédito académico que todavía organiza buena parte de la educación superior en el mundo tiene su origen, en gran medida, en la unidad que a principios del siglo XX estandarizó el tiempo de instrucción en las escuelas secundarias de Estados Unidos. Fue concebida con fines administrativos, para comparar instituciones y facilitar la admisión universitaria, no como medida de lo aprendido. Del mismo modo, buena parte de la formación corporativa se reporta en horas de capacitación por empleado, un indicador que dice mucho sobre el tiempo invertido y casi nada sobre lo que los empleados pueden hacer después.

Estas métricas no se impusieron por descuido ni por mala fe. Se impusieron porque la exposición es fácil de medir y la capacidad no lo es. Registrar que alguien asistió a cuarenta horas de clase es sencillo, barato y verificable; comprobar que puede usar lo que se enseñó en esas horas, en situaciones que no conocía, exige diseño, tiempo y juicio experto. Cuando una organización necesita comparar, certificar y administrar a miles de personas, la tentación de medir lo fácil es casi irresistible.

El problema es que las métricas nunca son neutrales: moldean la conducta de quienes son medidos. Existe una observación, asociada al economista Charles Goodhart y popularizada en la formulación de la antropóloga Marilyn Strathern, según la cual **cuando una medida se convierte en objetivo, deja de ser una buena medida**. La educación

ofrece un ejemplo casi perfecto. Cuando lo que se reconoce es haber cursado, las personas aprenden a cursar. Cuando lo que se certifica es haber aprobado un examen poco después de estudiar, aprenden a aprobar exámenes poco después de estudiar. Ninguna de esas destrezas es despreciable, pero ninguna equivale a poseer el conocimiento.

La cultura de la exposición produce además un efecto psicológico sutil y duradero: nos enseña a medirnos igual. La mayoría de los adultos que estudian por su cuenta evalúan su progreso con las mismas unidades que aprendieron en la escuela. Cuentan horas, capítulos, lecciones completadas, días consecutivos. Las aplicaciones de aprendizaje han llevado esta tendencia a su expresión más depurada, con rachas, medallas, niveles y porcentajes de avance que registran con exactitud cuánto contenido ha pasado ante los ojos del usuario y dicen muy poco sobre lo que el usuario podría hacer con él. No es un reproche a esas aplicaciones, que resuelven un problema real de constancia. Es una advertencia sobre lo que miden. Inés, la directiva de la introducción, tenía una racha impecable de noventa días. Tomás no llevaba ninguna cuenta de ese tipo. Llevaba una lista de errores.

La diferencia entre ambos registros resume el argumento de este capítulo. El primero mide el insumo. El segundo mide la frontera entre lo que se puede y lo que todavía no se puede hacer, que es exactamente la información que un aprendiz necesita para decidir qué hacer mañana.

1.6 El costo invisible

El precio de aprender mal no se limita al tiempo perdido. Tiene efectos acumulativos, más difíciles de ver y más costosos a largo plazo. Conviene distinguir tres.

El primero es la **dependencia**. Quien no sabe convertir información en capacidad por sus propios medios necesita que alguien lo haga por él: un profesor que diseñe la práctica, un curso que organice la secuencia, un examen que lo obligue a recuperar. Cada experiencia de apren-

dizaje fallida en solitario refuerza la convicción de que aprender requiere estructura externa, y cada experiencia exitosa bajo estructura externa confirma esa convicción. El resultado es el fenómeno que en la introducción llamamos dependencia aprendida. Conviene no confundirlo con un concepto de nombre parecido en psicología, la indefensión aprendida, que describe la pasividad que se instala tras experiencias repetidas de falta de control. La dependencia aprendida es más benigna en apariencia y más extendida en la práctica: no paraliza a la persona, pero la mantiene atada a marcos que otros construyen.

El segundo costo es la **frustración mal atribuida**. Cuando alguien estudia con dedicación y no logra usar lo que estudió, necesita una explicación, y la explicación más disponible suele ser personal. Las personas concluyen que no tienen memoria, que no son buenas para los números, que ya no están en edad de aprender idiomas. Estas conclusiones rara vez se examinan, porque parecen confirmarse con cada nuevo intento que repite el mismo método defectuoso. Es un círculo cerrado: el método produce el fracaso, el fracaso se atribuye a la persona, la persona no cambia el método porque cree que el problema es ella.

El tercer costo, el más profundo, es la **identidad**. Con el tiempo, las atribuciones repetidas se sedimentan en una imagen de uno mismo como aprendiz: «no soy bueno para esto», «no soy una persona técnica», «a mí los idiomas no se me dan». Esa imagen tiene consecuencias prácticas, porque determina qué aprendizajes se intentan y cuáles se descartan de antemano, y por tanto qué oportunidades profesionales y personales quedan abiertas o cerradas. Es posible que una parte considerable de las limitaciones que los adultos se atribuyen no provenga de sus capacidades, sino de años de aplicar un sistema inadecuado y de interpretar sus fallos como un veredicto personal. No puedo cuantificar esa proporción, y desconfiaría de quien lo hiciera. Pero es frecuente observar cómo una de esas identidades se deshace cuando el método cambia. El capítulo 8 volverá sobre este punto con detenimiento.

Verónica tenía treinta y ocho años y dirigía el área de personas de una empresa de servicios cuando su organización empezó a exigir que las decisiones de contratación y de retención se apoyaran en datos. Durante más de veinte años se había descrito a sí misma con la misma frase: *yo soy de letras; los números no son lo mío*. La frase tenía una biografía precisa. En la secundaria había reprobado dos veces álgebra, y en la universidad había aprobado estadística a fuerza de memorizar fórmulas la noche anterior al examen. Cuando su directora le sugirió tomar un curso de análisis de indicadores, Verónica se inscribió con resignación y abandonó en la cuarta semana, convencida de que el curso le había confirmado lo que ya sabía.

Un año después lo intentó de otra manera, casi por obligación. En lugar de un curso completo, eligió un solo problema de su trabajo: saber si la rotación de personal era mayor en los equipos con más horas extra. Trabajó con ejemplos ya resueltos de problemas parecidos antes de intentar los suyos, cerró cada sesión escribiendo sin mirar qué había hecho y por qué, y anotó cada error junto con la situación en que se producía. A las tres semanas, su lista de errores mostró un patrón que la sorprendió: casi todos venían de no saber qué se estaba comparando con qué, y casi ninguno de las operaciones aritméticas. Su problema nunca había sido el cálculo. Había sido intentar calcular antes de entender la pregunta.

Dos meses después presentó al comité directivo un análisis breve y correcto. No se había vuelto una persona de números. Pero la frase que la había acompañado durante veinte años había perdido su fuerza, y la sustituyó por otra más útil: *todavía me cuesta, y sé por qué*. Casos como el de Verónica, compuestos a partir de rasgos muy frecuentes, no demuestran que cualquier limitación desaparezca con un buen método. Muestran algo más modesto y más importante: que **una parte de lo que las personas creen saber sobre sus capacidades es, en realidad, un juicio sobre un método que nunca examinaron**.

1.7 La herramienta: la auditoría honesta △

Antes de proponer un sistema nuevo conviene medir el rendimiento del actual. La **auditoría honesta** sirve para estimar cuánta capacidad produjeron tus aprendizajes recientes y dónde se perdió el resto. Es deliberadamente sencilla, porque su propósito es obtener un primer dato sobre ti y no un diagnóstico exhaustivo. Su rasgo decisivo es que no te pregunta qué recuerdas haber estudiado, sino qué puedes producir ahora, sin consultar nada.

PROCEDIMIENTO

1. **Elige cinco aprendizajes** de los últimos doce a veinticuatro meses a los que hayas dedicado un esfuerzo significativo: un curso, un libro de no ficción, un taller, un tema que estudiaste para tu trabajo, una habilidad que intentaste adquirir.
2. **Estima las horas invertidas** en cada uno, sin buscar exactitud. Basta un orden de magnitud.
3. **Evalúa cada aprendizaje sin consultar ningún material**, en cuatro dimensiones, con una puntuación de 0 a 2:
   - **Recuperar**: ¿puedes escribir ahora, de memoria, al menos cinco ideas o componentes centrales? (0: ninguno o casi ninguno; 1: algunos, vagos; 2: cinco o más, con precisión).
   - **Explicar**: ¿puedes explicar la idea más importante a alguien que no la conoce, en dos minutos, sin titubear? (0: no; 1: con dificultad; 2: con claridad).
   - **Aplicar**: ¿puedes describir cómo lo usarías en una situación concreta de tu vida o tu trabajo? (0: no; 1: de forma genérica; 2: con detalle).
   - **Uso real**: ¿lo has usado efectivamente desde que lo aprendiste? (0: nunca; 1: una o dos veces; 2: con regularidad).

4. **Suma las puntuaciones**, con un máximo de 8 por aprendizaje, y registra el resultado junto a las horas.
5. **Identifica la dimensión más débil** en el conjunto y anota una hipótesis sobre su causa.

El paso tercero es el corazón de la herramienta, y conviene respetarlo con rigor. La tentación de hojear los apuntes «solo para refrescar» es enorme, y ceder a ella invalida el ejercicio: medirías lo que puedes reconocer con ayuda, no lo que posees.

EJEMPLO RESUELTO

Rafael aplicó la auditoría antes de empezar su programa de análisis de datos. Sus resultados fueron estos:

APRENDIZAJE	HORAS	RECUPERAR	EXPLICAR	APLICAR	USO REAL	TOTAL (DE 8)
Curso de estadística para negocios	30	1	0	1	0	2
Libro sobre gestión de producto	12	2	2	2	2	8
Taller de hojas de cálculo avanzadas	8	1	1	2	2	6
Serie de videos sobre SQL	15	0	0	0	0	0
Libro sobre negociación	10	1	1	1	0	3

El patrón le resultó revelador. Los dos aprendizajes con mejor resultado, el libro de gestión de producto y el taller de hojas de cálculo, eran los que había usado de inmediato en su trabajo. Los dos peores, estadística y SQL, eran precisamente los que ahora necesitaba, y los había estudiado «para cuando hicieran falta», sin aplicarlos nunca. De las setenta y cinco horas invertidas en total, las cuarenta y cinco dedicadas a estadística y SQL habían dejado muy poca capacidad. La relación entre horas y resultado era, de hecho, inversa: el aprendizaje que más tiempo le había costado era uno de los que menos le había dejado.

Su hipótesis sobre la causa fue precisa: en ambos casos había consumido el material sin ninguna tarea que lo obligara a usarlo. La

dimensión más débil del conjunto era el uso real, y la auditoría le indicó algo que ningún plan de estudios le habría dicho: su nuevo aprendizaje tenía que estar atado, desde el primer día, a problemas reales de su trabajo.

CÓMO INTERPRETAR LOS RESULTADOS

La auditoría no mide tu inteligencia ni tu disciplina. Mide el rendimiento de tu método en unas condiciones concretas. Tres patrones aparecen con frecuencia, y cada uno apunta a una conversión distinta.

PATRÓN	CONVERSIÓN ROTA	DÓNDE ESTÁ LA AYUDA
Puntuaciones bajas concentradas en recuperar	Segunda: estudias para comprender, pero no practicas la recuperación	Capítulos 2 y 18
Puntuaciones bajas concentradas en explicar	Primera: la comprensión fue más superficial de lo que parecía	Capítulos 2, 15 y 16
Puntuaciones bajas en aplicar **y** uso real	Tercera: aprendes en abstracto, sin conectar con situaciones concretas	Capítulos 3, 19 y 23

Hay un cuarto patrón, menos frecuente y muy revelador: puntuaciones altas en todos los aprendizajes que se usaron de inmediato y bajas en todos los demás, como en el caso de Rafael. Indica que el método de la persona funciona bien cuando el entorno le impone la tercera conversión, y que no sabe imponérsela a sí misma. Es el perfil típico de quien aprende muy bien en el trabajo y muy mal en los cursos.

Experimento de 20 minutos

Pon el temporizador en veinte minutos.

Durante los primeros diez, aplica la auditoría honesta a tres aprendizajes recientes, no a cinco, sin consultar ningún material. Resiste la tentación de buscar tus apuntes o de hojear el libro: el propósito es medir lo que queda sin ayuda.

Durante los cinco minutos siguientes, calcula tus puntuaciones e identifica tu dimensión más débil.

En los cinco finales, escribe en tu libreta un párrafo breve que responda a una sola pregunta: *¿qué hice de manera diferente en el aprendizaje que mejor sobrevivió?*

Guarda la página. Será la primera de las tres que formarán tu línea de base, y al final del libro volverás a aplicar esta auditoría sobre lo que hayas aprendido mientras lo leías. La comparación será una de las mejores medidas de lo que cambió.

Objeciones y límites

La exposición no carece de valor. Es cierto, y conviene precisar cuánto. El propio Ebbinghaus mostró que el material olvidado se reaprende más rápido que el material nuevo, lo que indica que algo persiste aun cuando ya no podemos recuperarlo. Leer ampliamente sobre un campo construye además un mapa general que facilita orientarse después, y hay tareas para las que basta con reconocer un término o saber que un tema existe y dónde buscarlo. El argumento de este capítulo no es que la exposición sea inútil, sino que es insuficiente cuando lo que se necesita es capacidad, y que confundirla con capacidad produce decisiones equivocadas.

No todo aprendizaje persigue una capacidad. Una persona puede leer historia por placer, escuchar una conferencia por curiosidad o recorrer un museo sin ninguna intención de usar lo que ve. Esos aprendizajes tienen un valor propio que no depende de su utilidad, y nada en este libro pretende subordinarlos a una lógica instrumental. La auditoría está pensada para los aprendizajes que buscaban producir algo, que son también los que más frustración generan cuando fallan.

La autoevaluación tiene límites. La auditoría mide la retención en un solo momento y mediante juicio propio, lo que la expone a errores. Su valor no está en la precisión de las cifras, sino en que te obliga a producir sin apoyo en lugar de estimar lo que recuerdas, y esa diferencia, como verás en el capítulo siguiente, es decisiva. También puede obje-

tarse que olvidar ciertos detalles es perfectamente aceptable cuando se sabe dónde encontrarlos. Es una observación sensata, con una condición que suele olvidarse: para buscar algo con eficacia hay que conservar lo suficiente como para saber que existe, cómo se llama y cuándo hace falta.

La curva del olvido se midió con material sin sentido. Su forma exacta varía según el tipo de contenido, el conocimiento previo y la manera de estudiar. Lo que aquí se afirma es su forma general, que está bien establecida, no sus valores precisos.

Lo esencial

- El acceso a la información dejó de ser la restricción principal del aprendizaje; el cuello de botella se desplazó al procesamiento.
- Sin intervención deliberada, buena parte de lo estudiado se pierde pronto, y la pérdida es invisible mientras ocurre.
- La facilidad con que algo viene a la mente ahora no indica cuán sólidamente se aprendió: fuerza de recuperación y fuerza de almacenamiento son cosas distintas.
- Todo aprendizaje útil atraviesa tres conversiones, de información a comprensión, de comprensión a conocimiento accesible y de conocimiento accesible a capacidad, y la mayoría de los métodos invierte casi todo en la primera.
- Medimos exposición en lugar de capacidad, y hemos aprendido a medirnos igual; el costo es dependencia, frustración mal atribuida y una imagen empobrecida de uno mismo como aprendiz.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué proporción de tu aprendizaje reciente fue consumo y qué proporción fue construcción? Y si tuvieras que señalar la conversión en la que más se pierde lo que estudias, ¿cuál sería?*

PARTE I · CAPÍTULO 2

La trampa de la familiaridad

Saber de memoria no es saber.

— Michel de Montaigne, Ensayos, libro I

Antes de seguir leyendo, te propongo algo. Toma una hoja en blanco y un lápiz, y dibuja una bicicleta. No hace falta que sea bonita. Solo tiene que ser una bicicleta que pudiera funcionar: con sus dos ruedas, su cuadro, sus pedales, su cadena y su manubrio, cada pieza conectada con las demás del modo en que lo está en una bicicleta real. Tómate dos o tres minutos. No busques ninguna imagen.

Si hiciste el ejercicio, es probable que hayas sentido algo curioso. Al empezar, la tarea parecía trivial: has visto miles de bicicletas, quizá montas una con frecuencia, y la imagen general aparece en tu mente sin esfuerzo. Pero a medida que el dibujo avanza surgen preguntas incómodas. ¿El cuadro se une a la rueda delantera o solo a la trasera? ¿La cadena rodea las dos ruedas o solo conecta los pedales con una de ellas? ¿Cómo se sostiene el manubrio de modo que la rueda pueda girar? ¿Dónde exactamente se apoya el sillín?

La psicóloga Rebecca Lawson propuso este ejercicio a un grupo amplio de personas y encontró que una proporción considerable cometía errores que habrían hecho imposible que la bicicleta funcionara: cuadros que bloqueaban el giro de la rueda delantera, cadenas que unían ambas ruedas, pedales colocados en lugares absurdos. Los errores aparecían incluso entre quienes montaban bicicleta con regularidad, aunque con menor frecuencia entre los ciclistas más experi-

mentados. Un estudio más antiguo había encontrado algo parecido con un objeto todavía más cotidiano: muchos adultos estadounidenses, que habían manejado monedas de un centavo durante toda su vida, eran incapaces de reproducir correctamente sus rasgos principales y ni siquiera podían reconocer la versión correcta entre varias versiones alteradas.

Estos hallazgos desconciertan porque contradicen una intuición profunda. Si hemos visto algo miles de veces, sentimos que lo conocemos. Y en cierto sentido lo conocemos: lo reconocemos al instante, sabemos para qué sirve, podríamos distinguirlo de un objeto parecido. Lo que no podemos hacer es **producirlo**. La familiaridad acumulada durante años no se convirtió en una representación capaz de sostener una reconstrucción. Y lo más notable es que, antes de intentar el dibujo, casi nadie sospecha esa carencia. La sensación de conocer la bicicleta es tan completa como sería si la conociéramos de verdad.

Eso es exactamente lo que le ocurrió a Andrés con la fisiología del sodio, y lo que nos ocurre a todos con buena parte de lo que estudiamos.

◆

Lo que reconoces no necesariamente lo posees.

La creencia que se desmonta

Detrás de la experiencia de la bicicleta hay una creencia que sostiene casi todas nuestras decisiones de estudio: que **la sensación de comprender es una medida fiable de lo que sabemos**. Si algo nos resulta claro, damos por hecho que lo dominamos; si nos resulta confuso, damos por hecho que no. Con esa brújula decidimos cuándo dejar de estudiar un tema, qué repasar antes de un examen, si estamos listos para una presentación y si vale la pena volver a un capítulo.

La brújula funciona razonablemente bien en muchas situaciones cotidianas, y por eso confiamos en ella. El problema es que, en las condiciones típicas del estudio, está sistemáticamente desviada. Y lo está siempre en la misma dirección: nos indica que sabemos más de lo que sabemos.

Este capítulo examina por qué ocurre, cómo se manifiesta en nuestros hábitos más arraigados y qué hacer para corregirlo. Es probablemente el capítulo más importante de la Parte I, por una razón que conviene enunciar con claridad: **sin corregir esta brújula, ninguna otra mejora es sostenible**. Cualquier técnica nueva que adoptes será evaluada con el mismo instrumento que te engaña, y lo más probable es que ese instrumento te diga que la técnica nueva funciona peor que la vieja.

2.1 Anatomía de una ilusión

Llamaremos **ilusión de competencia** a la confusión entre la familiaridad con un material y el dominio de ese material. El término es descriptivo, y conviene desmontarlo con precisión, porque la ilusión tiene una estructura que, una vez vista, se vuelve reconocible en muchos contextos.

Mientras estudiamos, realizamos constantemente juicios implícitos sobre nuestro propio aprendizaje: si ya entendimos esto, si nos acordaremos de aquello, si podemos pasar a la sección siguiente. La investigación en metacognición llama a estas valoraciones **juicios de aprendizaje**, y ha dedicado décadas a estudiar cómo se forman. Una de las contribuciones más influyentes, desarrollada por el psicólogo Asher Koriat, sostiene que estos juicios no se basan en una inspección directa de la memoria, que no está a nuestro alcance, sino en **señales indirectas** que usamos como indicios. Juzgamos lo que sabemos a partir de cómo se siente procesar el material. Es una inferencia, no una observación.

La señal más poderosa de todas es la **fluidez**: la facilidad con que la información se procesa en el momento. Cuando algo se lee con soltura, se entiende sin esfuerzo y se reconoce de inmediato, la mente interpreta esa facilidad como evidencia de que lo sabemos. La inferencia es automática y, por lo general, inconsciente. No decidimos creer que dominamos el material; simplemente lo sentimos así, con la misma inmediatez con que sentimos que una superficie está caliente.

El problema aparece porque la fluidez tiene muchas causas, y solo una de ellas es el dominio verdadero. Un material puede procesarse con facilidad porque lo leímos hace diez minutos, porque está bien escrito, porque tiene una tipografía clara, porque ya lo habíamos visto antes en otro contexto o porque la explicación era excepcionalmente buena. Ninguna de esas causas garantiza que podremos recuperarlo mañana sin ayuda. La mente, sin embargo, no distingue entre ellas. Registra la facilidad y concluye que sabe.

La consecuencia práctica es seria, porque estos juicios no son meros comentarios internos: **gobiernan nuestras decisiones**. Para entender cómo, conviene presentar un modelo que acompañará a todo el libro y del que este capítulo ofrece la explicación de referencia. Thomas Nelson y Louis Narens propusieron en 1990 distinguir dos niveles en la actividad mental. En el **nivel objeto** ocurren los procesos cognitivos propiamente dichos: leer, recordar, resolver un problema. En el **meta nivel** se forma un modelo de lo que está ocurriendo en el nivel objeto. Entre ambos circulan dos flujos de información. El flujo de **monitoreo** va del nivel objeto al meta nivel e informa sobre el estado de los procesos: esto ya lo sé, esto no lo entiendo, esto me está costando. El flujo de **control** va del meta nivel al nivel objeto y modifica los procesos: sigue estudiando, cambia de estrategia, pasa al tema siguiente, detente.

El modelo tiene una implicación inmediata: **si el monitoreo está sesgado, el control se equivoca**, aunque funcione a la perfección. Un estudiante cuyo monitoreo le dice que ya domina un tema hará lo que

cualquier persona racional haría en su lugar: pasar al siguiente. El error no está en la decisión, sino en la información que la alimenta. Un estudio de John Dunlosky y Katherine Rawson mostró esta cadena con claridad: los estudiantes cuyos juicios eran más excesivamente confiados tendían a dejar de estudiar antes y obtenían peores resultados en la evaluación posterior. La ilusión de competencia no es, por tanto, un error inocente de apreciación, de esos que se corrigen solos cuando llega la evidencia. Es un error que decide cuándo paramos, y por eso decide cuánto aprendemos.

2.2 Las cuatro trampas clásicas

La ilusión de competencia se alimenta de cuatro hábitos que casi todos hemos practicado durante años y que, paradójicamente, están entre los que más confianza nos inspiran. Andrés los practicaba todos, con una disciplina ejemplar. Su ritual de estudio consistía en leer el capítulo completo, subrayarlo en tres colores, transcribir a su cuaderno las ideas principales con los diagramas del libro y, en los días previos al examen, releer el cuaderno varias veces hasta que todo le resultara claro. Era un ritual impecable según los criterios con que había sido formado. Examinemos cada pieza.

La primera trampa es la relectura. Releer produce fluidez casi por definición: la segunda vez que recorremos un texto, las palabras son conocidas, las ideas se anticipan y la comprensión llega sin esfuerzo. Esa facilidad se siente como aprendizaje consolidado. Sin embargo, la investigación ha encontrado de forma reiterada que la relectura inmediata, la que se hace en la misma sesión o poco después de la primera lectura, aporta beneficios limitados para la retención posterior, sobre todo en comparación con alternativas que exigen recuperar. La relectura no es inútil, y volveremos sobre sus usos legítimos en las objeciones de este capítulo y en el capítulo 18. Pero su rendimiento es muy inferior a la confianza que genera. En las encuestas sobre hábitos de estudio figura, pese a todo, entre las estrategias preferidas de

los estudiantes universitarios, y es fácil entender por qué: es la estrategia que mejor se siente.

La segunda trampa es el subrayado. Marcar un texto tiene un componente valioso: la decisión de qué es importante. Esa decisión exige procesar el contenido y jerarquizarlo, y en ese sentido el subrayado selectivo es una forma de pensamiento. El problema surge cuando la decisión se vuelve automática y el marcador avanza casi por párrafos enteros, como le ocurría a Inés con su manual de derecho laboral. En ese momento el subrayado deja de ser un acto de selección y se convierte en una forma de acompañar la lectura con la mano: produce una sensación de actividad sin la actividad mental que la justificaría. Además, el texto subrayado genera una fluidez añadida en cada relectura, porque las partes marcadas saltan a la vista y se reconocen al instante. La evidencia sobre los beneficios del subrayado es, en el mejor de los casos, modesta y muy dependiente de cómo se haga.

La tercera trampa es la más sutil: entender con el material abierto. Cuando seguimos una explicación bien construida, sea en un libro, en una clase o en un video, cada paso parece lógico y la conclusión parece inevitable. Esa experiencia de comprensión es real, pero es comprensión de algo que otro construyó. Seguir un razonamiento y producirlo son operaciones distintas, del mismo modo que seguir una ruta detrás de un guía no equivale a poder recorrerla solo. Los psicólogos Leonid Rozenblit y Frank Keil documentaron un fenómeno relacionado que llamaron **ilusión de profundidad explicativa**: las personas creen entender el funcionamiento de objetos cotidianos, como una cremallera, una cisterna o una cerradura, con mucho más detalle del que pueden ofrecer cuando se les pide explicarlo paso a paso, y su confianza cae de manera marcada después de intentarlo. La bicicleta del inicio de este capítulo es un pariente cercano de este fenómeno. En ambos casos, la ilusión se disuelve en el momento exacto en que se intenta producir.

La cuarta trampa es la transcripción. Copiar al cuaderno lo que dice el libro o lo que dice el profesor produce un documento de aspecto impecable y una sensación de trabajo realizado. Pero copiar exige muy poco procesamiento: la información puede pasar de la fuente al papel sin necesidad de transformarse en la mente de quien escribe. En cierto sentido, la transcripción **externaliza el trabajo cognitivo**: el cuaderno contiene el conocimiento, pero la persona no necesariamente. El capítulo 16 examinará con detalle la diferencia entre notas que transcriben y notas que piensan.

Lo que tienen en común las cuatro trampas es que todas producen una evidencia visible de esfuerzo (páginas subrayadas, cuadernos llenos, horas registradas) y una experiencia interna de comprensión, mientras dejan casi intacta la capacidad de recuperar y usar el material. Son actividades que se sienten como aprender porque se parecen al aprendizaje en todo, salvo en lo esencial. Y tienen un rasgo adicional que las vuelve especialmente resistentes al cambio: **se refuerzan a sí mismas**. Cada relectura produce fluidez; la fluidez produce confianza; la confianza confirma que la relectura funciona.

2.3 Por qué la mente confunde fluidez con dominio

Si la fluidez es un indicador tan engañoso, cabe preguntarse por qué la mente depende tanto de ella. La respuesta es que, fuera del estudio, suele ser un indicador bastante bueno.

En la vida cotidiana, las cosas que procesamos con facilidad son, por lo general, cosas que conocemos bien. La cara de un amigo se reconoce al instante porque la hemos visto muchas veces; el camino a casa se recorre sin pensar porque lo hemos recorrido mil veces; la firma propia sale sola porque la hemos trazado miles de veces. En esos contextos, la facilidad de procesamiento es una consecuencia de la experiencia acumulada, y usarla como señal de conocimiento es un atajo razonable. La mente lo aplica de forma general porque le ahorra

esfuerzo y casi siempre acierta. Un sistema que acierta casi siempre no tiene motivos evolutivos para sospechar de sí mismo.

El estudio es uno de los pocos contextos en que ese atajo falla de manera sistemática, porque allí la fluidez tiene una causa distinta. Cuando releemos un capítulo que leímos hace una hora, la facilidad proviene de la exposición reciente, no de un conocimiento arraigado. Si recordamos la distinción del capítulo 1 entre fuerza de almacenamiento y fuerza de recuperación, el mecanismo se vuelve transparente: la relectura eleva de forma momentánea la fuerza de recuperación, lo que produce fluidez, sin aumentar gran cosa la fuerza de almacenamiento, que es la que determinará si el material seguirá accesible la semana siguiente. **Nuestro juicio se basa en la primera; nuestro desempeño futuro depende de la segunda.** Es como juzgar la solidez de un edificio por lo bien que se ve la fachada recién pintada.

Un experimento de Matthew Rhodes y Alan Castel muestra hasta qué punto la fluidez puede desligarse del aprendizaje real. Presentaron palabras en tipografía grande o pequeña y pidieron a los participantes que predijeran cuáles recordarían. Las palabras en letra grande recibieron predicciones más altas, aunque en la prueba posterior se recordaron más o menos igual que las demás. Algo tan irrelevante como el tamaño de la letra bastó para alterar el juicio de aprendizaje, simplemente porque hacía la lectura más fácil. Si un rasgo tan trivial puede desviar la brújula, cabe imaginar el efecto de una explicación brillante, un diagrama elegante o una segunda lectura.

Existe, afortunadamente, una forma sencilla de reducir este sesgo, y su descubrimiento tiene consecuencias prácticas inmediatas. Thomas Nelson y John Dunlosky encontraron que los juicios de aprendizaje son mucho más precisos cuando se emiten con cierta demora después del estudio que cuando se emiten inmediatamente. La explicación más aceptada es que, pasado un intervalo, el juicio ya no puede apoyarse en la información que todavía resuena en la memoria inmediata y tiene que basarse en un intento de recuperarla, que es un indicio mucho más fiable. Dicho de otro modo: **cuando nos preguntamos**

«¿lo sé?» justo después de estudiar, respondemos con la fluidez; cuando nos lo preguntamos más tarde, respondemos con la memoria. Este hallazgo es la base de la herramienta que cierra el capítulo, y reaparecerá en todo el libro bajo una forma u otra: cada vez que importe saber si algo se sabe, convendrá preguntarlo después de un intervalo y mediante un intento de producción.

2.4 Reconocer y producir

Para entender por qué la ilusión es tan convincente conviene examinar una distinción que la psicología de la memoria ha estudiado con detalle: la diferencia entre **reconocer** y **recordar**.

El psicólogo George Mandler ilustró esta diferencia con una situación que casi todos hemos vivido. Vas en un autobús y ves a una persona cuya cara te resulta intensamente familiar. Sabes que la conoces, pero no sabes de dónde. La sensación de familiaridad es inmediata y segura; la recuperación del contexto no llega. Minutos después, quizá, caes en la cuenta: es el carnicero del mercado, a quien siempre has visto detrás del mostrador con su delantal y nunca fuera de él. El ejemplo muestra que el reconocimiento puede apoyarse en una señal de familiaridad que no requiere recuperar ningún detalle, mientras que el recuerdo exige reconstruir activamente información que no está presente. Los llamados modelos de doble proceso sostienen que ambas operaciones descansan en mecanismos parcialmente distintos, y la investigación ha documentado de forma consistente que reconocer suele ser más fácil que recordar.

Esta diferencia explica buena parte de las decepciones del estudio. **Casi todo lo que hacemos al repasar se basa en el reconocimiento**: releemos, y cada idea se reconoce; vemos nuestros apuntes, y cada diagrama resulta familiar; escuchamos de nuevo la grabación, y cada argumento suena conocido. **Pero casi todo lo que la vida nos exige después se basa en la producción**: responder una pregunta abierta, explicar un mecanismo, tomar una decisión con datos incompletos,

ejecutar un procedimiento, escribir un argumento. Andrés reconocía a la perfección el diagrama de la regulación del sodio. Lo que la doctora Salcedo le pidió fue producirlo, y además usarlo para razonar sobre un caso. Son exigencias de un orden distinto, y ninguna cantidad de práctica en la primera prepara bien para la segunda.

La distinción tiene otra cara, igualmente importante. Si producir es más difícil que reconocer, también parece ser más formativo. La investigación ha documentado lo que se conoce como **efecto de generación**: la información que una persona produce por sí misma, aunque sea de manera parcial, tiende a recordarse mejor que la que simplemente lee. Producir no solo revela lo que sabemos; también lo fortalece. Esta doble función, **diagnóstica y formativa**, es la razón por la que la recuperación ocupa un lugar central en este libro, y por la que el capítulo 18 está dedicado enteramente a ella.

Conviene adelantar desde ahora que producir admite grados. No es lo mismo reconocer un concepto que recordarlo libremente, ni recordarlo que explicarlo con claridad, ni explicarlo que enseñarlo a alguien que plantea preguntas inesperadas. Cada nivel exige una representación más completa y revela más sobre lo que realmente sabemos. Llamaremos a esta secuencia **jerarquía de la recuperación** cuando la desarrollemos en el capítulo 18. Por ahora basta con retener que el reconocimiento está en su base, y que es el nivel que más engaña precisamente porque es el que más se parece a saber.

2.5 Cuando lo que se siente eficaz es lo menos eficaz ◆

La consecuencia más perturbadora de todo lo anterior es que nuestra experiencia subjetiva no solo es un mal indicador del aprendizaje: en ciertas condiciones puede apuntar en la dirección contraria. Las estrategias que más facilitan el procesamiento en el momento, y que por eso se sienten más productivas, son con frecuencia las que menos aprendizaje duradero producen. Y las que resultan más difíciles, y

por eso se sienten menos eficaces, son con frecuencia las que más producen.

El estudio que mejor ilustra esta inversión, y que este libro tomará como explicación de referencia de la **práctica intercalada**, es el de Nate Kornell y Robert Bjork sobre el aprendizaje de estilos pictóricos. Los participantes debían aprender a reconocer el estilo de distintos pintores paisajistas a partir de ejemplos de sus cuadros. En una condición, los ejemplos de cada pintor se presentaban **agrupados**: seis cuadros de uno, luego seis de otro. En la otra, se presentaban **intercalados** con los de otros pintores. Después, los participantes debían identificar al autor de cuadros que no habían visto nunca. La presentación intercalada produjo mejores resultados. La explicación más plausible es que, al alternar, la mente se ve obligada a comparar y a extraer lo que distingue a un estilo de otro, mientras que la presentación agrupada permite reconocer semejanzas sin trabajar las diferencias. Lo verdaderamente notable, sin embargo, es otra cosa: **la mayoría de los participantes creyó haber aprendido mejor con la presentación agrupada**, incluso después de haber experimentado ambas condiciones y de haber obtenido mejores resultados con la otra. La agrupación se sentía más clara. La intercalación se sentía confusa. La sensación y el resultado apuntaban en direcciones opuestas.

Un estudio posterior en la enseñanza universitaria de física encontró un patrón parecido a una escala mayor. Los estudiantes que participaron en sesiones de aprendizaje activo, en las que tenían que resolver problemas y discutirlos antes de recibir la explicación, aprendieron más, según las pruebas, que los que asistieron a clases expositivas impartidas por profesores muy bien valorados. Pero *sintieron* que habían aprendido menos. Los autores atribuyeron esa percepción, en buena medida, al esfuerzo cognitivo adicional que exigía el aprendizaje activo: los estudiantes interpretaban ese esfuerzo como señal de que el aprendizaje no estaba funcionando, cuando era precisamente la señal de lo contrario.

Nicholas Soderstrom y Robert Bjork ofrecieron un marco para entender estos resultados al distinguir entre **desempeño** y **aprendizaje**. El desempeño es lo que podemos hacer durante la práctica o inmediatamente después; el aprendizaje es el cambio relativamente duradero que queda cuando ha pasado el tiempo. Ambos pueden divergir de manera sistemática. Hay condiciones de práctica que elevan el desempeño inmediato sin producir mucho aprendizaje, y hay condiciones que lo deprimen en el momento mientras producen un aprendizaje sólido. El problema es que **la única señal de que disponemos mientras estudiamos es el desempeño**, y por eso tendemos a preferir las condiciones que lo favorecen.

Estas observaciones conducen a un concepto que el libro usará con frecuencia y del que este capítulo ofrece la definición de referencia: las **dificultades deseables**, expresión propuesta por Robert y Elizabeth Ligon Bjork para describir ciertos obstáculos durante el aprendizaje que, aunque hacen la práctica más lenta o más incómoda, favorecen la retención y la transferencia. Recuperar en lugar de releer, espaciar en lugar de concentrar, intercalar en lugar de agrupar y variar las condiciones de práctica son las más estudiadas. Pero el adjetivo *deseables* lleva una condición que suele olvidarse y que los propios Bjork subrayaron: **una dificultad es deseable solo si el aprendiz puede responder a ella con éxito**, es decir, si dispone del conocimiento y los recursos necesarios para superarla. Una dificultad que el aprendiz no puede superar no es deseable; es simplemente un obstáculo. Distinguir unas de otras será una de las competencias centrales del aprendiz, y el capítulo 22 la convertirá en un instrumento.

El principio general puede formularse con prudencia: **la comodidad durante el estudio no es una buena señal de que el estudio está funcionando, y en algunos casos es una señal de que no lo está**.

2.6 Dominio percibido y dominio demostrado

Todo lo anterior converge en una distinción que atravesará el libro entero: la diferencia entre el **dominio percibido**, lo que creemos saber o poder hacer, y el **dominio demostrado**, lo que efectivamente podemos producir o ejecutar cuando se nos exige hacerlo sin apoyo.

En una persona bien calibrada, ambas medidas coinciden en buena medida. En la mayoría de los estudiantes, y en la mayoría de nosotros cuando estudiamos, el dominio percibido supera al demostrado, y la distancia entre ambos es mayor precisamente en los temas donde más hemos releído. Esta distancia no se corrige con buena voluntad ni con una introspección más cuidadosa, porque la introspección usa las mismas señales engañosas que produjeron el error. Pedirle a alguien que se examine con más atención es como pedirle a quien lleva unas gafas desviadas que mire con más cuidado. **Se corrige de una sola manera: desplazando la fuente de la evidencia.** En lugar de preguntarnos si sentimos que sabemos, necesitamos ponernos en situación de demostrarlo.

Este desplazamiento parece menor y es, en realidad, una de las transformaciones más profundas que puede experimentar un aprendiz. Supone aceptar que la experiencia interna, que durante años fue la principal guía para decidir cuándo estábamos listos, necesita un contrapeso externo. Supone también aceptar, con cierta humildad, que nuestras impresiones más convincentes sobre lo que sabemos pueden estar equivocadas sin que lo notemos. El capítulo 10 desarrollará esta idea bajo el nombre de **calibración**, y ofrecerá herramientas para medirla y mejorarla con el tiempo.

Andrés hizo este desplazamiento sin nombrarlo aquella noche, cuando cerró el cuaderno e intentó explicarse el mecanismo en voz alta. Fue un gesto casi accidental, pero contenía el germen de todo lo que cambiaría en su manera de estudiar. Por primera vez, en lugar de preguntarse si el material le resultaba claro, se preguntó si podía pro-

ducirlo. Y la respuesta, aunque dolorosa, fue la primera información fiable que había obtenido sobre su propio aprendizaje en mucho tiempo.

2.7 La herramienta: la prueba de la puerta cerrada △

La **prueba de la puerta cerrada** consiste en cerrar el material e intentar reconstruirlo antes de volver a consultarlo. Es la herramienta más sencilla de este libro y, probablemente, la de mayor rendimiento por minuto invertido. Su propósito es doble, como la producción misma: obtener un diagnóstico honesto de lo que realmente sabes y, al mismo tiempo, fortalecer lo que logres recuperar. El nombre alude a la barrera que la define. Mientras el material está a la vista, la puerta está abierta y la fluidez entra por ella. La prueba empieza cuando la puerta se cierra.

PROCEDIMIENTO COMPLETO (20 A 30 MINUTOS)

1. **Cierra.** Al terminar una unidad de estudio (un capítulo, una clase, un video, una sección de un informe), cierra físicamente el material. Aparta el libro, minimiza la ventana, voltea tus notas. La barrera tiene que ser real: una ojeada «rápida» invalida la prueba.
2. **Espera.** Si es posible, deja pasar un intervalo antes de empezar: unos minutos dedicados a otra cosa o, mejor aún, algunas horas. El intervalo permite que la fluidez inmediata se disipe y que la prueba mida algo más cercano a la memoria duradera, por la razón que expuso la sección 2.3. Si no puedes esperar, la prueba sigue siendo útil, pero conviene interpretar sus resultados con más cautela.
3. **Predice.** Antes de empezar, anota qué porcentaje de las ideas principales crees que podrás reconstruir. Esta predicción será tu primer dato de calibración, y su valor crecerá con el tiempo, cuando puedas comparar decenas de predicciones con sus resultados.

4. **Produce en blanco.** En una hoja vacía, escribe todo lo que recuerdes del material, organizado como mejor puedas: ideas principales, relaciones entre ellas, ejemplos, términos clave, procedimientos. Si el material tiene una estructura (un mecanismo, un argumento, un proceso), intenta reproducirla, incluso con esquemas.
5. **Explica.** Elige la idea más importante y explícala por escrito o en voz alta como si se la contaras a alguien inteligente que no conoce el tema. Si en algún punto necesitas recurrir a una frase vaga, del tipo «y entonces eso regula lo otro», marca ese punto: es la señal de que la comprensión no está completa.
6. **Abre y compara.** Ahora sí, vuelve al material. Con un color distinto, marca sobre tu hoja lo que omitiste, lo que confundiste y lo que añadiste sin que estuviera en la fuente.
7. **Clasifica.** Agrupa las diferencias en tres categorías que este libro usará siempre con el mismo sentido: **omisiones**, lo que no apareció; **confusiones**, lo que apareció distorsionado; e **invenciones**, lo que tu mente completó sin fundamento.
8. **Registra.** Anota en tu libreta el porcentaje real de ideas recuperadas, la diferencia con tu predicción y los dos o tres puntos que deberás trabajar. Esos puntos serán el objeto de tu sesión siguiente.

De las tres categorías del paso séptimo, las confusiones y las invenciones son las más valiosas, y conviene detenerse en ellas. Una omisión revela un hueco, y los huecos suelen ser evidentes cuando se busca algo y no aparece. Una confusión o una invención, en cambio, revela un error que la persona no sabía que tenía, y que la relectura nunca habría detectado, porque al releer el texto correcto la mente lo reconoce y sigue adelante sin advertir que su propia versión era distinta. Son errores que solo afloran cuando se obliga a la memoria a producir.

VERSIÓN BREVE (5 MINUTOS)

Cuando no hay tiempo para el procedimiento completo, basta con cerrar el material, escribir durante tres minutos todo lo que recuerdes y dedicar dos minutos a comparar. Esta versión puede incorporarse al final de cualquier sesión de estudio y, con el tiempo, convertirse en un hábito casi automático. El capítulo 18 la desarrollará como rutina diaria.

EJEMPLO RESUELTO

A la mañana siguiente del pase de visita, antes de volver al hospital, Andrés aplicó la prueba sobre el capítulo de regulación del sodio que había releído la noche anterior. Predijo que recuperaría alrededor del ochenta por ciento de las ideas principales. Escribió durante doce minutos.

Al comparar con el libro, identificó nueve ideas centrales en el capítulo. Había recuperado con precisión tres: la definición de hiponatremia, el papel general de la hormona antidiurética en la retención de agua y la importancia de evaluar el estado del volumen del paciente. Había omitido cuatro, entre ellas cómo interpretar el sodio en la orina en cada escenario, que era justamente lo que la doctora Salcedo le había preguntado. Había confundido una: atribuía a la hormona antidiurética un efecto que en realidad correspondía a otro mecanismo hormonal. Y había inventado una relación entre dos conceptos que el libro no establecía. Su recuperación real rondaba un tercio de lo que había predicho.

El resultado fue desalentador y, al mismo tiempo, liberador. Por primera vez sabía con exactitud qué no sabía. Dedicó su siguiente sesión a las cuatro omisiones y a la confusión, sin volver a releer el capítulo completo, y prestó atención especial a la invención, porque era un error que habría seguido arrastrando sin saberlo. Dos días después repitió la prueba y recuperó siete de las nueve ideas, sin confusiones. La diferencia entre su predicción y su resultado también se redujo. La brújula empezaba a corregirse.

Experimento de 20 minutos

Este experimento aplica la herramienta sobre el material que tienes más cerca: el capítulo 1 de este libro.

Cierra el libro. Si lo lees en formato digital, cambia de pantalla. Antes de empezar, anota en tu libreta qué porcentaje de las ideas principales del capítulo 1 crees que podrás reconstruir.

Durante diez minutos, escribe todo lo que recuerdes del capítulo: su argumento central, las distinciones que propone, los hallazgos que menciona, la herramienta que presenta y cualquier otro elemento que consideres importante. Organízalo como te parezca más natural.

Durante cinco minutos, vuelve al capítulo y compara. Marca con otro color las omisiones, las confusiones y las invenciones.

Durante los cinco minutos finales, calcula aproximadamente qué proporción de las ideas principales recuperaste, compárala con tu predicción y responde por escrito dos preguntas: *¿qué tipo de idea recordé mejor: los hallazgos, las distinciones o los ejemplos?* y *¿qué me dice la diferencia entre mi predicción y mi resultado?*

No te preocupes si el resultado es bajo. Leíste el capítulo hace poco, probablemente sin intención de recordarlo, y ese es precisamente el escenario en que la ilusión de competencia actúa con más fuerza. Lo importante es el dato, y el dato ya es tuyo.

Objeciones y límites

La familiaridad no es inútil, y el capítulo anterior ya lo reconoció. Para muchas tareas, reconocer basta: identificar un término en un documento, advertir que una situación se parece a otra conocida, elegir la opción correcta entre varias. Además, la familiaridad facilita el reaprendizaje. El argumento de este capítulo no es que carezca de valor, sino que no debe tomarse como evidencia de capacidades que requieren producción.

La relectura tiene usos legítimos, y la objeción merece una respuesta matizada. Hay situaciones en que releer es necesario: cuando un texto es difícil y la primera lectura no bastó para comprenderlo, una segunda lectura puede ser indispensable para construir la comprensión inicial, porque no se puede recuperar lo que nunca se entendió. También hay indicios de que la relectura espaciada, hecha días después y no inmediatamente, rinde más que la inmediata. La recomendación de este libro no es eliminar la relectura, sino dejar de usarla como estrategia principal de consolidación y dejar de confiar en la sensación que produce. El capítulo 18 le asignará su lugar preciso.

Recuperar no equivale a comprender, y el epígrafe de Montaigne lo anticipa. Es posible reproducir de memoria un texto que no se entiende, como bien sabían los críticos de la memorización escolar. La prueba de la puerta cerrada no pretende premiar la reproducción literal: por eso incluye el paso de explicar, y por eso el capítulo 18 insistirá en que la recuperación útil es la que reconstruye significados y relaciones, no solo palabras.

Los principiantes absolutos necesitan otra cosa primero. Cuando alguien carece casi por completo de conocimientos previos en un dominio, intentar producir antes de haber comprendido lo básico puede resultar más frustrante que útil. La investigación sobre la carga cognitiva sugiere que los principiantes se benefician mucho de estudiar ejemplos resueltos antes de enfrentarse a problemas por su cuenta. La prueba de la puerta cerrada sigue siendo valiosa en esa etapa, pero conviene aplicarla sobre unidades pequeñas y después de haber construido una comprensión inicial.

Algunas personas experimentan ansiedad ante cualquier situación que se parezca a un examen. La prueba de la puerta cerrada es privada, no tiene consecuencias externas y su resultado no es una calificación, sino un mapa. Si aun así genera malestar, conviene empezar

por la versión breve y sobre materiales de bajo riesgo, hasta que la práctica se vuelva familiar.

Lo esencial

- La sensación de comprender no es una medida fiable de lo que sabemos: se basa en la fluidez del procesamiento, y la fluidez tiene muchas causas distintas del dominio.
- Como el monitoreo gobierna el control, una ilusión de competencia no es un error inocente: decide cuándo dejamos de estudiar.
- Releer, subrayar sin criterio, entender con el material abierto y transcribir son las formas más comunes de alimentar la ilusión, y se refuerzan a sí mismas.
- Reconocer y producir son operaciones distintas; la vida exige casi siempre producir, y producir además fortalece lo producido.
- Las estrategias que se sienten más eficaces son con frecuencia las que menos aprendizaje dejan; la corrección exige cambiar la fuente de la evidencia, de lo que sentimos a lo que podemos demostrar sin apoyo.

Si el capítulo 1 mostró que casi todo lo que estudiamos se pierde, este capítulo mostró por qué no lo notamos. Queda pendiente una pregunta: si no podemos medir el aprendizaje por lo que sentimos ni por lo que hemos visto, ¿con qué unidad debemos medirlo? El capítulo 3 propone una respuesta.

Pregunta del bucle meta

> *¿En qué dominio de tu vida confías más en tu sensación de saber, y cuándo fue la última vez que la sometiste a prueba? Y después del experimento: ¿qué aprendiste sobre la distancia entre lo que crees saber y lo que puedes producir?*

Capacidad instalada: la nueva unidad del aprendizaje

Lo que hay que hacer después de haberlo aprendido, lo aprendemos haciéndolo.

— Aristóteles, Ética a Nicómaco, libro II

Lucía Arriaga tenía sobre el escritorio dos expedientes y una decisión pendiente. Buscaba un analista financiero para su equipo, y el proceso de selección se había reducido a dos finalistas. El primero, Esteban, presentaba un currículum que cualquier reclutador habría colocado en la parte superior de la pila: una maestría en finanzas por una universidad prestigiosa, tres certificaciones internacionales en modelación financiera y una lista de cursos especializados que ocupaba media página. La segunda, Paola, tenía una licenciatura sin distinciones particulares, ninguna certificación y cuatro años de experiencia en una empresa pequeña de distribución, donde, según su carta, había hecho «un poco de todo».

Desde hacía años, Lucía incluía en sus procesos una prueba práctica que sus colegas consideraban una excentricidad. No era un examen de conocimientos. Entregaba a cada candidato una carpeta con los estados financieros de una empresa ficticia, una hoja de cálculo en blanco y una sola pregunta: *¿debería esta empresa endeudarse para abrir una segunda planta?* Daba noventa minutos, permitía consultar cualquier recurso y pedía, al final, cinco minutos de explicación.

Esteban empezó con seguridad. Conocía la terminología mejor que nadie que Lucía hubiera entrevistado ese año, y en la conversación previa había descrito con fluidez los distintos métodos de valoración, sus supuestos y sus limitaciones. Pero frente a la hoja en blanco algo se detuvo. Pasó los primeros veinte minutos buscando en línea una plantilla que se pareciera a las que había usado en sus cursos, y los cuarenta siguientes intentando adaptar los datos del caso a esa plantilla. Al final presentó un modelo técnicamente correcto en su estructura y equivocado en su lógica: había proyectado ingresos para la nueva planta sin advertir que la capacidad de la primera ni siquiera estaba saturada, de modo que la segunda planta no respondía a ninguna demanda insatisfecha. Cuando Lucía se lo señaló, Esteban reconoció el error de inmediato y explicó con precisión por qué era un error. Sabía el concepto. No lo había usado.

Paola trabajó de otro modo. Dedicó los primeros diez minutos a leer los estados financieros sin tocar la hoja de cálculo, y escribió en una esquina del papel tres preguntas: si la planta actual estaba al límite, qué pasaba con el flujo de caja en un escenario de ventas bajas y cuánto margen tenía la empresa para pagar la deuda. Su modelo era más rudimentario que el de Esteban, con fórmulas poco elegantes y un formato descuidado. Pero respondía la pregunta. Y en su explicación final, cuando Lucía le preguntó qué haría si los datos de demanda fueran poco fiables, Paola respondió sin dudar que construiría tres escenarios y buscaría el punto a partir del cual la inversión dejaba de tener sentido.

Lucía contrató a Paola. Esa noche, mientras revisaba el expediente de Esteban antes de redactar la carta de rechazo, reparó en algo que la incomodó. Llevaba quince años evaluando a otras personas por lo que podían hacer y no por lo que habían cursado, y nunca había aplicado ese criterio a sí misma. Tenía en su estantería media docena de libros de liderazgo subrayados, un certificado en finanzas corporativas que no recordaba haber usado y una aplicación de idiomas que llevaba un año sin abrir. Si alguien le hubiera aplicado su propia prueba

práctica sobre lo que había «aprendido» en los últimos tres años, el resultado no habría sido muy distinto del de Esteban.

◆

Aprender no es haber estado expuesto a algo; es haber quedado en condiciones de hacer algo que antes no podías.

La creencia que se desmonta

La idea que este capítulo pone en duda está tan incorporada a nuestra cultura que rara vez se formula: la creencia de que **el conocimiento que se tiene y el conocimiento que se usa son, en esencia, la misma cosa**, y que el uso es una consecuencia natural de la posesión. Según esta creencia, quien sabe algo podrá aplicarlo cuando haga falta, y quien no puede aplicarlo es porque, en realidad, no lo sabía. De ella se deriva una práctica educativa entera: enseñar el contenido, verificar que se sabe y confiar en que el uso vendrá después.

Esteban desmiente esa creencia con una precisión casi de laboratorio. Sabía el concepto, porque pudo explicar su error en cuanto se lo señalaron. Lo que no pudo fue activarlo sin ayuda, en el momento oportuno, dentro de un problema que no venía etiquetado con el nombre del concepto. La distancia entre saber algo y poder usarlo no es un detalle técnico. Es uno de los problemas centrales de toda la educación, y la unidad con que medimos el aprendizaje determina si lo vemos o si lo ignoramos.

3.1 De la exposición al desempeño

El capítulo 1 describió tres conversiones que todo aprendizaje útil atraviesa: de información a comprensión, de comprensión a conocimiento accesible y de conocimiento accesible a capacidad. Este capí-

tulo se ocupa del punto de llegada de esa secuencia y propone convertirlo en la unidad fundamental con la que se mide cualquier aprendizaje.

Llamaremos **capacidad instalada** a **lo que una persona puede recuperar, explicar, ejecutar, aplicar o transferir sin apoyo, en condiciones relevantes**. Cada parte de esta definición cumple una función, y conviene detenerse en ellas porque cada una excluye algo que solemos confundir con aprender.

Sin apoyo excluye lo que solo puede hacerse con el material delante, con una plantilla a la vista o con alguien que indica el siguiente paso. Mucho de lo que creemos saber pertenece a esta categoría: lo sabemos mientras el libro está abierto.

En condiciones relevantes excluye lo que solo funciona en el entorno artificial donde se aprendió, como el ejercicio del final del capítulo o la plantilla del curso. La condición relevante es la de uso real, con su presión, su ambigüedad y sus datos incompletos.

E *instalada* sugiere algo que permanece: una capacidad que sigue ahí semanas o meses después, y no solo la tarde en que se estudió. La palabra tiene una resonancia deliberada con el vocabulario industrial, donde la capacidad instalada designa lo que una planta puede producir, no lo que produjo un día de suerte. Paola no tenía más conocimiento que Esteban. Tenía más capacidad instalada para el tipo de problema que Lucía le planteó.

La propuesta de cambiar la unidad de medida no es nueva en su espíritu, y conviene situarla en su tradición. El filósofo Gilbert Ryle distinguió en 1949 entre *saber que* y *saber cómo*, y sostuvo que la inteligencia se manifiesta sobre todo en la segunda forma, en la ejecución competente, y no solo en la posesión de proposiciones verdaderas. En la formación médica, George Miller propuso en 1990 una pirámide de la competencia clínica que se ha vuelto clásica: en la base está *sabe*, después *sabe cómo*, después *demuestra cómo* y en la cúspide *hace*, que corresponde a lo que el médico realiza efectivamente en su práctica real. Andrés, el estudiante del capítulo 1, estaba respecto a la fisiolo-

gía del sodio en el primer nivel de esa pirámide, y la doctora Salcedo le exigía el tercero. En la formación corporativa, el modelo de Donald Kirkpatrick distingue desde finales de los años cincuenta cuatro niveles de evaluación: la reacción de los participantes, lo que aprendieron, el cambio en su conducta y los resultados para la organización. Buena parte de las organizaciones sigue midiendo casi exclusivamente el primero, es decir, si a los participantes les gustó el curso.

Lo que este libro añade a esa tradición es **aplicarla a uno mismo**. Educadores y evaluadores llevan décadas discutiendo cómo medir la competencia de otros. Rara vez se le enseña a una persona a medir la propia, con la misma exigencia, cuando aprende por su cuenta. El cambio de unidad que propone este capítulo tiene esa dirección: pasar del registro de lo que hiciste para aprender al registro de lo que ahora puedes hacer.

3.2 Las ocho formas de la capacidad

Si la capacidad es la unidad, conviene saber qué aspecto tiene. No es una propiedad única. Se manifiesta de varias maneras distintas, y cada una exige cosas diferentes de quien aprende. Propongo distinguir ocho, ordenadas de forma aproximada según su exigencia, aunque el orden admite excepciones según el dominio.

La primera es **recuperar**: traer a la mente, sin ayuda, una información, un concepto o un procedimiento en el momento en que se necesita. Es la forma más básica y la condición de casi todas las demás, porque no se puede usar lo que no se puede evocar. Es también la que la prueba de la puerta cerrada mide de forma más directa.

La segunda es **explicar**: articular lo que se sabe de manera que otra persona pueda entenderlo, con sus relaciones internas, sus causas y sus límites. Explicar exige más que recuperar, porque obliga a ordenar, a elegir un punto de partida y a hacer explícitas conexiones que en la mente permanecían implícitas.

La tercera es **ejecutar**: realizar un procedimiento o una acción con la calidad requerida. Tocar una pieza, escribir un programa, suturar una herida, conducir una reunión. La ejecución tiene componentes que no se reducen al conocimiento verbal, y cualquiera que haya intentado aprender un deporte leyendo un libro lo sabe.

La cuarta es **aplicar**: usar un conocimiento para resolver un problema concreto que no viene formulado en los términos de ese conocimiento. Esta es la forma que le faltó a Esteban. El caso no decía «aplique aquí el concepto de capacidad utilizada de la planta»; decía «¿debería esta empresa endeudarse?». Aplicar exige reconocer qué conocimiento es pertinente en una situación que no lo anuncia.

La quinta es **transferir**: usar lo aprendido en un contexto distinto de aquel en que se adquirió, a veces muy distinto. Paola nunca había analizado una inversión en una segunda planta, pero había razonado muchas veces sobre la capacidad de los almacenes de su empresa de distribución, y trasladó ese razonamiento sin esfuerzo aparente. La transferencia es una de las formas más valiosas de la capacidad y una de las más difíciles de producir; el capítulo 23 le dedica un tratamiento extenso.

La sexta es **evaluar**: juzgar la calidad de un trabajo, de un argumento o de una solución, incluida la propia. Quien domina un campo no solo puede producir en él; puede distinguir lo bueno de lo mediocre, detectar errores y reconocer cuándo una respuesta es insuficiente. Esta forma es la base de la autocorrección y, por tanto, de la autonomía.

La séptima es **enseñar**: ayudar a otra persona a construir la capacidad que uno posee, lo que exige anticipar sus errores, adaptar la explicación a su punto de partida y responder preguntas que uno no se había planteado. El capítulo 27 sostendrá que enseñar es la auditoría más exigente del propio conocimiento.

La octava es **integrar**: conectar lo aprendido con el resto de lo que se sabe, de modo que modifique, amplíe o reorganice ese conocimiento previo. Un concepto integrado no vive aislado: cambia la

manera en que se entienden otros conceptos. Es la forma de capacidad que hace posible lo que el capítulo 25 llamará interés compuesto cognitivo.

Esta clasificación dialoga con varias propuestas previas. La taxonomía de objetivos educativos de Benjamin Bloom, en su versión revisada por Lorin Anderson y David Krathwohl, ordena los procesos cognitivos en recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Grant Wiggins y Jay McTighe describieron seis facetas de la comprensión, entre ellas explicar, interpretar y aplicar. Las ocho formas que propongo no pretenden sustituir esas taxonomías, pensadas sobre todo para el diseño de la enseñanza. Su propósito es otro: servir como **lista de verificación para quien aprende por su cuenta** y quiere saber qué tiene y qué le falta.

Conviene subrayar una consecuencia que tiene más alcance del que parece. **Las ocho formas no se desarrollan automáticamente juntas.** Es perfectamente posible recuperar sin poder aplicar, ejecutar sin poder explicar, explicar sin poder ejecutar o aplicar en un contexto sin poder transferir a otro. Muchos músicos extraordinarios no saben explicar lo que hacen, y muchos teóricos brillantes no saben hacerlo. Cada forma exige una práctica específica, y quien quiera desarrollar una de ellas tiene que practicarla a ella, no a su vecina. Esta observación, aparentemente modesta, explica buena parte de las frustraciones del aprendizaje: la persona practica con diligencia una forma de capacidad y se sorprende de no haber desarrollado otra.

3.3 Conocimiento, habilidad y capacidad

Hasta aquí he usado tres palabras que en el habla cotidiana se intercambian con frecuencia. Para el resto del libro conviene distinguirlas con precisión, porque la distinción tiene consecuencias prácticas inmediatas.

Llamaré **conocimiento** a la representación mental de hechos, conceptos, relaciones y principios: saber que el sodio se regula por varios

mecanismos hormonales, saber que el apalancamiento amplifica tanto las ganancias como las pérdidas, saber qué es una tercera mayor. La psicología cognitiva suele llamar *declarativo* a este tipo de conocimiento, porque puede enunciarse en palabras.

Llamaré **habilidad** a la posibilidad de ejecutar un procedimiento con fluidez: tocar el acorde, construir la fórmula, dar la corrección sin ofender. La tradición cognitiva la llama conocimiento *procedimental*, y el psicólogo John Anderson describió con detalle cómo el conocimiento declarativo puede convertirse, con práctica, en procedimental, perdiendo en el camino parte de su carácter verbal y ganando velocidad y automatismo. Quien aprende a conducir empieza recitando para sí los pasos del cambio de marcha y termina cambiando de marcha mientras conversa, sin poder explicar con precisión lo que hacen sus pies.

Esa transformación tiene una descripción clásica que este libro tomará como **referencia** cada vez que hable de la adquisición de habilidades. En 1967, Paul Fitts y Michael Posner describieron tres fases típicas en el aprendizaje de habilidades motoras. En la **fase cognitiva**, la persona piensa cada paso, la ejecución es lenta, torpe y llena de errores, y la atención se agota pronto. En la **fase asociativa**, los pasos se encadenan, los errores disminuyen y la persona empieza a detectar algunos por sí misma. En la **fase autónoma**, la ejecución requiere poca atención consciente, lo que libera la mente para otros aspectos de la tarea. Lucía conocerá bien estas tres fases cuando empiece con el piano, y el libro volverá a ellas en varios momentos: para explicar por qué los comienzos agotan, por qué los errores automatizados son difíciles de corregir, por qué la integración de componentes produce retrocesos y cuándo una parte de la habilidad está lista para reunirse con las demás.

Hay un tercer tipo de conocimiento que suele pasarse por alto y que resulta decisivo: el que algunos investigadores llaman **condicional**, es decir, saber *cuándo* y *por qué* usar un conocimiento o una habilidad. Esteban tenía conocimiento declarativo abundante y, probablemente,

habilidad técnica suficiente para construir modelos. Lo que le faltó fue el conocimiento condicional que le habría indicado qué variable importaba en ese caso concreto. El conocimiento condicional es el más difícil de enseñar por vía expositiva, porque no se refiere a ningún contenido particular, sino a la relación entre los contenidos y las situaciones. Se adquiere sobre todo enfrentándose a situaciones variadas en las que el conocimiento aparece sin etiqueta.

Llamaré **capacidad**, por último, a la integración de los tres en una situación real. La capacidad no es un cuarto tipo de conocimiento. Es lo que ocurre cuando el saber qué, el saber cómo y el saber cuándo se activan juntos, sin ayuda, ante un problema que lo exige. Por eso la capacidad es la unidad adecuada: es la única de las cuatro nociones que coincide con lo que la vida nos pide.

La distinción tiene una consecuencia práctica que conviene formular como regla de diagnóstico. **Cuando algo falla en el uso, pregúntate cuál de los tres componentes falló.**

SI EL FALLO FUE…	LA SEÑAL TÍPICA ES…	EL REMEDIO ES…
De conocimiento	No sabías el concepto, ni siquiera con ayuda	Estudiarlo
De habilidad	Sabías el concepto, pero no podías ejecutarlo con fluidez	Practicarlo
Condicional	Podías ejecutarlo, pero no reconociste cuándo hacía falta	Exponerte a situaciones variadas donde aparezca sin etiqueta

Tres fallos que se sienten igual por dentro, como un vago «no me salió», exigen tres intervenciones distintas. Aplicar la equivocada, que es lo habitual, produce la sensación de esforzarse sin avanzar. Esteban, ante su error, habría tendido a estudiar más finanzas, cuando lo que necesitaba era resolver casos reales sin plantilla. El capítulo 20 desarrollará esta lógica con una clasificación más fina, de once tipos de brecha.

3.4 Todo conocimiento importante necesita una ruta hacia la acción

Si la capacidad es el objetivo, se sigue un principio de diseño que conviene formular con claridad: **todo conocimiento que consideres importante debería tener, desde el momento en que empiezas a adquirirlo, una respuesta a la pregunta *¿qué podré hacer con esto?***

El principio no exige utilidad inmediata. Muchos conocimientos valiosos tardan años en encontrar su aplicación, y otros la tienen en forma de comprensión y no de acción visible. Un historiador que estudia la caída de una república no «hace» nada con ese conocimiento en el sentido en que un carpintero hace una mesa, pero sí puede interpretar acontecimientos contemporáneos, construir argumentos, detectar analogías engañosas y evaluar las afirmaciones de otros. Todo eso son acciones, aunque sean intelectuales. Lo que el principio exige es que la ruta exista, aunque sea larga, y que quien aprende la conozca.

La razón es práctica, y conviene entenderla bien. **El conocimiento sin ruta hacia la acción se estudia de una manera distinta al conocimiento que la tiene.** Cuando Rafael estudió estadística «para cuando hiciera falta», como reveló su auditoría del capítulo 1, no había ninguna situación en la que proyectar lo que aprendía, y el material se quedó en el nivel del reconocimiento. Cuando alguien estudia sabiendo que en dos semanas tendrá que usar ese material para tomar una decisión concreta, cambia la forma en que lee, lo que selecciona, las preguntas que se hace, los ejemplos que busca y el tipo de práctica que se impone. La ruta hacia la acción no es solo un destino. Organiza el viaje.

Existe en el diseño instruccional una idea con un espíritu parecido, el llamado **diseño inverso**, que propone empezar cualquier planificación por los resultados esperados y por la evidencia que los demostrará, y solo después decidir las actividades. El Ciclo de Autoactuali-

zación incorpora esta lógica en su segundo movimiento, *definir*, al que el capítulo 11 dedica un tratamiento completo. Por ahora basta con adoptar un hábito: ante cualquier cosa que decidas aprender en serio, escribe una frase que empiece con **«cuando lo domine, podré…»** y complétala con una acción concreta, en un contexto concreto.

3.5 La pregunta que cambia la conversación

Hay una manera sencilla de reconocer en qué unidad está pensando alguien cuando habla de aprendizaje: la pregunta que se hace a sí mismo.

La unidad de la exposición produce preguntas como *¿cuánto estudiaste?*, *¿terminaste el curso?*, *¿cuántos capítulos llevas?* o *¿cuántos días seguidos practicaste?* Son preguntas con respuesta fácil, que miden algo real, el tiempo y la constancia, pero que no dicen nada sobre el resultado.

La unidad de la capacidad produce otra pregunta, más difícil de responder y mucho más informativa:

◆

¿Qué puedes hacer ahora que antes no podías?

Y la respuesta, para ser útil, tiene que ser concreta. «Entiendo mejor el tema» no responde a la pregunta. «Puedo construir un modelo de flujo de caja con tres escenarios para una empresa que no conozco, en menos de una hora, y explicar qué variable determina la decisión» sí la responde.

Esta pregunta tiene un efecto que va más allá de la medición: **obliga a quien aprende a imaginar la situación de uso**. No se puede responder qué puedes hacer sin pensar en un contexto donde hacerlo. Y ese ejercicio de imaginación, repetido con regularidad, orienta el

aprendizaje hacia la tercera conversión, la más descuidada de las tres.

Lucía empezó a usar esta pregunta con su propio equipo después del proceso de selección, en las reuniones mensuales de desarrollo. Antes preguntaba qué cursos habían tomado; ahora preguntaba qué podían hacer que el mes anterior no podían. Las primeras respuestas fueron vagas y algo incómodas, porque nadie estaba acostumbrado a pensar así sobre su propio crecimiento. Tres meses después, las conversaciones habían cambiado de naturaleza: sus analistas llegaban con ejemplos concretos, y algunos habían empezado a elegir su formación en función de lo que querían poder hacer, y no de lo que estaba disponible en el catálogo de la empresa. Sin proponérselo, Lucía había cambiado la unidad de medida de un equipo entero con una sola pregunta.

3.6 Medir capacidades, no actividad

Nada de lo anterior tiene efecto si no se traduce en una práctica de medición. La tentación de volver a medir la actividad es permanente, porque la actividad es visible, cuantificable y gratificante de registrar. Una aplicación que muestra treinta días consecutivos de estudio produce una satisfacción inmediata. Una prueba que muestra que no puedes explicar lo que estudiaste durante esos treinta días produce lo contrario.

Medir la actividad no es un error en sí mismo. Registrar el tiempo invertido y la constancia tiene valor para gestionar la propia agenda y para detectar abandonos. El error consiste en tomar esos registros como indicadores del aprendizaje. **La actividad es un insumo; la capacidad es el producto.** Una fábrica que midiera su rendimiento por la cantidad de materia prima consumida, sin contar las piezas producidas, estaría ciega sobre lo esencial. Muchos aprendices funcionan exactamente así, y se sorprenden de que la fábrica no rinda.

Medir capacidades exige tres cambios de hábito.

El primero es **producir evidencia**. La capacidad solo se mide cuando se intenta ejercerla, de modo que cada medición implica una tarea: recuperar, explicar, ejecutar, aplicar. No hay manera de medir la capacidad contemplándola.

El segundo es **medir con demora**. Por las razones expuestas en el capítulo 2, una medición inmediata después del estudio sobreestima la capacidad instalada, porque la fluidez reciente infla el resultado. Conviene dejar pasar horas, o mejor días, entre el estudio y la medición.

El tercero es **medir por dimensiones**. La capacidad no es un número único, y un resultado global oculta dónde está el problema. Saber que «vas regular» en un tema no orienta ninguna decisión; saber que tu comprensión es sólida y tu velocidad insuficiente, sí.

La herramienta de este capítulo organiza estos tres cambios en un instrumento.

3.7 La herramienta: el Tablero de Capacidad △

El **Tablero de Capacidad** es un registro que permite describir, para un dominio concreto, el estado de la capacidad en ocho dimensiones. Su finalidad no es producir una calificación, sino **localizar la siguiente intervención**. Un tablero bien hecho no dice si eres bueno o malo en algo; dice dónde conviene trabajar mañana.

Las ocho dimensiones del tablero no coinciden exactamente con las ocho formas de la sección 3.2, y la diferencia es deliberada. Las formas describen *qué aspecto* tiene la capacidad; las dimensiones del tablero describen *qué conviene medir* para gestionarla. Algunas formas se agrupan (enseñar y evaluar se reflejan en las dimensiones de explicación y de autonomía) y se añaden dos cualidades del desempeño que atraviesan todas las formas y que la vida real exige sin piedad: la precisión y la velocidad.

LAS OCHO DIMENSIONES

DIMENSIÓN	PREGUNTA QUE LA MIDE
Comprensión	¿Entiendo cómo funciona, por qué y cuáles son sus límites?
Recuperación	¿Puedo traerlo a la mente sin ayuda, días después?
Ejecución	¿Puedo hacerlo, no solo describirlo?
Precisión	¿Lo hago sin errores relevantes?
Velocidad	¿Lo hago con la rapidez que exige la situación real?
Transferencia	¿Funciona en contextos distintos de aquel en que lo aprendí?
Explicación	¿Puedo explicarlo o enseñarlo a otra persona?
Autonomía	¿Puedo hacer todo lo anterior sin guía externa, y corregirme cuando fallo?

LOS CINCO NIVELES

Cada dimensión se valora en uno de cinco niveles, definidos por conducta observable y no por sensación. La definición conductual es la salvaguarda del instrumento: sin ella, el tablero se convertiría en un registro más de la ilusión de competencia.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
Ausente	No puedo hacerlo, ni siquiera con ayuda.
Emergente	Puedo hacerlo con ayuda, con el material delante o con muchos errores.
Funcional	Puedo hacerlo solo, en condiciones parecidas a las de práctica, con errores ocasionales.
Robusto	Puedo hacerlo solo, con demora, bajo presión y con errores raros.
Transferible	Puedo hacerlo en contextos nuevos y adaptarlo cuando las condiciones cambian.

Estos cinco niveles reaparecerán en la matriz de deconstrucción del capítulo 12, de modo que ambos instrumentos puedan usarse juntos.

PROCEDIMIENTO

1. **Delimita el dominio.** El tablero funciona mal con dominios enormes («economía», «inglés») y bien con dominios acotados («interpretar los estados financieros de una empresa mediana», «conducir una reunión de seguimiento en inglés»). Si dudas, acota más.
2. **Diseña una tarea breve por dimensión.** Para comprensión, explica por escrito un mecanismo central; para recuperación, aplica la prueba de la puerta cerrada con demora; para ejecución, realiza una tarea representativa; para velocidad, cronométrala; para transferencia, intenta la misma tarea en un contexto distinto. Las tareas pueden solaparse: una misma ejecución puede informar sobre precisión, velocidad y autonomía.
3. **Ejecuta las tareas sin apoyo** y con al menos un día de distancia respecto a tu última sesión de estudio.
4. **Asigna el nivel** con base en lo que ocurrió, no en lo que crees que ocurriría. Ante la duda entre dos niveles, **elige el inferior**.
5. **Identifica la dimensión limitante**: aquella cuyo nivel bajo más compromete el uso real que necesitas. No siempre es la más baja; es la que más pesa en tu situación de uso.
6. **Define una intervención** dirigida a esa dimensión y fija la fecha de la siguiente medición.

EJEMPLO RESUELTO

Tres semanas después del pase de visita, Andrés aplicó el tablero al dominio «evaluación inicial de un paciente con alteraciones del sodio». Las tareas fueron cuatro: explicar por escrito los mecanismos de regulación, aplicar la prueba de la puerta cerrada sobre el capítulo,

resolver tres casos clínicos que no había visto antes y explicarle el tema a un compañero de rotación durante diez minutos.

DIMENSIÓN	NIVEL	EVIDENCIA
Comprensión	Funcional	Explicó los mecanismos con una confusión menor.
Recuperación	Funcional	Recuperó siete de nueve ideas tras dos días.
Ejecución	Emergente	Resolvió un caso de tres sin consultar.
Precisión	Emergente	Confundió dos veces el significado del sodio urinario.
Velocidad	Ausente	Tardó veinte minutos por caso; en el pase de visita dispone de segundos.
Transferencia	Emergente	Se bloqueó en el caso de un paciente con insuficiencia cardíaca, de contexto distinto.
Explicación	Funcional	Su compañero entendió la lógica general, pero no el razonamiento de los casos.
Autonomía	Emergente	Necesitó el libro para verificar sus respuestas.

El tablero le mostró algo que su sensación general, un tranquilizador «ya lo entiendo», ocultaba por completo. Su comprensión y su recuperación habían mejorado mucho desde aquella noche frente al cuaderno, pero su capacidad de aplicar ese conocimiento a pacientes reales seguía siendo frágil. La dimensión limitante era la ejecución, es decir, razonar casos, y la velocidad ausente era en buena medida una consecuencia de esa fragilidad: se tarda mucho en lo que todavía se hace paso a paso. Su intervención fue concreta: resolver dos casos diarios durante dos semanas, de contextos variados, cronometrándose, y verificar cada respuesta solo después de haberla comprometido por escrito. Programó la siguiente medición para catorce días después.

CÓMO INTERPRETAR EL TABLERO

El tablero rara vez muestra un perfil uniforme, y en eso reside su utilidad. Tres patrones son frecuentes.

El primero, **comprensión alta y ejecución baja**, es el perfil de Esteban y el de Andrés: se entiende, pero no se usa. La intervención es práctica aplicada con casos que no vienen etiquetados.

El segundo, **ejecución alta y explicación baja**, es habitual en quienes aprendieron un oficio por imitación: hacen bien las cosas, pero no pueden transmitirlas ni adaptarlas con facilidad cuando el contexto cambia. La intervención es reflexión explícita y enseñanza.

El tercero, **todo funcional salvo la autonomía**, es el de quien aprende bien bajo supervisión y se desorienta sin ella. Es el problema que ocupa la Parte III.

Experimento de 20 minutos

Elige un dominio acotado en el que hayas invertido esfuerzo en los últimos meses. Si puedes, usa la pregunta que anotaste en tu libreta al comenzar el libro, aunque tu aprendizaje en ese tema apenas haya empezado: un tablero con muchas dimensiones ausentes también es información.

Durante cinco minutos, escribe la frase «cuando domine esto, podré…» y complétala con la mayor concreción posible.

Durante diez minutos, recorre las ocho dimensiones y, para cada una, anota una tarea breve que podrías hacer para medirla y el nivel en que crees estar.

Durante los cinco minutos finales, elige una sola dimensión, haz la tarea correspondiente sin apoyo y compara el nivel que obtuviste con el que habías estimado.

Anota la diferencia. Es probable que la dimensión que acabas de medir haya resultado más baja de lo que pensabas. Si fue así, no has descubierto una deficiencia personal: has confirmado, con un dato propio, lo que el capítulo 2 anticipaba.

Objeciones y límites

No todo conocimiento puede ni debe traducirse en capacidad observable. Hay saberes cuyo valor está en la comprensión, en la sensibilidad o en la formación del juicio, y que se empobrecen si se los reduce a tareas medibles. La objeción es seria y la acepto en parte. La noción de capacidad que propone este capítulo es amplia: incluye explicar, interpretar, evaluar e integrar, que son acciones intelectuales y no solo técnicas. Pero es cierto que existen dimensiones de la formación humana, como el gusto, la sabiduría práctica o el sentido moral, que ningún tablero captura bien. El libro no pretende que todo aprendizaje se someta a esta medición. Pretende que los aprendizajes que buscan producir algo se midan por lo que producen.

El tablero puede repetir, a escala personal, el error institucional del capítulo 1. Si una medida se convierte en objetivo, deja de ser una buena medida, y es posible optimizar las tareas del tablero en lugar de la capacidad real, por ejemplo practicando solo los casos que uno sabe que usará para medirse. La defensa es doble: variar las tareas de medición de una vez a otra y conservar siempre como referencia la situación de uso real, que ninguna tarea de práctica reproduce por completo.

Los niveles se asignan por autoevaluación, y el capítulo 2 mostró que la autoevaluación tiende al optimismo. Por eso los niveles se definen por conducta observable y se asignan después de ejecutar una tarea, no antes, y por eso la regla es elegir el inferior ante la duda. Aun así, el tablero gana mucho cuando alguien con más experiencia en el dominio lo contrasta de vez en cuando.

Aplicar el tablero completo lleva tiempo, y un aprendiz que lo aplicara a cada tema dedicaría más tiempo a medirse que a aprender. El tablero está pensado para dominios importantes y para momentos de decisión: al empezar, cuando el progreso se estanca y antes de una

prueba real. Entre esas ocasiones, la prueba de la puerta cerrada y la pregunta de la sección 3.5 bastan.

Las cinco categorías de nivel son una convención de diseño, no un hallazgo empírico. Otras escalas serían igualmente legítimas. Lo que importa es que los niveles se definan por lo que la persona puede hacer y no por lo que siente.

Lo esencial

- La unidad con la que medimos el aprendizaje determina cómo aprendemos; la unidad de la exposición deja invisible la distancia entre saber algo y poder usarlo.
- La capacidad instalada es lo que puedes recuperar, explicar, ejecutar, aplicar o transferir sin apoyo, en condiciones relevantes, y de forma duradera.
- La capacidad adopta ocho formas que no se desarrollan juntas: cada una exige su propia práctica.
- Integra tres saberes, qué, cómo y cuándo, y los fallos de uso suelen deberse a uno de ellos en particular, con remedios distintos para cada uno.
- La pregunta que orienta el aprendizaje es *¿qué puedes hacer ahora que antes no podías?*, y el Tablero de Capacidad la convierte en un instrumento que no califica, sino que señala la siguiente intervención.

La Parte I termina aquí con un diagnóstico completo: olvidamos pronto, no lo notamos y medimos lo que no importa. La Parte II propone el modelo que responde a ese diagnóstico.

Pregunta del bucle meta

> *Si alguien te aplicara hoy una prueba práctica sobre lo que «aprendiste» el último año, ¿en qué dimensión fallarías primero? Y después del experimento: ¿qué dimensión de la capacidad has estado descuidando sin saberlo?*

PARTE

II

EL MAPA

El modelo completo antes del viaje

◆

La Parte I terminó con un diagnóstico y sin una solución. Mostró que la mayor parte de lo que estudiamos se pierde, que nuestra percepción de lo que sabemos está sistemáticamente sesgada y que medimos el aprendizaje con indicadores que no registran lo esencial. Un diagnóstico así puede producir dos reacciones. La primera es buscar de inmediato técnicas que corrijan cada problema por separado: una para la memoria, otra para la lectura, otra para la motivación. La segunda es detenerse a construir un modelo del conjunto antes de intervenir en sus partes. Este libro elige la segunda, y la Parte II explica por qué.

Las técnicas aisladas tienen un límite que casi todo aprendiz experimentado ha encontrado. Funcionan durante un tiempo y luego se abandonan, o funcionan en un dominio y fracasan en otro, o se acumulan hasta formar un repertorio que nadie sabe cuándo usar. La razón es que **una técnica sin modelo no tiene criterio de aplicación**. Sabemos qué hace, pero no sabemos qué problema resuelve dentro del proceso completo, ni qué hacer cuando deja de funcionar. Un modelo, en cambio, permite localizar los fallos, elegir la herramienta adecuada para cada uno y sustituir las herramientas cuando cambian las circunstancias sin perder el rumbo. Es la diferencia entre un botiquín y la medicina: el botiquín contiene remedios; la medicina sabe cuál administrar.

Hay además una razón que anticipa la Parte V. El capítulo 15 sostendrá que antes de leer un texto a fondo conviene construir un mapa de su arquitectura, porque la información nueva se organiza mucho

mejor cuando encuentra un marco previo donde alojarse. La Parte II aplica ese principio al libro mismo. Antes de recorrer los movimientos del aprendizaje uno por uno, en las Partes IV a VIII, conviene ver el mapa completo, para que cada capítulo posterior encuentre su lugar en él.

El recorrido tiene tres capítulos. El **capítulo 4** propone una nueva manera de pensar al aprendiz: no como un recipiente que recibe información, sino como un sistema que genera y procesa retroalimentación, y cuya calidad depende de unos pocos factores que se multiplican entre sí. El **capítulo 5** presenta el Ciclo de Autoactualización, la estructura de nueve movimientos que organiza todo el libro, y muestra cómo funciona a distintas escalas y cómo se observa a sí mismo. El **capítulo 6** presenta la Escalera del Aprendiz, siete peldaños de madurez que describen la dirección del viaje: de la dependencia externa al gobierno interno del propio aprendizaje.

Esta parte es más conceptual que las demás, y el lector acostumbrado a las herramientas inmediatas puede sentir la tentación de acelerarla. Recomiendo no hacerlo. Los tres modelos que aquí se presentan son los que dan coherencia a todo lo demás. Cuando, más adelante, un capítulo proponga una práctica concreta, podrás situarla en el ciclo, relacionarla con uno de los factores del sistema y saber a qué peldaño de la escalera contribuye. Esa capacidad de situar cada herramienta es, en sí misma, una forma de metacognición, y la Parte II es su primer entrenamiento.

La transformación que esta parte busca es un **cambio de posición**. Hasta aquí, se te ha invitado a observar tus hábitos desde fuera. A partir de aquí, se te invita a verte como el operador de un sistema que puedes diseñar.

PARTE II · CAPÍTULO 4

El aprendiz es un sistema

La sabiduría es hija de la experiencia.

— Leonardo da Vinci, Códice Forster III

Dos personas preparan la misma receta, un guiso de lentejas que ninguna de las dos ha cocinado antes. Tienen los mismos ingredientes, la misma estufa y la misma hoja impresa, que indica cantidades, tiempos y pasos con precisión razonable.

La primera sigue la receta con fidelidad escrupulosa. Mide cada ingrediente con la cuchara indicada, pone el temporizador en los minutos exactos, añade la sal que marca la hoja y sirve el plato cuando el reloj suena. El resultado es aceptable, aunque las lentejas quedaron algo duras, porque las que compró eran de otra variedad y necesitaban más tiempo, y el guiso resultó salado, porque el caldo que usó ya traía sal. Ninguno de esos problemas estaba en la receta. La cocinera los descubre al probar el plato servido, cuando ya no puede hacer nada.

La segunda también sigue la receta, pero hace algo más. Antes de empezar, se pregunta qué quiere lograr: un guiso espeso, de sabor profundo, con las lentejas tiernas pero enteras. Mientras cocina, prueba. A los veinte minutos toma una lenteja, la aplasta entre los dedos y comprueba que todavía está dura; la receta decía que a esas alturas estaría lista, pero la lenteja no está de acuerdo, así que prolonga la cocción. Prueba el caldo antes de añadir la sal, lo encuentra ya salado y reduce la cantidad a la mitad. Al final, cuando el guiso le

parece algo plano, se pregunta qué le falta, sospecha que acidez, añade unas gotas de vinagre y vuelve a probar. Y antes de servir hace algo que la primera ni siquiera consideró: anota en la hoja, con lápiz, tres correcciones para la próxima vez.

Las dos cocineras tenían la misma técnica y los mismos recursos. La diferencia es que la segunda operaba la técnica dentro de un bucle: sabía qué quería, comparaba lo que tenía con lo que quería, identificaba la causa de la diferencia y actuaba sobre ella, una y otra vez, hasta cerrar la distancia. Y, además, modificaba la receta para la siguiente ocasión, de modo que su segundo guiso empezaría desde un lugar mejor que el primero.

La receta es un conjunto de instrucciones. Probar es un sistema de control. La primera cocinera tenía lo primero. La segunda tenía ambas cosas.

◆

Un aprendiz no es un recipiente que se llena; es un sistema que genera y procesa retroalimentación.

La creencia que se desmonta

Detrás de casi todas nuestras prácticas educativas hay una imagen implícita del aprendiz que rara vez se examina: la de un **recipiente**. Según esta imagen, aprender consiste en recibir contenido y almacenarlo, y la calidad del aprendizaje depende sobre todo de la calidad del contenido que se recibe y de la capacidad del recipiente para contenerlo. De ahí se sigue que la manera de aprender mejor es conseguir mejores materiales, mejores profesores y más tiempo de exposición, y que las diferencias entre aprendices se deben al tamaño de sus recipientes.

Esta imagen tiene la ventaja de la simplicidad y el inconveniente de ser falsa en casi todo lo que importa. No explica por qué dos personas con los mismos materiales y el mismo tiempo obtienen resultados tan distintos, ni por qué la misma persona aprende bien en un dominio y mal en otro, ni por qué los mejores materiales del mundo fracasan con aprendices que no hacen nada con ellos. No explica a Inés, ni a Esteban, ni a Andrés. Este capítulo propone sustituirla por otra, más exigente y mucho más útil.

4.1 De recipiente a sistema de control

El pedagogo brasileño Paulo Freire criticó hace más de medio siglo lo que llamó la concepción *bancaria* de la educación, en la que el educador deposita conocimientos en el educando como quien deposita dinero en una cuenta, y el educando se limita a recibirlos, archivarlos y conservarlos. La crítica de Freire tenía una dimensión política que excede el propósito de este libro, pero su diagnóstico sobre la pasividad del aprendiz resulta pertinente aquí. La metáfora bancaria, como la del recipiente, describe al aprendiz como alguien a quien le ocurre el aprendizaje, y no como alguien que lo produce.

La alternativa que propongo proviene de un campo aparentemente lejano. A mediados del siglo XX, el matemático Norbert Wiener dio el nombre de **cibernética** al estudio del control y la comunicación en animales y máquinas. La palabra procede del griego *kybernétes*, el timonel, y la imagen es exacta: un timonel no conoce de antemano todas las corrientes que encontrará, pero mantiene el rumbo porque observa continuamente la desviación y corrige. La idea central de ese campo es sencilla y poderosa: un sistema puede alcanzar y mantener un objetivo, aunque las condiciones cambien, si compara continuamente su estado actual con el estado deseado y usa la diferencia para ajustar su conducta.

Un termostato es el ejemplo clásico. No sabe nada de meteorología ni necesita una predicción exacta del clima. Mide la temperatura, la

compara con la programada y enciende o apaga la calefacción según la diferencia. Su eficacia no depende de tener un plan perfecto, sino de **cerrar el bucle entre medición y acción**. Un termostato con un plan excelente y sin sensor sería inútil; uno con un sensor fiable y sin plan alguno funciona razonablemente bien.

En 1960, George Miller, Eugene Galanter y Karl Pribram trasladaron esta idea a la psicología con una unidad que llamaron **TOTE**, por las iniciales inglesas de probar, operar, probar y salir. Según su propuesta, gran parte de la conducta humana dirigida a metas puede describirse como un ciclo en el que la persona comprueba si su estado coincide con su objetivo, actúa si no coincide, vuelve a comprobar y sale del ciclo cuando la coincidencia se alcanza. Décadas más tarde, Charles Carver y Michael Scheier desarrollaron una teoría de la autorregulación basada en el mismo principio de retroalimentación, que se convirtió en una referencia del campo y a la que volveremos en el capítulo 21, cuando nos ocupemos de las emociones que acompañan al progreso.

La aplicación más directa de estas ideas al aprendizaje es el modelo de monitoreo y control de Nelson y Narens, que el capítulo 2 presentó como explicación de referencia: un **nivel objeto**, donde ocurren los procesos cognitivos, y un **meta nivel**, que se forma un modelo de ellos, unidos por un flujo de monitoreo que informa y un flujo de control que corrige. Visto ahora como sistema completo, ese modelo explica con elegancia todo lo que vimos en la Parte I. La ilusión de competencia es un **fallo del sensor**: el meta nivel recibe información falsa sobre el estado del nivel objeto. Las decisiones equivocadas que se siguen, como dejar de estudiar demasiado pronto, son el control funcionando correctamente sobre información incorrecta. Y la prueba de la puerta cerrada es una **reparación del sensor**: sustituye una señal engañosa, la fluidez, por una más fiable, el intento de producción.

La investigación sobre el llamado **aprendizaje autorregulado**, desarrollada por autores como Philip Winne, Allyson Hadwin, Barry

Zimmerman y Dale Schunk, ha elaborado estas ideas en modelos más detallados que describen cómo los aprendices planifican, monitorean, controlan y reflexionan sobre su propio aprendizaje. Este libro se apoya en esa tradición sin reproducir ninguno de sus modelos en particular. Lo que toma de ella es su premisa fundamental: **aprender bien depende menos de lo que se recibe que de la calidad del sistema que lo procesa**.

4.2 La secuencia básica

Si el aprendiz es un sistema de control, conviene describir con precisión la secuencia que ese sistema recorre. En su forma elemental, cualquier episodio de aprendizaje deliberado atraviesa **ocho momentos**, aunque en la práctica algunos se superpongan o se compriman.

El primero es la **intención**: saber qué se quiere lograr. Sin un estado deseado no hay comparación posible, y sin comparación no hay control. La primera cocinera solo podía evaluar su guiso contra la receta; la segunda podía evaluarlo contra lo que quería comer, que es un patrón mucho más exigente y mucho más útil.

El segundo es la **predicción**: una expectativa sobre lo que ocurrirá al actuar. La predicción es el momento más descuidado de la secuencia y uno de los más informativos, porque convierte cada acción en un pequeño experimento. **Quien no predice no puede sorprenderse, y quien no se sorprende rara vez aprende algo nuevo sobre su propio sistema.** El capítulo 10 hará de la predicción una práctica sistemática.

El tercero es la **ejecución**: la acción misma, sea leer, practicar, resolver o explicar.

El cuarto es la **observación**: registrar lo que realmente ocurrió, con la mayor fidelidad posible. La observación es más difícil de lo que parece, porque la mente tiende a ver lo que espera ver; por eso los aprendices eficaces se apoyan en instrumentos externos, como gra-

baciones, pruebas o comparaciones con un estándar, que no comparten sus expectativas.

El quinto es la **comparación**: poner lo observado junto a lo intentado y lo predicho, y medir la distancia.

El sexto es el **diagnóstico**: explicar la distancia. Una diferencia entre lo esperado y lo ocurrido no dice por sí misma qué hacer; hay que interpretarla. ¿Faltó conocimiento, falló la ejecución, se aplicó el concepto equivocado, las condiciones eran distintas? El diagnóstico es la bisagra del sistema, y el capítulo 20 le dedica un tratamiento completo.

El séptimo es la **corrección**: modificar la conducta en función del diagnóstico.

Y el octavo es la **verificación**: comprobar que la corrección produjo el efecto buscado. Sin verificación, una corrección es solo una hipótesis optimista.

Formulada así, la secuencia puede parecer excesivamente analítica, como si el aprendiz tuviera que detenerse ocho veces en cada ejercicio. No es así. En un aprendiz experimentado, la mayor parte de estos momentos ocurre con rapidez y sin deliberación consciente, del mismo modo que la cocinera prueba y ajusta sin pensar en «fases». La secuencia se hace explícita en dos situaciones: **cuando se está aprendiendo a operarla y cuando algo falla**. En ambos casos, poder nombrar cada momento permite preguntar en cuál se rompió el proceso, que es la primera pregunta de todo buen diagnóstico.

4.3 El mismo bucle a todas las escalas

Una de las propiedades más útiles de esta secuencia es que se repite, con la misma lógica, a escalas temporales muy distintas.

A escala de **segundos**, la recorre el pianista que toca un pasaje, escucha una nota fuera de tiempo, identifica que el problema está en el cambio de posición de la mano y lo repite más despacio. A escala de **una sesión**, la recorre el estudiante que empieza con un objetivo con-

creto, predice cuánto podrá resolver, trabaja, aplica una prueba al final, compara el resultado con su predicción y decide qué hará en la sesión siguiente. A escala de **semanas**, la recorre quien aprende un idioma y, cada domingo, revisa sus conversaciones grabadas, identifica los errores más frecuentes y elige el que trabajará durante la semana siguiente, como hacía Tomás. A escala de **meses o años**, la recorre quien se propone dominar una disciplina, evalúa periódicamente su capacidad con instrumentos como el Tablero de Capacidad y redefine su plan en función de lo que encuentra.

Esta invariancia de escala tiene dos consecuencias. La primera es práctica: quien aprende a operar bien el bucle en una escala tiene una base para operarlo en las demás, porque la lógica es la misma. La segunda es diagnóstica, y resulta más reveladora: **muchos aprendices operan bien el bucle en una escala y lo descuidan en otra**. Es frecuente encontrar personas muy atentas a la retroalimentación dentro de cada ejercicio que nunca revisan si su plan general tiene sentido, y personas con planes excelentes y revisiones trimestrales impecables que no observan lo que ocurre en cada sesión. Ambas tienen el sistema incompleto, y ambas suelen atribuir su estancamiento a otra cosa.

4.4 Los principios sobreviven a las técnicas

Si el aprendiz es un sistema, las técnicas de estudio ocupan un lugar preciso dentro de él: **son los medios concretos con que se realiza cada momento de la secuencia**. La prueba de la puerta cerrada es una técnica de observación. Grabar una conversación es otra. Un bloque de práctica cronometrado es una técnica de ejecución. Un registro de errores es una técnica de diagnóstico. Una predicción escrita es una técnica del segundo momento.

Esta ubicación permite entender algo que cualquier aprendiz veterano ha experimentado: las técnicas cambian, y los principios que las organizan no. Las herramientas digitales de hoy no existían hace

veinte años y serán otras dentro de diez. Los métodos de práctica de un violinista no se parecen a los de un programador, ni los de un cirujano a los de un traductor. Pero el principio de que la ejecución debe observarse, compararse con una intención y corregirse según un diagnóstico es el mismo en todos los casos. Quien aprende técnicas sin principios queda desorientado cuando las técnicas dejan de servir, porque no sabe qué estaban intentando lograr. Quien entiende los principios puede inventar, adaptar o sustituir técnicas según lo requiera la situación.

Por eso este libro se describe como un sistema basado en principios. No porque desprecie las técnicas, que ocupan buena parte de sus páginas, sino porque cada técnica se presenta al servicio de un principio y se evalúa por su capacidad de cumplirlo. De ahí se desprende una regla práctica que conviene memorizar: **cuando una herramienta propuesta aquí no funcione en tu caso, la pregunta correcta no es «¿qué otra técnica existe?», sino «¿qué momento del sistema estaba intentando cubrir, y de qué otra manera puedo cubrirlo?»**. La primera pregunta conduce a un catálogo interminable. La segunda conduce a una solución.

4.5 Las dos capas

Hasta ahora he descrito el sistema como si tuviera un solo objetivo: aprender algo del mundo, sea un idioma, una habilidad o una disciplina. Pero todo aprendiz que opera el bucle con cierta regularidad empieza a aprender, de manera casi inevitable, otra cosa: cómo aprende él mismo.

Esta segunda capa tiene un antecedente conceptual muy influyente. Chris Argyris y Donald Schön, estudiando el aprendizaje en las organizaciones, distinguieron entre el **aprendizaje de bucle simple** y el **aprendizaje de bucle doble**. En el primero, el sistema detecta un error y lo corrige sin cuestionar sus supuestos, como un termostato que ajusta la calefacción sin preguntarse si la temperatura pro-

gramada es la adecuada. En el segundo, el sistema cuestiona los supuestos mismos: se pregunta si el objetivo es correcto, si las reglas con que opera tienen sentido, si la manera de medir el éxito es la adecuada. Argyris observó algo que resulta especialmente pertinente para este libro: muchas personas y organizaciones muy competentes en el bucle simple son notablemente torpes en el doble, precisamente porque su éxito previo les impide examinar sus supuestos. Llamó a este fenómeno, con una ironía que conviene retener, la dificultad de enseñar a aprender a la gente inteligente.

Trasladada al aprendizaje personal, la distinción produce dos capas.

En la primera, la **capa del mundo**, el aprendiz pregunta: *¿estoy aprendiendo esto?* Observa su progreso en el dominio y corrige su práctica.

En la segunda, la **capa del proceso**, pregunta: *¿está funcionando la manera en que intento aprenderlo?* Observa su método y corrige su manera de aprender.

La primera capa produce conocimiento sobre el mundo, que llamaremos **resultado primario**. La segunda produce lo que llamaremos **resultado meta**: conocimiento sobre el propio aprendizaje, que puede reutilizarse en cualquier dominio futuro. Los dos resultados tienen economías distintas. El resultado primario es específico: saber fisiología renal no ayuda a tocar el piano. El resultado meta es transversal: descubrir que uno se sobrestima sistemáticamente cuando relee, o que rinde mejor en sesiones breves por la mañana, sirve para cualquier aprendizaje posterior. Por eso el primero se suma y el segundo, como veremos, se multiplica.

Andrés operó la segunda capa sin saberlo la noche en que cerró su cuaderno. Su pregunta dejó de ser «¿entiendo la regulación del sodio?» y pasó a ser «¿por qué mi manera de estudiar me hizo creer que la entendía?». La respuesta a la primera pregunta le servía para un tema. La respuesta a la segunda le serviría para toda su carrera.

La segunda capa es la que distingue, en última instancia, a quien aprende mucho de quien aprende a aprender. Es también la que da nombre a este libro, y la que el capítulo 5 formalizará con el nombre de **bucle meta**. Por ahora basta con registrar su existencia y su valor: **cada episodio de aprendizaje puede producir dos resultados, y casi siempre se desperdicia el segundo**.

4.6 La ecuación del aprendiz △

Si el aprendiz es un sistema, cabe preguntarse de qué depende que funcione bien. Al observar aprendizajes que prosperan y otros que fracasan, en dominios y personas muy distintos, he llegado a la conclusión de que la calidad del sistema depende de nueve factores. Los expreso en forma de ecuación, con una advertencia que desarrollaré enseguida:

◆

$$\textit{Aprendizaje autónomo} = \textit{Curiosidad} \times \textit{Agencia} \times \textit{Práctica} \times \textit{Retroalimentación} \times \textit{Recuperación} \times \textit{Transferencia} \times \textit{Metacognición} \times \textit{Arquitectura} \times \textit{Actualización}$$

Conviene definir cada factor con precisión, porque los nueve reaparecerán a lo largo del libro.

FACTOR	QUÉ ES	DÓNDE SE TRABAJA
Curiosidad	La fuente de dirección y energía: el deseo de saber o de poder hacer algo, que da al sistema un objetivo propio	Capítulo 9

FACTOR	QUÉ ES	DÓNDE SE TRABAJA
Agencia	La disposición y la capacidad de tomar las decisiones del propio aprendizaje, en lugar de esperar que otros las tomen	Capítulo 7
Práctica	La ejecución deliberada, orientada a construir capacidad y no solo a consumir contenido	Capítulos 19 y 22
Retroalimentación	La información sobre el resultado de la práctica, sin la cual la ejecución no puede corregirse	Capítulos 19 y 20
Recuperación	El esfuerzo de traer a la mente lo aprendido sin apoyo, que consolida la memoria y revela sus lagunas	Capítulo 18
Transferencia	La extensión de lo aprendido a contextos nuevos, que convierte un conocimiento local en una capacidad útil	Capítulo 23
Metacognición	El monitoreo y el control del propio proceso: la capa que observa a las demás	Capítulos 10 y 28
Arquitectura	La organización del conocimiento de modo que pueda recuperarse, conectarse y crecer	Parte VII
Actualización	La incorporación de lo aprendido sobre el propio aprendizaje, que mejora el sistema para el ciclo siguiente	Parte VIII

4.7 Por qué es una multiplicación

La advertencia prometida es esta: **la ecuación no es una fórmula cuantitativa**. No existe ninguna medida validada que permita asignar valores numéricos a estos factores y calcular un resultado, y quien presente algo así debería ser recibido con escepticismo. La ecuación es una afirmación estructural expresada con notación matemática por su capacidad de síntesis. Pertenece, sin ambigüedad, a la categoría que este libro marca como principio de diseño.

Lo que la ecuación afirma, mediante su forma, es que **los factores se multiplican y no se suman**. La diferencia es decisiva. En una

suma, un factor muy alto puede compensar otro muy bajo: una enorme dedicación a la práctica podría compensar una retroalimentación inexistente. En un producto, esa compensación no es posible. Si uno de los factores vale cero, el resultado es cero, sin importar lo altos que sean los demás.

La experiencia confirma esta forma con una frecuencia inquietante. La primera cocinera tenía práctica y una receta excelente, pero su retroalimentación durante la cocción era nula, y el resultado quedó a merced de lo que la receta no previó. Inés tenía agencia, práctica y una disciplina admirable, pero su recuperación era casi nula, y su esfuerzo no se convirtió en capacidad. Esteban tenía conocimiento abundante y ninguna práctica de transferencia. Un estudiante puede tener todos los factores en buen estado salvo la curiosidad y descubrir que, sin ella, el sistema se detiene en cuanto desaparece la presión externa.

En la práctica, los factores rara vez valen literalmente cero. Lo más frecuente es que uno de ellos esté muy por debajo de los demás y limite el conjunto. Esta idea tiene una larga tradición, y este libro la tomará como **explicación de referencia** cada vez que hable de cuellos de botella. En la química agrícola del siglo XIX, Carl Sprengel y Justus von Liebig formularon lo que se conoce como la **ley del mínimo**: el crecimiento de una planta no está determinado por el total de nutrientes disponibles, sino por el nutriente más escaso. Añadir nitrógeno a un suelo pobre en fósforo no hace crecer la planta. Siglo y medio después, Eliyahu Goldratt aplicó una intuición parecida a la gestión de la producción con su **teoría de las restricciones**: el rendimiento de un sistema está limitado por su cuello de botella, y mejorar cualquier otro punto no mejora el conjunto; a lo sumo produce inventario acumulado delante de la restricción y una ilusión de progreso.

La consecuencia para el aprendiz es una regla de gestión muy concreta: **antes de mejorar lo que ya funciona, identifica el factor más débil**. La tendencia natural es exactamente la contraria. Quien disfruta leyendo lee más; quien disfruta practicando practica más; quien

disfruta organizando sus notas las organiza con esmero creciente. Todos refuerzan su factor más fuerte, porque es el que más satisfacción produce, y dejan intacto el que los limita. La herramienta de este capítulo está diseñada para contrarrestar esa tendencia.

Conviene añadir una precisión que matiza y enriquece la regla. **Los nueve factores no son independientes.** La curiosidad alimenta la agencia; la retroalimentación alimenta la metacognición; la recuperación sostiene la transferencia; la arquitectura facilita la recuperación. Mejorar uno suele mejorar otros. Esta interdependencia es una razón adicional para empezar por el más débil: al elevarlo, es probable que arrastre a varios de sus vecinos, y que el sistema entero suba más de lo que la mejora aislada haría prever.

4.8 La herramienta: el diagnóstico de los nueve factores △

El **diagnóstico de los nueve factores** es una evaluación breve que permite identificar, para un aprendizaje concreto, qué factor limita el sistema. Se aplica a un dominio específico y no a la persona en general, porque el perfil cambia de un dominio a otro: la misma persona puede tener una curiosidad desbordante por la historia y ninguna por la contabilidad que su trabajo le exige.

PROCEDIMIENTO

1. **Elige un aprendizaje en curso** que te importe y en el que sientas que avanzas menos de lo que deberías.
2. **Valora cada factor de 0 a 3** usando las preguntas y la escala que siguen. Responde pensando en lo que ocurrió en las últimas cuatro semanas, no en tus intenciones.
3. **Anota una evidencia concreta** que justifique cada valoración. Si no encuentras ninguna, baja un punto. Esta regla es la que separa un diagnóstico de una opinión sobre uno mismo.

4. **Identifica el factor limitante**: el de valor más bajo. Si hay empate, elige el que aparece antes en el Ciclo de Autoactualización, porque sus efectos se propagan a los siguientes.
5. **Formula una sola intervención** para ese factor, que puedas aplicar durante las dos semanas siguientes.
6. **Repite el diagnóstico** al cabo de ese plazo.

ESCALA

VALOR	SIGNIFICADO
0	Ausente: no ocurre.
1	Ocasional: ocurre a veces, sin intención.
2	Regular: ocurre con frecuencia, de forma deliberada.
3	Sistemático: forma parte estable de cómo aprendo.

PREGUNTAS POR FACTOR

FACTOR	PREGUNTA
Curiosidad	¿Tengo preguntas propias sobre este tema, que me interesan aunque nadie me las exija?
Agencia	¿Decido yo qué aprendo, en qué orden y con qué recursos?
Práctica	¿Dedico tiempo a hacer, producir o resolver, y no solo a leer o escuchar?
Retroalimentación	¿Obtengo información concreta y rápida sobre la calidad de lo que hago?
Recuperación	¿Intento traer lo aprendido a la mente sin apoyo, de forma espaciada?
Transferencia	¿Uso lo aprendido en situaciones distintas de las de práctica?
Metacognición	¿Reviso si mi manera de aprender está funcionando, y la ajusto?

FACTOR	PREGUNTA
Arquitectura	¿Está lo aprendido organizado de modo que pueda encontrarlo, recuperarlo y conectarlo?
Actualización	¿Extraigo de cada experiencia algo que mejore cómo aprenderé lo siguiente?

EJEMPLO RESUELTO

Daniela es abogada corporativa y lleva cuatro meses aprendiendo programación en Python por su cuenta, con la intención de automatizar tareas repetitivas de su despacho: renombrar lotes de documentos, extraer datos de contratos, generar reportes que hoy prepara a mano. Siente que avanza poco, pese a dedicarle unas cinco horas semanales. Aplicó el diagnóstico con estos resultados:

FACTOR	VALOR	EVIDENCIA
Curiosidad	3	Tiene una lista de tareas del despacho que quiere automatizar y piensa en ellas con frecuencia.
Agencia	2	Eligió ella el curso, aunque sigue su secuencia sin modificarla.
Práctica	2	Hace todos los ejercicios del curso.
Retroalimentación	2	El curso corrige automáticamente cada ejercicio.
Recuperación	1	Nunca intenta escribir código sin mirar los ejemplos.
Transferencia	0	No ha escrito ni un solo programa fuera de los ejercicios del curso.
Metacognición	1	Solo ha revisado su método una vez, cuando pensó en abandonar.
Arquitectura	1	Sus notas están dispersas en tres aplicaciones.
Actualización	1	No ha registrado nada sobre cómo aprende.

El diagnóstico reveló con claridad el cuello de botella. Daniela tenía un motor excelente, su curiosidad, y un destino concreto, las tareas

del despacho, pero ninguna conexión entre ambos: cuatro meses de práctica habían ocurrido dentro de un entorno artificial que nunca se parecía a su situación real. Su factor limitante era la transferencia. Su intervención fue escoger la tarea más sencilla de su lista, cambiar el nombre de un lote de archivos según una regla, y dedicar las dos semanas siguientes a resolverla, aunque eso significara salirse del curso y enfrentarse a errores que ningún ejercicio había previsto.

Dos semanas después, el programa funcionaba, con torpeza. Y el segundo diagnóstico mostró el efecto de arrastre que la interdependencia de los factores permitía anticipar: su recuperación había subido a 2, porque para escribir un programa propio había tenido que evocar lo aprendido sin ejemplos a la vista, y su agencia había subido a 3, porque por primera vez había decidido ella qué aprender a continuación en función de lo que su programa necesitaba. Un solo factor intervenido había movido tres.

CÓMO INTERPRETAR EL DIAGNÓSTICO

Un perfil con **valores altos y uno muy bajo** es la situación más favorable: el cuello de botella es evidente y la intervención, concreta. Un perfil con **todos los valores bajos** sugiere que el aprendizaje carece de estructura general, y en ese caso conviene empezar por la agencia y por la definición del objetivo, que la Parte IV desarrolla. Un perfil con **todos los valores altos y un progreso que sigue siendo lento** suele indicar que las valoraciones son demasiado generosas, o que el problema está en el diseño del objetivo mismo; en ambos casos, el Tablero de Capacidad del capítulo 3 ofrece un contraste útil, porque mide resultados en lugar de hábitos.

Experimento de 20 minutos

Toma la pregunta que anotaste al comenzar el libro o, si todavía no has empezado a trabajar en ella, el aprendizaje en curso que más te importe.

Durante diez minutos, aplica el diagnóstico de los nueve factores, con una evidencia concreta para cada valoración.

Durante cinco minutos, identifica tu factor limitante y escribe una intervención que puedas empezar mañana. La intervención debe ser **pequeña, específica y verificable**. «Practicar más» no cumple ninguno de los tres requisitos. «Escribir cada noche, sin mirar, un resumen de cinco líneas de lo que estudié ese día» los cumple todos.

Durante los cinco minutos finales, responde por escrito dos preguntas: *¿qué factor he estado reforzando porque me resulta cómodo?* y *¿qué factor he estado evitando, y por qué?*

Programa en tu calendario una repetición del diagnóstico dentro de dos semanas. Guarda la página junto a tu auditoría honesta: es la segunda de las tres que formarán tu línea de base.

Objeciones y límites

La metáfora del sistema de control es reduccionista. Las personas no son termostatos, y reducir el aprendizaje a un bucle de retroalimentación ignora las emociones, las relaciones, el sentido y la historia de quien aprende. La objeción es legítima, y conviene precisar el alcance de la metáfora. El modelo no pretende describir todo lo que ocurre cuando una persona aprende. Pretende describir la estructura que permite gobernar ese proceso. Las emociones, la identidad y el sentido tienen un lugar central en este libro, y la Parte III está dedicada a ellos. Pero incluso esas dimensiones se gestionan mejor cuando se observan, se comparan con lo que uno quiere y se ajustan.

Un bucle de control presupone un objetivo claro, y muchos aprendizajes valiosos empiezan sin él. La exploración libre, el juego y la lectura sin propósito definido son fuentes legítimas de descubrimiento, y a menudo es en ellas donde surge el objetivo. Es cierto. El modelo admite esa fase, que el Ciclo de Autoactualización recoge en su primer movimiento, y no exige que todo aprendizaje sea deliberado desde el primer minuto. Lo que sostiene es que, cuando la explora-

ción se convierte en intención de dominar algo, el bucle se vuelve necesario.

Una fórmula con apariencia matemática puede sugerir una precisión que no tiene. Por eso la he presentado explícitamente como una afirmación estructural y no cuantitativa. Además, la selección de los nueve factores es una propuesta de este libro y no un resultado empírico. Otros autores podrían agrupar las mismas variables de otra manera o añadir factores que aquí no aparecen, como el tiempo disponible, el conocimiento previo o las condiciones materiales. Estos influyen enormemente en el aprendizaje, y la ecuación los deja fuera no porque sean menores, sino porque no dependen, en lo inmediato, del sistema del aprendiz.

El modelo invita a la sobreingeniería. Un aprendiz que se lo toma demasiado en serio puede terminar dedicando más energía a diagnosticar su sistema que a usarlo. El riesgo es real, y el capítulo 14 propondrá una regla precisa para contenerlo. Por ahora, la recomendación es aplicar el diagnóstico en momentos concretos, al empezar un aprendizaje importante o cuando el progreso se estanca, y no como un ritual diario.

La interdependencia tiene un reverso: los factores también pueden deteriorarse juntos. Una racha de práctica sin retroalimentación puede erosionar la curiosidad, y una curiosidad debilitada reduce la agencia. Detectar pronto el factor que empieza a caer es una de las funciones principales del bucle meta.

Lo esencial

- La imagen del aprendiz como recipiente explica mal casi todo lo que importa; la del sistema de control, que compara su estado con un objetivo y usa la diferencia para ajustarse, lo explica casi todo.
- Ese sistema recorre ocho momentos, de la intención a la verificación, con la misma lógica a escalas de segundos, sesiones, sema-

nas y años; muchos aprendices lo operan bien en una escala y lo descuidan en otra.

- Las técnicas cambian y los principios permanecen: ante una herramienta que falla, pregunta qué momento del sistema cubría.
- El sistema opera en dos capas, la del mundo y la del proceso, y cada aprendizaje produce un resultado primario y un resultado meta que casi siempre se desperdicia.
- La calidad del sistema depende de nueve factores que se multiplican: el más débil limita el conjunto, y la regla es encontrarlo y elevarlo antes de reforzar lo que ya funciona.

El capítulo 5 toma esta secuencia básica y la convierte en el modelo completo que organiza el libro: el Ciclo de Autoactualización.

Pregunta del bucle meta

> *¿Operas tu aprendizaje como la primera cocinera o como la segunda? Y después del diagnóstico: ¿qué te dice tu factor limitante sobre el tipo de aprendiz que has sido hasta ahora?*

PARTE II · CAPÍTULO 5

El Ciclo de Autoactualización

No es posible entrar dos veces en el mismo río.

— Heráclito, fragmento B91 (paráfrasis)

Rafael Quintana recibió la noticia un lunes a las nueve de la mañana, en una sala de juntas con las persianas a medio bajar. Ximena Robles, su directora, le explicó que la empresa había decidido que cada gerente de producto tomara sus decisiones con base en datos propios, sin esperar al equipo de analítica, que llevaba meses saturado. En ocho semanas, Rafael tendría que ser capaz de hacer ese trabajo por su cuenta. Ximena no lo dijo como una amenaza, pero tampoco hizo falta.

Rafael es un profesional competente y ordenado, y reaccionó como reaccionan los profesionales competentes y ordenados. Esa misma tarde compró tres cursos en línea con calificaciones excelentes: uno de estadística aplicada, uno de SQL y uno de visualización de datos. Creó una carpeta en su navegador y empezó a guardar artículos, tutoriales y listas de recursos recomendados. Para el miércoles tenía cuarenta y dos enlaces guardados. Durante las dos semanas siguientes dedicó a los cursos todas las noches y buena parte de los fines de semana. Vio catorce horas de video, completó los cuestionarios de cada módulo con calificaciones altas y llenó un cuaderno con apuntes pulcros. Sentía, con toda sinceridad, que estaba haciendo lo correcto.

El viernes de la tercera semana, Ximena le pidió algo sencillo en apariencia: averiguar por qué la retención de usuarios de la aplicación había caído en marzo. Le dio acceso a la base de datos y le pidió una

respuesta para el martes. Rafael abrió la base de datos esa noche y se quedó mirando la pantalla. Había diecisiete tablas con nombres crípticos. Reconocía la sintaxis de las consultas que había visto en el curso, recordaba el concepto de retención por cohortes que le había parecido tan claro en el video del lunes anterior y sabía que en algún lugar de su cuaderno había un diagrama sobre cómo elegir un gráfico. No sabía por dónde empezar. Cuarenta minutos después seguía sin haber escrito una sola consulta útil.

El sábado por la mañana llamó a Irene, una analista de datos con quien había trabajado años antes. Le contó la situación con cierta vergüenza, esperando que le recomendara un curso mejor. Irene no le recomendó ningún curso. Le hizo tres preguntas.

La primera fue qué tendría que poder hacer exactamente en la semana ocho. Rafael respondió que «análisis de datos», e Irene insistió: ¿qué análisis, con qué datos, para qué decisiones? Rafael no supo contestar con precisión.

La segunda fue qué partes del análisis de datos necesitaba para eso y cuáles podía ignorar. Rafael tampoco lo sabía; estaba estudiando todo lo que los cursos incluían, en el orden en que lo incluían.

La tercera fue cuándo había sido la última vez que había intentado hacer algo con datos reales de su empresa. Rafael tuvo que reconocer que nunca.

Irene no le dio ninguna teoría. Pero sus tres preguntas habían localizado, con una precisión que Rafael tardaría semanas en apreciar, dónde se había roto su aprendizaje. No se había roto por falta de esfuerzo, que había sido considerable, ni por la calidad de los cursos, que era buena. Se había roto antes de empezar, en dos movimientos que Rafael había omitido por completo, y se había mantenido roto porque durante tres semanas no había hecho nada que le permitiera descubrirlo.

◆

Aprender no es una colección de actividades; es un ciclo que puedes gobernar.

La creencia que se desmonta

Detrás de la experiencia de Rafael hay una creencia muy extendida: que **aprender consiste esencialmente en realizar actividades de aprendizaje**. Leer, ver cursos, tomar apuntes, hacer ejercicios. Según esta creencia, quien acumula suficientes actividades de buena calidad terminará aprendiendo, y la pregunta relevante es cuáles son las mejores actividades y cuánto tiempo dedicarles.

La creencia no es del todo falsa. Las actividades importan, y buena parte de este libro trata de elegirlas bien. Pero omite algo fundamental: **las actividades solo producen aprendizaje cuando ocupan un lugar dentro de un proceso que tiene dirección, que obtiene información sobre sus propios resultados y que se corrige en función de esa información**. Fuera de ese proceso, las actividades se acumulan sin rumbo, como las catorce horas de video de Rafael. El capítulo 4 describió ese proceso en su forma elemental, como una secuencia de control. Este capítulo lo desarrolla en su forma completa y lo convierte en la estructura que organiza el resto del libro.

5.1 Los nueve movimientos △

Llamaremos **Ciclo de Autoactualización** a la secuencia de nueve movimientos que atraviesa cualquier proceso completo de aprendizaje deliberado. Cada movimiento cumple una función distinta, deja un producto identificable y tiene una manera característica de fallar. Conocer las tres cosas es lo que permite gobernarlo.

Primer movimiento: querer. Todo aprendizaje deliberado empieza con algo que despierta el interés o la necesidad: una curiosidad, un problema, una exigencia profesional, una fascinación, una contradicción que no se entiende. El producto de este movimiento es una intención, todavía imprecisa pero genuina: quiero saber, quiero poder hacer, quiero entender. Su fallo característico es doble. Por un lado, el aprendizaje que empieza sin un querer propio, impuesto desde fuera y nunca apropiado, tiende a detenerse en cuanto desaparece la presión externa. Por otro, el querer que nunca se examina puede apuntar a lo equivocado. Rafael quería «saber análisis de datos», pero lo que realmente necesitaba era poder responder ciertas preguntas sobre su producto, y esa diferencia, aparentemente sutil, lo cambiaba todo.

Segundo movimiento: definir. Consiste en convertir la intención en un objetivo observable, que especifique qué se podrá hacer, en qué contexto y con qué nivel de calidad. El producto es lo que el capítulo 11 llamará una **declaración de desempeño**. Sin ella, el sistema carece del estado deseado contra el cual comparar, y el control se vuelve imposible: no hay manera de saber si se avanza cuando no se sabe hacia dónde. El fallo característico de este movimiento es la vaguedad, y es con diferencia el más frecuente de todos. Casi todos los aprendices adultos definen sus objetivos con el nombre de una disciplina, como «aprender finanzas», «aprender inglés» o «aprender análisis de datos», y **un nombre de disciplina no es un objetivo, sino un territorio**.

Tercer movimiento: mapear. Consiste en descomponer el territorio en sus partes, identificar cuáles son necesarias para el objetivo y cuáles no, establecer prerrequisitos, elegir recursos y decidir una secuencia. El producto es un plan, que no necesita ser detallado, pero sí existir. El fallo característico es **delegar el mapa sin examinarlo**, es decir, adoptar la secuencia de un curso o de un libro como si fuera la ruta propia. Los cursos de Rafael eran buenos, pero estaban diseñados para un estudiante genérico que quiere aprender estadística, SQL y

visualización en general. Ninguno estaba diseñado para un gerente de producto que necesitaba entender la retención de usuarios en ocho semanas. Seguir su secuencia significaba estudiar con la misma dedicación lo que necesitaba y lo que no.

Cuarto movimiento: actuar. Consiste en realizar las operaciones que construyen capacidad. Incluye dos familias de actividades que el libro trata en partes distintas. La primera es la **entrada de conocimiento**, es decir, leer, escuchar y observar con propósito, que ocupa la Parte V. La segunda es la **construcción de capacidad** propiamente dicha, es decir, recuperar, practicar y ejecutar, que ocupa la Parte VI. El producto de este movimiento es una ejecución observable. Su fallo característico es el que vimos en la Parte I: confundir la exposición con la acción, y quedarse en la primera familia de actividades sin pasar nunca a la segunda. Rafael actuó durante tres semanas, pero su acción consistió casi exclusivamente en recibir información.

Quinto movimiento: observar. Consiste en registrar lo que realmente ocurrió cuando se actuó. El producto es un dato: un resultado, una grabación, una prueba, un error registrado. El fallo característico es **observar con instrumentos engañosos**, como la sensación de fluidez, o no observar en absoluto. Los cuestionarios de los cursos de Rafael le daban calificaciones altas, pero medían reconocimiento inmediato y no la capacidad de enfrentarse a una base de datos real. Rafael observaba, pero con un instrumento que no medía lo que le importaba.

Sexto movimiento: diagnosticar. Consiste en explicar la diferencia entre lo que se esperaba y lo que ocurrió. El producto es una hipótesis sobre la causa. El fallo característico es saltarse este movimiento y pasar directamente del resultado a la reacción: estudiar más, repetir más, esforzarse más, sin haber identificado qué produjo el problema. **El diagnóstico es la bisagra de todo el ciclo**, porque determina si la corrección apunta al lugar correcto.

Séptimo movimiento: ajustar. Consiste en modificar la práctica, el plan o incluso el objetivo según lo que reveló el diagnóstico, y en verificar que el ajuste funciona. El producto es una nueva ejecución, mejor dirigida que la anterior. El fallo característico es ajustar demasiadas cosas a la vez, lo que impide saber cuál produjo el cambio, o ajustar sin verificar, lo que convierte la corrección en una simple esperanza.

Octavo movimiento: integrar. Consiste en incorporar lo aprendido al sistema de conocimiento que ya existe, de modo que pueda recuperarse, conectarse con otros saberes, transferirse a otros contextos y mantenerse vivo con el tiempo. El producto es una estructura: una guía, un mapa, una red de conexiones, una capacidad probada en condiciones reales. El fallo característico es dar por terminado el aprendizaje cuando la competencia aparece por primera vez, sin consolidarla ni conectarla. El resultado es un conocimiento aislado, que se degrada pronto y que no enriquece a los demás.

Noveno movimiento: actualizar. Consiste en extraer del ciclo completo lo que enseñó sobre la propia manera de aprender, incorporar ese hallazgo al método y decidir qué viene después. El producto es doble: un método mejorado y una nueva intención. El fallo característico es el más silencioso de todos, porque **consiste en no hacer nada**: terminar un aprendizaje y pasar al siguiente sin preguntarse qué funcionó, qué no y por qué. Es el movimiento que casi todos omiten y el que da nombre al ciclo.

5.2 Parientes y diferencias

El ciclo no surge del vacío. Tiene parientes cercanos en varias tradiciones, y conviene reconocerlos, tanto por honestidad intelectual como porque su comparación aclara qué aporta este.

En la gestión de la calidad, el ciclo de planificar, hacer, verificar y actuar, asociado a Walter Shewhart y popularizado por W. Edwards

Deming, estructura desde hace casi un siglo la mejora continua de procesos industriales. En la estrategia militar, John Boyd propuso el ciclo de observar, orientar, decidir y actuar para describir cómo un agente toma decisiones en entornos cambiantes, y sostuvo que quien recorre su ciclo más deprisa que su adversario gana la iniciativa. En la educación de adultos, David Kolb describió un ciclo de aprendizaje experiencial en cuatro fases: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Conviene una advertencia sobre este último: del ciclo de Kolb se derivó un inventario de supuestos *estilos de aprendizaje* que no ha recibido respaldo empírico sólido, y este libro no se apoya en él ni en ninguna otra teoría de estilos. Por último, en la investigación sobre la autorregulación, Barry Zimmerman, en una línea de trabajo compartida con Dale Schunk, desarrolló un modelo cíclico con tres fases, previsión, ejecución y autorreflexión, que cuenta con una base empírica considerable.

El Ciclo de Autoactualización toma de estas tradiciones su intuición común: **el aprendizaje y la mejora son procesos circulares, que se alimentan de su propia retroalimentación**. Lo que añade son dos cosas. La primera es una **descomposición más fina de las fases previas a la acción**, que casi todos los modelos comprimen en una sola («planificar», «previsión») y que son precisamente donde se producen los fallos más costosos: el caso de Rafael no fue un fallo de ejecución, sino de definición y de mapa. La segunda es un **movimiento final explícito dedicado a mejorar el propio método**, que en los modelos citados existe de forma implícita o se confunde con la reflexión sobre el resultado.

Conviene ser claro sobre su estatuto: el ciclo es un **principio de diseño**, una manera de organizar el proceso que se apoya en la investigación pero que no ha sido validada experimentalmente como tal. Su valor se mide por su capacidad de localizar fallos y orientar intervenciones en tu propia práctica.

5.3 Cada movimiento, una pregunta

Cada movimiento del ciclo puede formularse como una pregunta que quien aprende se hace a sí mismo:

MOVIMIENTO	PREGUNTA
Querer	¿Qué quiero saber, comprender o dominar?
Definir	¿Qué significa, de forma observable, dominarlo?
Mapear	¿Qué necesito aprender, en qué orden y con qué recursos?
Actuar	¿Qué debo hacer para construir capacidad?
Observar	¿Qué ocurrió realmente?
Diagnosticar	¿Qué explica la diferencia entre lo esperado y lo ocurrido?
Ajustar	¿Qué debo cambiar, y cómo sabré si funcionó?
Integrar	¿Cómo entra esto en mi sistema de conocimiento?
Actualizar	¿Qué aprendí sobre cómo aprendo, y qué quiero aprender ahora?

La elección de formular el ciclo como preguntas, y no como instrucciones, es deliberada y tiene dos razones.

La primera es que **las preguntas activan el monitoreo**. Una instrucción, como «define tu objetivo», se puede cumplir de forma mecánica, escribiendo cualquier cosa que tenga forma de objetivo. Una pregunta, como «¿qué significa, de forma observable, dominarlo?», exige examinar el propio estado y admite una respuesta insatisfactoria, lo que la convierte en un instrumento de diagnóstico. La investigación sobre el autocuestionamiento en el aprendizaje sugiere que entrenar a los estudiantes a formularse preguntas sobre su propia comprensión puede mejorar tanto la comprensión como la conciencia

de lo que no se entiende, aunque los efectos dependen de la calidad de las preguntas y del entrenamiento recibido ◇.

La segunda es que **las preguntas se internalizan con más facilidad que los procedimientos**. Un aprendiz no recordará una lista de nueve pasos en medio de una sesión difícil. Pero sí puede llegar a formularse, casi sin pensarlo, preguntas como «¿qué ocurrió realmente?» o «¿qué explica esto?», del mismo modo que la segunda cocinera del capítulo 4 se preguntaba qué le faltaba al guiso sin consultar ningún manual. Las tres preguntas de Irene eran exactamente esto: movimientos del ciclo convertidos en hábito mental por alguien con experiencia. La primera correspondía al segundo movimiento; la segunda, al tercero; la tercera, al cuarto. El propósito de este libro es que esas preguntas se vuelvan tuyas, hasta el punto de que un día las hagas antes de recordar dónde las leíste.

5.4 El ciclo mínimo y el ciclo completo

Si el ciclo tiene nueve movimientos, cabe preguntarse si hay que recorrerlos todos cada vez. La respuesta es que no, y entender por qué es esencial para usarlo con inteligencia.

El ciclo no es estrictamente lineal. Los movimientos cuarto a séptimo, actuar, observar, diagnosticar y ajustar, forman un **bucle interior** que se repite muchas veces antes de que tenga sentido integrar nada. Llamaremos **ciclo interno** a ese bucle. Un pianista que trabaja un pasaje difícil recorre el ciclo interno decenas de veces en una sola sesión, sin volver a definir su objetivo ni integrar nada, porque todavía está construyendo la capacidad que después integrará.

Cuando el ciclo interno se recorre a escala de minutos, con una ejecución breve, una observación inmediata y un ajuste pequeño, adopta una forma comprimida que el capítulo 19 llamará **bucle HOC**: hacer, observar, corregir. El bucle HOC es la unidad mínima del aprendizaje deliberado, el equivalente humano del termostato que mide y ajusta sin cesar.

Los movimientos primero a tercero, querer, definir y mapear, se recorren con mucha menos frecuencia: al empezar un aprendizaje, al terminar una etapa importante y cuando el diagnóstico revela que el problema no está en la práctica, sino en su diseño. Los movimientos octavo y noveno, integrar y actualizar, se recorren al consolidar una capacidad, al cerrar un período de trabajo o de forma periódica, según un calendario que la Parte VII propondrá.

Hay además una propiedad del ciclo que conviene subrayar, porque es la que más tiempo ahorra: **el diagnóstico puede enviar a quien aprende hacia atrás**. Cuando la práctica falla una y otra vez pese a los ajustes, el problema suele estar en un movimiento anterior. Tal vez la subhabilidad que se practica no es la que limita el desempeño, y entonces hay que volver a mapear. Tal vez el objetivo era demasiado ambicioso para el tiempo disponible, y entonces hay que volver a definir. Tal vez el querer no era genuino, y entonces hay que preguntarse si ese aprendizaje merece continuar. El capítulo 29 llamará a este retroceso deliberado **reinicio estratégico**. Rafael necesitaba exactamente eso: ninguno de los ajustes posibles dentro del ciclo interno, como estudiar más horas o buscar un curso mejor, podía resolver un problema que estaba en el segundo y el tercer movimiento.

Podemos distinguir entonces dos formas de recorrer el ciclo. El **ciclo mínimo** reúne las operaciones sin las cuales no hay aprendizaje deliberado: una intención, una acción, una observación y una corrección. Es el que opera en cada sesión y en cada ejercicio. El **ciclo completo** añade las operaciones sin las cuales el aprendizaje no se sostiene ni mejora: la definición y el mapa antes de la acción, y la integración y la actualización después de ella. Un aprendiz que solo opera el ciclo mínimo puede mejorar mucho en una tarea concreta y, sin embargo, trabajar sobre el objetivo equivocado, olvidar pronto lo que logró o repetir los mismos errores de método en su siguiente aprendizaje. Un aprendiz que opera el ciclo completo convierte cada aprendizaje en un activo duradero.

5.5 El bucle meta

El capítulo 4 distinguió dos capas en el sistema del aprendiz: la capa del mundo, que pregunta si se está aprendiendo algo, y la capa del proceso, que pregunta si la manera de aprender funciona. El Ciclo de Autoactualización tiene una estructura que corresponde a esa distinción.

Cuando el ciclo opera sobre un dominio, sea el análisis de datos, el piano o el derecho laboral, trabaja en la capa del mundo. Pero el propio ciclo puede convertirse en objeto de observación. En lugar de preguntar «¿estoy aprendiendo análisis de datos?», se puede preguntar «¿está funcionando la manera en que recorro el ciclo?». Llamaremos **bucle meta** a esa operación: **el ciclo observándose a sí mismo**.

El bucle meta tiene la misma estructura que el ciclo que observa, pero aplicada a otro objeto. Su intención es aprender con más eficacia. Su acción es el propio proceso de aprendizaje. Su observación recae sobre ese proceso: cuánto se avanzó, en qué movimientos se atascó, qué herramientas funcionaron y cuáles no. Su diagnóstico busca causas en el método y no en el dominio. Su ajuste modifica la manera de aprender. Corresponde, en la terminología de Argyris y Schön, al aprendizaje de bucle doble: no se limita a corregir errores, sino que cuestiona los supuestos con que se opera.

Las preguntas del bucle meta son distintas de las del ciclo, y conviene tenerlas presentes:

- ¿En qué movimiento del ciclo suelo atascarme?
- ¿Qué movimiento suelo omitir?
- ¿Qué herramientas me dan información fiable y cuáles me engañan?
- ¿Cuánto de mi tiempo se dedica a construir capacidad y cuánto a consumir información?
- ¿Qué hice distinto en los aprendizajes que funcionaron?

- ¿Mi factor limitante sigue siendo el mismo que hace dos meses?

El bucle meta no se recorre con la misma frecuencia que el ciclo interno. Si se aplicara en cada ejercicio, paralizaría la práctica: un pianista que se preguntara por su método después de cada nota no tocaría nunca. Su frecuencia natural es más lenta. Al final de una sesión, en forma de una pregunta breve. Al final de una semana, en una revisión corta. Al cerrar un aprendizaje, en una reflexión completa. Y de forma periódica, en una revisión del sistema entero que el capítulo 29 detallará. **El noveno movimiento del ciclo, actualizar, es el punto donde el bucle meta se conecta con el ciclo principal**: es allí donde lo aprendido sobre el proceso se incorpora al método.

Cada capítulo de este libro termina con una pregunta del bucle meta precisamente para entrenar esta operación. No son preguntas decorativas. Son la forma en que el libro intenta que desarrolles el hábito de observar tu propia manera de aprender cada vez que terminas de aprender algo.

5.6 Por qué el final es un comienzo

El último movimiento del ciclo produce, como vimos, dos cosas: un método mejorado y una nueva intención. Esta segunda es la que cierra el círculo. Casi todo aprendizaje genuino deja preguntas nuevas: aspectos del dominio que se revelaron más interesantes de lo esperado, conexiones con otros campos, problemas que la competencia recién adquirida permite plantear por primera vez. Esas preguntas son el material del siguiente *querer*.

Pero la figura del círculo es engañosa en un aspecto importante. Un círculo vuelve siempre al mismo punto. El Ciclo de Autoactualización, cuando funciona, no vuelve al mismo punto, porque **quien empieza la segunda vuelta no es la misma persona que empezó la primera**. Tiene más conocimiento, pero sobre todo tiene un método mejor, porque la actualización incorporó lo aprendido sobre su

manera de aprender. La imagen adecuada es una **espiral**: cada vuelta recorre los mismos movimientos, pero desde un nivel más alto.

Esta es la razón del nombre del ciclo. Un proceso que solo produjera conocimiento sería un ciclo de aprendizaje. Un proceso que, además, mejora de manera sistemática el mecanismo que produce el conocimiento es un ciclo de autoactualización. La diferencia entre ambos se acumula con el tiempo, como el interés compuesto. Una persona que termina cada aprendizaje con el mismo método con el que lo empezó recorre círculos: aprende cosas nuevas, pero las aprende siempre de la misma manera, con los mismos errores. Una persona que termina cada aprendizaje con un método ligeramente mejor recorre una espiral que, al cabo de años, la lleva a un lugar muy distinto.

El epígrafe de Heráclito expresa esta idea mejor que cualquier explicación técnica: no se puede entrar dos veces en el mismo río, porque ni el río ni quien entra son los mismos. Tomás, en la introducción, no volvió a empezar desde cero cuando tuvo que aprender sobre flotas eléctricas. Volvió a empezar desde otra orilla.

5.7 El ciclo a alta resolución

Los nueve movimientos son una descripción de baja resolución, adecuada para orientarse y para diagnosticar. Cuando se trabaja con un aprendizaje concreto, a veces conviene una descripción más fina. Propongo una versión ampliada de **veintitrés pasos**, que no sustituye a la anterior, sino que la despliega.

MOVIMIENTO	PASOS DEL CICLO AMPLIADO
Querer	Curiosidad · pregunta · intención
Definir	Objetivo
Mapear	Mapa · recursos
Actuar	Prelectura · comprensión · codificación · recuperación · práctica

MOVIMIENTO	PASOS DEL CICLO AMPLIADO
Observar	Retroalimentación · desempeño
Diagnosticar	Diagnóstico
Ajustar	Corrección
Integrar	Transferencia · enseñanza · arquitectura · retención · integración
Actualizar	Metacognición · actualización · nueva curiosidad

El movimiento *querer* se despliega en la **curiosidad**, que es la chispa inicial, a menudo vaga; la **pregunta**, que da forma a esa chispa; y la **intención**, que convierte la pregunta en un propósito de aprender. *Actuar* se despliega en la **prelectura**, que orienta antes de profundizar; la **comprensión**, que construye la representación inicial; la **codificación**, que transforma la información en estructuras propias; la **recuperación**, que la consolida y revela sus lagunas; y la **práctica**, que la convierte en ejecución. *Integrar* se despliega en la **transferencia** a otros contextos, la **enseñanza** a otras personas, la **arquitectura** que organiza lo aprendido, la **retención** que lo mantiene vivo y la **integración** que lo conecta con el resto del conocimiento.

Una precisión evita un malentendido. En la secuencia lineal, el **desempeño** aparece dentro de *observar*, pero en la práctica ocurre tarde, después de muchas vueltas de corrección. No es una incoherencia. El desempeño designa la observación a gran escala: la prueba de la capacidad en las condiciones reales para las que se construyó, que el capítulo 23 llamará **prueba de fuego**. Esa prueba solo tiene sentido cuando la práctica y la corrección han producido una capacidad que merece ponerse a prueba fuera del entorno de entrenamiento, y cuando revela brechas devuelve a quien aprende al diagnóstico y a la corrección.

La versión ampliada tiene dos usos. El primero es **diagnóstico fino**: cuando un aprendiz sabe que su problema está en el movimiento de actuar, los cinco pasos que lo componen le permiten preci-

sar si falla en la orientación, en la comprensión, en la codificación, en la recuperación o en la práctica. El segundo es de **planificación**: al diseñar un aprendizaje importante, recorrer los veintitrés pasos permite comprobar que ninguno ha quedado sin cubrir. Para el uso cotidiano, los nueve movimientos bastan.

5.8 Cómo sigue este libro el ciclo

La estructura del libro reproduce la del ciclo, y conocer esa correspondencia facilita la lectura y, sobre todo, la consulta posterior.

Las Partes I y II, que estás terminando, son la orientación: el diagnóstico del problema y el mapa del sistema. La Parte III no corresponde a ningún movimiento, porque describe las condiciones internas que hacen posible recorrer el ciclo completo: la agencia, una identidad resistente al error, la curiosidad y la honestidad con uno mismo. Sin esas condiciones, el ciclo existe en el papel, pero no se sostiene en la práctica.

A partir de ahí, el libro recorre los movimientos en orden. La Parte IV cubre querer, definir y mapear: el trabajo de diseño. La Parte V cubre la primera familia del movimiento de actuar, la entrada de conocimiento. La Parte VI cubre la segunda familia de actuar y los movimientos de observar, diagnosticar y ajustar: es el ciclo interno, el corazón práctico del sistema. La Parte VII cubre integrar. La Parte VIII cubre actualizar, junto con el bucle meta y un procedimiento que reúne el ciclo completo para aprender cualquier cosa desde cero. La Parte IX proyecta el ciclo hacia quienes enseñan, las instituciones y la inteligencia artificial.

Esta correspondencia tiene una consecuencia práctica para quien aprende por problema: **si sabes en qué movimiento se rompe tu aprendizaje, sabes en qué parte del libro está la ayuda que necesitas**. La herramienta de este capítulo está diseñada para averiguarlo.

5.9 La herramienta: la tarjeta del ciclo y el localizador de rupturas △

La **tarjeta del ciclo** es una ficha de consulta rápida que reúne, para cada movimiento, su pregunta, la señal de que ese movimiento está fallando y una primera intervención. Tiene dos usos: como guía para diseñar un aprendizaje nuevo y, sobre todo, como **localizador de rupturas** cuando un aprendizaje se estanca.

LA TARJETA

MOVIMIENTO	PREGUNTA	SEÑAL DE RUPTURA	PRIMERA INTERVENCIÓN
1. Querer	¿Qué quiero saber, comprender o dominar?	Solo avanzo cuando alguien me presiona; no sé por qué lo aprendo.	Escribir por qué importa y qué cambiaría en mi vida si lo dominara.
2. Definir	¿Qué significa, de forma observable, dominarlo?	Mi objetivo es el nombre de una disciplina; no sabría decir cuándo he terminado.	Completar «cuando lo domine, podré…» con una tarea concreta, un contexto y un criterio.
3. Mapear	¿Qué necesito aprender, en qué orden y con qué recursos?	Sigo la secuencia de un curso o libro sin haberla elegido; estudio todo por igual.	Listar las partes del dominio y marcar cuáles son imprescindibles para mi objetivo.
4. Actuar	¿Qué debo hacer para construir capacidad?	Paso la mayor parte del tiempo leyendo, viendo o escuchando.	Convertir cada sesión en una tarea de producción o de práctica.
5. Observar	¿Qué ocurrió realmente?	Me evalúo por sensación; no tengo datos sobre mi desempeño.	Aplicar la prueba de la puerta cerrada o registrar la ejecución.
6. Diagnosticar	¿Qué explica la diferencia entre lo esperado y lo ocurrido?	Ante un fallo, respondo esforzándome más sin saber qué falló.	Escribir el fallo con la fórmula «fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z».
7. Ajustar	¿Qué debo cambiar, y cómo sabré si funcionó?	Cambio muchas cosas a la vez, o cambio y no compruebo.	Hacer un solo ajuste y programar su verificación.

MOVIMIENTO	PREGUNTA	SEÑAL DE RUPTURA	PRIMERA INTERVENCIÓN
8. Integrar	¿Cómo entra esto en mi sistema de conocimiento?	Lo que aprendo se me olvida pronto o no lo conecto con nada.	Escribir qué conecta, qué explica y qué permite hacer lo aprendido; programar una recuperación espaciada.
9. Actualizar	¿Qué aprendí sobre cómo aprendo, y qué quiero aprender ahora?	Repito los mismos errores de método de un aprendizaje a otro.	Responder por escrito: ¿qué funcionó, qué no y qué cambiaré la próxima vez?

EL LOCALIZADOR DE RUPTURAS

Cuando un aprendizaje se estanca, el procedimiento consiste en recorrer la tarjeta en orden, desde el primer movimiento, y responder a cada pregunta con honestidad y por escrito. La regla es una sola:

◆

La primera pregunta que no puedas responder con claridad indica el movimiento donde está la ruptura.

Conviene detenerse allí antes de seguir, por una razón que ya vimos: **los fallos de los primeros movimientos se propagan a los siguientes**, de modo que corregir un movimiento posterior mientras uno anterior sigue roto suele ser un esfuerzo desperdiciado. Optimizar la práctica de un objetivo mal definido es hacer muy bien algo que no conviene hacer.

El localizador tiene una virtud adicional que no es evidente: **convierte la sensación difusa de estancamiento en una pregunta concreta**. Quien está estancado suele sentir que «nada funciona», y esa sensación es paralizante porque no sugiere ninguna acción. La tarjeta sustituye esa sensación por un lugar preciso en el proceso y por

una primera intervención, que es exactamente lo que el estancamiento necesita para romperse.

EJEMPLO RESUELTO

Después de la llamada con Irene, Rafael aplicó el localizador a su aprendizaje de análisis de datos.

En el primer movimiento, *querer*, su respuesta fue clara. La presión laboral era real, pero también lo era su interés: desde hacía tiempo le frustraba depender de otros para entender su propio producto, y la idea de poder responder sus propias preguntas le resultaba genuinamente atractiva. El movimiento estaba bien.

En el segundo, *definir*, se detuvo. Su objetivo era «aprender análisis de datos». No podía decir qué tarea concreta tendría que resolver en la semana ocho, en qué contexto ni con qué calidad. Allí estaba la primera ruptura.

Dedicó una hora a reformularlo. Revisó los pedidos que el equipo de analítica había recibido de los gerentes de producto durante el último trimestre y encontró que casi todos pertenecían a tres tipos: medir la retención de usuarios por cohortes, comparar el comportamiento de dos grupos de usuarios después de un cambio en la aplicación e identificar en qué paso del proceso de registro abandonaban los usuarios. Su nueva definición fue esta: *en la semana ocho podré responder, con los datos de nuestra aplicación y sin ayuda del equipo de analítica, preguntas de esos tres tipos, en menos de un día de trabajo cada una, con un análisis que Irene consideraría correcto*.

Con esa definición, el tercer movimiento, *mapear*, cambió por completo. De los tres cursos que había comprado, descubrió que necesitaba en profundidad la parte de SQL, una fracción pequeña del curso de estadística y casi nada del de visualización, salvo dos tipos de gráficos. Calculó que alrededor de dos tercios de las catorce horas de video que había visto no servían a su objetivo. No las consideró tiempo perdido del todo, porque le habían dado un panorama general del territorio, pero entendió que seguir la secuencia de los cursos lo

habría llevado a la semana ocho con un conocimiento amplio y sin la capacidad concreta que necesitaba.

Al revisar el cuarto y el quinto movimiento confirmó lo que Irene le había hecho ver: su acción había sido casi toda de consumo, y su observación se limitaba a cuestionarios que medían reconocimiento. Pero como la ruptura principal estaba antes, decidió no tocar todavía esos movimientos, aplicando la regla de la propagación. Su primera tarea, antes de volver a abrir ningún curso, fue escribir la consulta más sencilla posible para medir la retención de marzo, aunque le llevara toda una tarde. El capítulo 13 retomará su plan completo.

Experimento de 20 minutos

Toma de nuevo la pregunta que anotaste al principio del libro o, si ya tienes un aprendizaje en curso que te importa más, usa ese.

Durante doce minutos, recorre la tarjeta del ciclo en orden y responde por escrito a las nueve preguntas. Si el aprendizaje apenas comienza, algunas respuestas serán proyecciones; está bien, pero anótalo. Detente en la primera pregunta que no puedas responder con claridad y márcala.

Durante cinco minutos, escribe la primera intervención para ese movimiento, adaptada a tu caso, con una fecha para realizarla.

Durante los tres minutos finales, responde una pregunta del bucle meta: *¿en qué movimiento se han roto, con más frecuencia, mis aprendizajes anteriores?* Si identificas un patrón, anótalo en una página que titularás «Mis rupturas habituales». Esa página será el primer registro de tu biblioteca de principios, que el capítulo 28 desarrollará.

Objeciones y límites

El ciclo idealiza el aprendizaje real, que es desordenado, intuitivo y lleno de saltos. Nadie recorre nueve movimientos en orden cuando aprende algo que le apasiona. La objeción describe con exactitud cómo se vive el aprendizaje, y el ciclo no pretende negarlo. Su función

no es prescribir el orden en que deben ocurrir las cosas en cada momento, sino ofrecer un mapa para localizar lo que falta cuando algo no funciona. Muchos aprendizajes exitosos recorren los movimientos en desorden, y algunos omiten alguno sin consecuencias. El ciclo resulta más útil precisamente cuando el aprendizaje intuitivo se atasca.

Exigir una definición precisa antes de actuar puede sofocar la exploración, y con ella la curiosidad que el propio libro valora. Es un riesgo real. En muchos aprendizajes, la única manera de saber qué se quiere dominar es explorar primero. El ciclo admite esa fase dentro del primer movimiento, y el capítulo 11 propondrá una herramienta específica para ella, la declaración de exploración con plazo. Lo que el ciclo sostiene es que la exploración y el aprendizaje deliberado son fases distintas, y que confundirlas produce el problema de Rafael: explorar indefinidamente creyendo que se está construyendo capacidad.

El ciclo no es original, porque sus componentes existen en modelos anteriores. Es cierto, y el capítulo lo ha reconocido. Su aportación está en la combinación: la descomposición de las fases previas a la acción, el movimiento explícito de actualización y la integración de todos los elementos en una estructura que puede usarse como instrumento de diagnóstico. Como todo principio de diseño, su valor se mide por su utilidad y no por su novedad.

Un modelo de nueve movimientos, con una versión ampliada de veintitrés pasos, puede convertirse en una burocracia personal. El riesgo existe, y por eso el capítulo distingue entre el ciclo mínimo, que se opera en cada sesión, y el ciclo completo, que se recorre en momentos concretos. La versión ampliada no está pensada para el uso diario.

El ciclo describe el aprendizaje deliberado de un individuo. Buena parte del aprendizaje humano ocurre de otras maneras: por inmersión en una comunidad, por imitación, por conversación, por acci-

dente. Esas formas no quedan invalidadas por el ciclo. Simplemente quedan fuera de su alcance, salvo cuando la persona decide convertirlas en objeto de aprendizaje deliberado.

Lo esencial

- Las actividades solo producen capacidad dentro de un proceso con dirección, observación y corrección; el Ciclo de Autoactualización describe ese proceso en nueve movimientos: querer, definir, mapear, actuar, observar, diagnosticar, ajustar, integrar y actualizar.
- Cada movimiento deja un producto y tiene una forma característica de fallar; los fallos de los primeros movimientos son los más frecuentes y se propagan a los demás.
- El ciclo no es lineal: actuar, observar, diagnosticar y ajustar forman un ciclo interno que se repite muchas veces, y el diagnóstico puede devolver a movimientos anteriores.
- Cuando el ciclo se observa a sí mismo aparece el bucle meta, que mejora el método además del conocimiento; por eso el ciclo es una espiral.
- La tarjeta del ciclo permite diseñar un aprendizaje y, sobre todo, localizar su ruptura: la primera pregunta que no puedes responder con claridad.

El ciclo describe cómo se aprende. Queda por describir quién aprende y cómo cambia esa persona a medida que aprende a gobernarlo. El capítulo 6 se ocupa de esa transformación.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué movimiento del ciclo sueles omitir porque te parece una pérdida de tiempo? Y después del experimento: ¿qué te dice tu patrón de rupturas sobre la clase de aprendiz que has sido?*

La Escalera del Aprendiz

Nada grande se produce de repente, ni siquiera un racimo de uvas o un higo.

— Epicteto, Disertaciones, I, 15

Hacia 1720, un aprendiz de impresor de unos dieciséis años se propuso aprender a escribir bien. No tenía profesor, ni dinero para pagar uno, ni tiempo libre más allá de las noches y las primeras horas del domingo. Había descubierto que escribía peor de lo que creía cuando su padre, tras leer una polémica epistolar que el muchacho sostenía con un amigo, le señaló que su estilo carecía de elegancia, de orden y de claridad, aunque su ortografía fuera correcta. El muchacho se llamaba **Benjamin Franklin**, y el procedimiento que inventó para corregirse, que describió décadas después en su autobiografía, sigue siendo uno de los ejemplos más nítidos que existen de un aprendiz que se gobierna a sí mismo. Es un caso real, y lo presento como tal.

Franklin tomó un volumen de *The Spectator*, una publicación londinense cuyos ensayos admiraba. Eligió algunos, leyó cada uno y anotó en pocas palabras el sentido de cada oración. Luego dejó las notas a un lado durante unos días. Pasado ese tiempo, sin mirar el original, intentó reconstruir el ensayo completo a partir de sus notas, expresando cada idea con las palabras que se le ocurrían. Después comparó su versión con la original, descubrió sus defectos y los corrigió.

Al hacerlo detectó un problema concreto: le faltaba vocabulario o, más exactamente, la facilidad para encontrar la palabra adecuada entre varias posibles. Pensó que, si hubiera seguido escribiendo versos, la necesidad de encontrar palabras con cierta medida y cierta rima lo habría obligado a buscar variantes. Así que diseñó un ejercicio específico para ese defecto: convertía algunos de los ensayos en verso y, cuando ya había olvidado la prosa original, volvía a convertir el verso en prosa. Detectó luego un problema distinto: sus textos carecían de orden. Diseñó otro ejercicio para él. Mezclaba sus notas al azar y, semanas después, intentaba ponerlas en el mejor orden posible antes de redactar el ensayo completo. Según su propio relato, a veces tenía la satisfacción de pensar que, en algún detalle menor, había mejorado el orden o el lenguaje del original, lo que lo animaba a creer que con el tiempo llegaría a ser un escritor aceptable.

Conviene leer este episodio con la cautela que merece cualquier autobiografía, que tiende a ordenar el pasado con más elegancia de la que tuvo. Pero incluso con esa cautela, el procedimiento es notable, y lo es por una razón precisa. Franklin no se limitó a leer buenos ensayos, como habría hecho un consumidor. Tampoco se limitó a practicar la escritura, como habría hecho un practicante. Hizo algo más: comparó su ejecución con un estándar, diagnosticó los defectos concretos de su escritura, diseñó un ejercicio distinto para cada defecto y ajustó su método a medida que aprendía. Recorría, dos siglos antes de que existiera la palabra metacognición, casi todo el ciclo que describe el capítulo anterior. Usaba además, sin nombrarlas, varias de las herramientas que este libro propone: la reconstrucción sin mirar, que es una prueba de la puerta cerrada; la demora deliberada, que es espaciado; la comparación con un modelo, que es retroalimentación sin maestro; y el ejercicio diseñado para un defecto concreto, que es lo que el capítulo 20 llamará sesión de brecha. Y lo hacía sin que nadie le dijera cómo.

◆

La dirección del crecimiento del aprendiz es siempre la misma: de menos dependencia externa a más gobierno interno del propio aprendizaje.

La creencia que se desmonta

Detrás del modo en que solemos pensar el progreso de un aprendiz hay **una sola dimensión: cuánto sabe**. Un principiante sabe poco, un experto sabe mucho, y el progreso consiste en recorrer la distancia entre ambos. Según esta imagen, lo que distingue a los aprendices es su nivel de conocimiento en un dominio, y toda escala de desarrollo es, en el fondo, una escala de dominio.

Esa dimensión es real y conviene no despreciarla. Pero hay otra, independiente de ella en buena medida, que suele pasar desapercibida y que determina lo que una persona podrá aprender en el futuro: **cuánto gobierna su propio aprendizaje**. Franklin, a los dieciséis años, era un escritor mediocre. En la primera dimensión estaba muy abajo. En la segunda estaba muy arriba. Esta combinación, que parece extraña, explica por qué llegó a escribir como escribió. Este capítulo describe esa segunda dimensión.

6.1 Una escalera, no un escalafón

Llamaremos **Escalera del Aprendiz** a una descripción de **siete peldaños de madurez en el gobierno del propio aprendizaje**. Cada peldaño se define por un rasgo central, por una frase que lo caracteriza, por una trampa típica y por una transición que permite subir al siguiente.

Antes de recorrer los peldaños conviene situar la escalera respecto de otras propuestas y precisar su alcance.

La más conocida entre las escalas de desarrollo es probablemente el modelo que los hermanos Stuart y Hubert Dreyfus propusieron para la adquisición de habilidades, con cinco etapas que van del **novato**, que sigue reglas descontextualizadas, al **experto**, que actúa de forma intuitiva y fluida. El modelo Dreyfus describe la primera dimensión, la del dominio de una habilidad, y ha sido muy influyente en campos como la enfermería y la medicina, aunque también ha recibido críticas por la escasez de evidencia empírica sobre sus etapas y por su visión de la experticia como algo esencialmente intuitivo. La Escalera del Aprendiz describe la segunda dimensión y, por tanto, no compite con él: lo complementa.

Más cerca de nuestro propósito están las propuestas sobre el aprendizaje autodirigido. **Malcolm Knowles**, en su trabajo sobre la educación de adultos, sostuvo que las personas tienden a avanzar desde la dependencia hacia la autodirección a medida que maduran, aunque no siempre ni en todos los ámbitos. **Gerald Grow** propuso un modelo de cuatro etapas para describir la disposición de los estudiantes a dirigir su propio aprendizaje, que va del estudiante dependiente al autodirigido, y sostuvo que los problemas surgen cuando el estilo del profesor no corresponde a la etapa del alumno: un profesor que exige autonomía a un estudiante dependiente lo abandona, y uno que dirige paso a paso a un estudiante autodirigido lo asfixia. **Philip Candy**, en un estudio extenso sobre el tema, distinguió entre la autonomía como atributo personal, la autogestión en contextos formales y la autodidaxia, es decir, el aprendizaje emprendido fuera de toda institución. Y **Lev Vygotsky**, con su noción de zona de desarrollo próximo, describió la distancia entre lo que una persona puede hacer sola y lo que puede hacer con ayuda, una idea que el capítulo 22 retomará.

La Escalera del Aprendiz se inspira en esta tradición y la reorganiza alrededor del Ciclo de Autoactualización: **cada peldaño corresponde, en esencia, a la cantidad de movimientos del ciclo que la persona puede operar por sí misma**. Como el ciclo, es un principio de

diseño y no un hallazgo empírico, y conviene leerla como un mapa de orientación y no como una clasificación validada.

Una advertencia más, que el título de esta sección anticipa. **Una escalera no es un escalafón.** Sus peldaños no ordenan a las personas por valor ni por inteligencia. Describen una dirección de desarrollo que cualquiera puede recorrer y que casi todos recorremos de forma desigual, avanzando en unos dominios y estancados en otros.

6.2 Los siete peldaños

Primer peldaño: el Consumidor. El Consumidor **recibe información**. Su frase característica es *«Dime qué ver»*. Lee, escucha y mira contenido, a menudo con interés genuino y en cantidades considerables, pero su relación con ese contenido es receptiva. No se propone retenerlo ni usarlo de forma deliberada, y su medida del aprendizaje es la exposición: cuántos libros, cuántos cursos, cuántos episodios. En este peldaño opera, en el mejor de los casos, el primer movimiento del ciclo: hay un querer, a veces intenso, pero el resto del ciclo no existe. La información entra, produce una experiencia agradable de comprensión y se desvanece en gran parte, como describió el capítulo 1.

El Consumidor no merece desprecio. Todos ocupamos este peldaño en muchos ámbitos, y con razón: no todo lo que leemos o escuchamos necesita convertirse en capacidad, y una vida intelectual sin una amplia zona de consumo libre sería pobre. El problema aparece cuando una persona cree estar en un peldaño superior mientras opera en este, como le ocurría a Rafael con sus catorce horas de video. **La trampa característica del Consumidor es confundir la abundancia de contenido con el progreso.** La transición al segundo peldaño ocurre cuando surge la **intención de retener**: cuando la persona deja de preguntarse qué ver y empieza a preguntarse qué necesita conservar.

Segundo peldaño: el Estudiante. El Estudiante **intenta retener la información**. Su frase característica es *«Dime qué estudiar»*. Es el aprendiz que la educación formal produce con más eficacia: disciplinado, capaz de concentrarse, dispuesto a invertir esfuerzo para recordar lo que se le exige. Subraya, toma apuntes, repasa y se prepara para las evaluaciones. En este peldaño aparece un esfuerzo consciente por conservar, pero la mayor parte del ciclo sigue en manos de otros. Alguien define lo que hay que aprender, alguien traza el mapa, alguien evalúa y alguien decide qué viene después. El Estudiante opera con diligencia la parte del movimiento de actuar que corresponde a la entrada de conocimiento, y casi nada más.

Andrés, antes del pase de visita, era un Estudiante ejemplar. Inés, en la introducción, también lo era, trasladada a un entorno que ya no le ofrecía los soportes externos que su peldaño necesitaba. **La trampa característica del Estudiante es la ilusión de competencia**: sus estrategias de retención producen una fuerte sensación de dominio y un dominio bastante menor. La transición al tercer peldaño ocurre cuando la persona pasa **del consumo a la producción**: cuando deja de preguntarse qué debe recordar y empieza a preguntarse qué debe poder hacer.

Tercer peldaño: el Practicante. El Practicante **convierte la información en capacidad**. Su frase característica es *«Ayúdame a hacerlo»*. Ya no se conforma con entender; necesita ejecutar. Resuelve problemas, escribe, construye, practica. Su medida del aprendizaje empieza a desplazarse de la exposición hacia la capacidad, en el sentido del capítulo 3. En este peldaño el movimiento de actuar se completa: la persona no solo recibe información, sino que la usa. Pero su práctica suele carecer de un elemento crucial. Repite, a menudo con una dedicación admirable, sin un mecanismo preciso para saber qué está mejorando y qué no. Su progreso existe, pero depende en gran medida de que alguien le señale los errores o de que los errores sean tan evidentes que no puedan ignorarse.

La trampa característica del Practicante es la repetición sin observación, que el capítulo 19 examinará con detalle: practicar muchas horas reproduciendo los mismos errores, hasta automatizarlos. Muchas personas que llevan años ejerciendo un oficio o practicando un instrumento permanecen en este peldaño y se preguntan por qué su mejora se detuvo hace tiempo. Anders Ericsson y sus colaboradores observaron que la experiencia acumulada en una actividad, por sí sola, no garantiza la mejora continua del desempeño, y que la mejora sostenida suele depender de una práctica diseñada específicamente para superar las propias limitaciones ◇. Diez años de experiencia pueden ser diez años de aprendizaje o un año repetido diez veces. La transición al cuarto peldaño ocurre cuando la persona pasa **de la repetición a la retroalimentación**: cuando deja de preguntarse cuánto practicó y empieza a preguntarse qué reveló su práctica.

Cuarto peldaño: el Aprendiz deliberado. El Aprendiz deliberado **usa la retroalimentación para mejorar**. Su frase característica es *«Muéstrame dónde fallo»*. Practica con un propósito específico, observa los resultados de su práctica, busca información sobre su desempeño y ajusta su ejecución en función de ella. En este peldaño el ciclo interno completo, actuar, observar, diagnosticar y ajustar, está en funcionamiento. Sin embargo, suele depender de una fuente externa para dos de esos movimientos. Necesita que alguien, un profesor, un entrenador, un colega experto, observe su ejecución con un criterio que él todavía no posee, y necesita que esa persona le ayude a diagnosticar la causa de sus errores. Su frase lo delata: pide que le muestren dónde falla, porque todavía no puede verlo por sí mismo con fiabilidad.

Esta dependencia no es un defecto. En muchos dominios, especialmente al principio, la retroalimentación de un experto es insustituible, y buscarla es una muestra de madurez. **La trampa característica del Aprendiz deliberado es la retroalimentación prestada**: volverse incapaz de avanzar cuando la fuente externa desaparece. Muchos

deportistas, músicos y profesionales progresan con rapidez mientras tienen un buen entrenador y se estancan en cuanto lo pierden, porque nunca aprendieron a producir su propia retroalimentación. La transición al quinto peldaño ocurre cuando la persona pasa **de la retroalimentación externa al monitoreo propio**: cuando empieza a desarrollar los criterios que le permiten observar y diagnosticar su ejecución sin ayuda.

Quinto peldaño: el Aprendiz metacognitivo. El Aprendiz metacognitivo **diagnostica su propio proceso**. Su frase característica es *«Sé por qué estoy fallando»*. Ha interiorizado los criterios de calidad de su dominio lo suficiente como para evaluar su propia ejecución, y ha desarrollado la capacidad de observar no solo sus resultados, sino la manera en que los produce. Puede distinguir si su problema es de comprensión, de recuperación o de ejecución, y elegir la intervención adecuada. En este peldaño, los movimientos de observar y diagnosticar dejan de depender de otros. El Aprendiz metacognitivo sigue buscando retroalimentación externa, a menudo con más provecho que nadie, porque sabe exactamente qué preguntar. Pero ya no la necesita para cada paso. Su monitoreo, en el sentido de Nelson y Narens, se ha vuelto fiable.

Franklin mostraba rasgos claros de este peldaño cuando detectó que su problema no era la falta de ideas, sino la falta de vocabulario disponible, y más tarde la falta de orden. Nadie le señaló esos defectos específicos: su padre le había dado una indicación general, y el resto lo diagnosticó comparando su versión con el original. **La trampa característica de este peldaño es sutil: diagnosticar sin rediseñar.** El Aprendiz metacognitivo identifica con precisión sus problemas, pero suele trabajar dentro de un plan que otro trazó: el programa de un curso, el método de un profesor, la estructura de una disciplina. Sabe por qué falla, pero no siempre se siente autorizado a cambiar el camino. La transición al sexto peldaño ocurre cuando la persona pasa

del diagnóstico al diseño: cuando empieza a construir su propio plan de aprendizaje.

Sexto peldaño: el Autodidacta. El Autodidacta **diseña sus propios ciclos**. Su frase característica es *«Puedo diseñar cómo aprender esto»*. Ante un dominio nuevo, es capaz de definir un objetivo observable, trazar el mapa, seleccionar recursos, planificar la práctica, construir mecanismos de retroalimentación y evaluar su propio progreso. Opera el ciclo completo, desde querer hasta integrar, sin depender de una estructura externa.

Conviene precisar lo que el Autodidacta no es. **No es alguien que aprende solo en el sentido de aislado.** Usa profesores, cursos, libros y comunidades, a menudo más que nadie. Lo que lo distingue es que los elige y los integra en un plan propio. Un curso, para el Autodidacta, no es el camino; es un recurso dentro de su camino. Si el curso incluye partes que no le sirven, las omite. Si le falta algo, lo busca en otro lugar. Franklin, con sus ejercicios de prosa y verso, de notas desordenadas y reordenadas, estaba en este peldaño respecto de la escritura: nadie le había propuesto esos ejercicios; los diseñó él, cada uno para un defecto concreto, y los modificó a medida que avanzaba.

La trampa característica del Autodidacta es la rigidez del método exitoso. Quien ha aprendido varias cosas con un procedimiento que funciona tiende a aplicarlo a todo, incluso cuando el nuevo dominio exige otro enfoque. Un método excelente para aprender idiomas puede ser inadecuado para aprender a dirigir equipos, y un autodidacta que no lo advierte se estanca sin comprender por qué, porque su método «siempre funcionó». Es, a escala individual, el fenómeno que Argyris describió en las organizaciones: el éxito previo como obstáculo para examinar los propios supuestos. La transición al séptimo peldaño ocurre cuando la persona pasa **del diseño al rediseño del propio método**: cuando cada aprendizaje empieza a modificar, de manera sistemática, la manera en que aprenderá el siguiente.

Séptimo peldaño: el Aprendiz autoactualizante. El Aprendiz autoactualizante **mejora su capacidad de aprender a través de cada aprendizaje**. Su frase característica es *«Cada cosa que aprendo me enseña a aprender mejor la siguiente»*. Opera el ciclo completo y, además, el bucle meta: observa su propio método, lo evalúa, lo modifica y conserva lo que funciona en forma de principios reutilizables. En este peldaño, el noveno movimiento del ciclo, actualizar, se vuelve sistemático. Con el tiempo, sus hallazgos forman un cuerpo de conocimiento sobre sí mismo como aprendiz que ninguna fuente externa podría proporcionarle, porque es específico de su mente, de sus circunstancias y de su historia.

Un rasgo distintivo de este peldaño es su **relación con la incertidumbre**. El Aprendiz autoactualizante no necesita conocer de antemano la ruta perfecta hacia un dominio nuevo, porque confía en su capacidad para descubrirla y corregirla sobre la marcha. Esa confianza no es optimismo. Se apoya en la evidencia acumulada de haberlo hecho muchas veces, y en un método que ha demostrado mejorar con cada vuelta.

Este peldaño tiene también su trampa, menos obvia que las anteriores: **la introspección excesiva**. Quien se habitúa a observar su propio aprendizaje puede terminar observándolo más de lo que aprende, convirtiendo cada experiencia en objeto de análisis y perdiendo la inmersión que ciertos aprendizajes requieren. Parte de la madurez de este peldaño consiste en saber cuándo observar y cuándo, simplemente, hacer.

La escalera no tiene un octavo peldaño. Existe una aspiración que a veces se confunde con un nivel superior: la de construir sistemas que permitan a otros aprender, como hace un buen profesor, un diseñador de programas educativos o un líder que desarrolla a su equipo. Esa aspiración no es un peldaño adicional del aprendizaje propio, sino una **proyección del séptimo peldaño hacia los demás**, y requiere habilidades distintas que el capítulo 31 examinará, junto con una

escala diferente que describe cómo quien enseña transfiere progresivamente el control al aprendiz.

La tabla siguiente resume el recorrido.

PELDAÑO	RASGO	FRASE	TRAMPA	TRANSICIÓN AL SIGUIENTE
1. Consumidor	Recibe información	«Dime qué ver»	Confundir abundancia con progreso	Intención de retener
2. Estudiante	Intenta retenerla	«Dime qué estudiar»	Ilusión de competencia	Del consumo a la producción
3. Practicante	La convierte en capacidad	«Ayúdame a hacerlo»	Repetición sin observación	De la repetición a la retroalimentación
4. Aprendiz deliberado	Usa la retroalimentación	«Muéstrame dónde fallo»	Retroalimentación prestada	Al monitoreo propio
5. Aprendiz metacognitivo	Diagnostica su proceso	«Sé por qué estoy fallando»	Diagnosticar sin rediseñar	Del diagnóstico al diseño
6. Autodidacta	Diseña sus ciclos	«Puedo diseñar cómo aprender esto»	Rigidez del método exitoso	Al rediseño del método
7. Autoactualizante	Mejora su capacidad de aprender	«Cada cosa que aprendo me enseña a aprender mejor la siguiente»	Introspección excesiva	—

6.3 Por qué no es una clasificación rígida

La escalera invita a una pregunta inmediata: *¿en qué peldaño estoy?* La pregunta es comprensible, pero está mal formulada, por tres razones que conviene entender antes de usar la herramienta de este capítulo.

La primera es que **el peldaño depende del dominio**. Una misma persona puede ser Autodidacta en su disciplina profesional, Practicante en un deporte, Estudiante en un idioma y Consumidora en historia del arte. Esto es lo habitual, no una anomalía. La investigación sobre la experticia ha mostrado con claridad que las ventajas de los expertos son, en gran medida, específicas de su dominio ◆. En estu-

dios clásicos sobre ajedrez, los maestros recordaban posiciones de partidas reales con una precisión muy superior a la de los jugadores novatos, pero esa ventaja se reducía drásticamente cuando las piezas se colocaban al azar, lo que sugiere que su memoria excepcional dependía de estructuras de conocimiento propias del juego y no de una capacidad general. Algo parecido parece ocurrir con el gobierno del aprendizaje: los criterios que permiten a alguien diagnosticar su desempeño en un campo no se trasladan automáticamente a otro.

Sin embargo, hay algo que sí parece trasladarse, y en eso descansa buena parte de la apuesta de este libro: **la familiaridad con el ciclo mismo**. Quien ha subido la escalera en un dominio sabe cómo es subirla. Conoce las transiciones, reconoce las trampas y sabe qué preguntas hacer. Por eso tiende a subir más rápido en el dominio siguiente, aunque tenga que construir de nuevo los criterios específicos de ese campo. Tomás no sabía nada de flotas eléctricas, pero sabía cómo pasar del segundo peldaño al sexto con una rapidez que a Inés le resultaba incomprensible.

La segunda razón es que **la escalera y el dominio son dimensiones distintas**. Es posible ser muy competente en un campo y estar en un peldaño bajo de la escalera respecto de ese mismo campo. Es el caso de muchos profesionales formados en programas rígidos y excelentes, que dominan su disciplina pero que, ante un cambio importante en ella, no saben cómo actualizarse sin un nuevo programa que los guíe. Esteban tenía un nivel de conocimiento alto en finanzas y un peldaño bajo en su gobierno: sabía mucho, pero dependía de plantillas ajenas para usarlo. También es posible lo contrario, como mostró Franklin: un nivel de competencia bajo y un peldaño alto, que es precisamente la combinación que permite progresar con rapidez. **A largo plazo, la segunda dimensión tiende a determinar la primera.**

La tercera razón es que **el peldaño puede cambiar con las circunstancias**. La presión, la fatiga, el miedo al fracaso o un entorno que castiga el error pueden hacer que una persona descienda temporalmente varios peldaños. Un Autodidacta sometido a una fecha límite

muy estrecha puede volver a comportarse como Estudiante: buscar un curso que le diga qué hacer y seguirlo sin cuestionarlo. Este descenso no es necesariamente un error; a veces es una estrategia razonable. Pero conviene reconocerlo como tal, para no confundirlo con el propio nivel habitual.

De estas tres razones se desprende la manera correcta de formular la pregunta: no *¿en qué peldaño estoy?*, sino **¿en qué peldaño estoy en este dominio, en estas circunstancias, y qué necesito para subir al siguiente?** Y se desprende también que la escalera no se sube de un salto. Cada transición exige desarrollar una capacidad concreta: pasar del consumo a la producción, de la repetición a la retroalimentación, de la retroalimentación externa al monitoreo propio, del diagnóstico al diseño, del diseño al rediseño del método. Intentar saltarse una transición suele producir una imitación del peldaño superior sin su sustancia, como el estudiante que diseña ambiciosos planes de autoaprendizaje sin haber aprendido nunca a observar su propia práctica.

6.4 La herramienta: autoevaluación de peldaño por dominio △

La **autoevaluación de peldaño** permite situarse en la escalera respecto de varios dominios y, sobre todo, identificar la transición que conviene trabajar en cada uno. Se basa en conductas observables y no en impresiones, por las razones que expuso el capítulo 2: si te preguntas en qué peldaño *sientes* que estás, la fluidez responderá por ti.

INDICADORES POR PELDAÑO

PELDAÑO	AFIRMACIÓN QUE DEBES PODER SOSTENER CON EJEMPLOS DE LOS ÚLTIMOS TRES MESES
1. Consumidor	Leo, veo o escucho contenido sobre este tema.
2. Estudiante	Me esfuerzo de forma deliberada por recordar lo que aprendo sobre este tema.
3. Practicante	Produzco, resuelvo o ejecuto algo relacionado con este tema con regularidad.
4. Aprendiz deliberado	Obtengo información concreta sobre mis errores y ajusto mi práctica en función de ella.
5. Aprendiz metacognitivo	Puedo identificar por mí mismo la causa de mis errores y elegir la intervención adecuada.
6. Autodidacta	He definido mi propio objetivo, trazado mi propio plan y elegido mis propios recursos.
7. Aprendiz autoactualizante	He modificado mi manera de aprender este tema a partir de lo que observé, y registro esos hallazgos.

PROCEDIMIENTO

1. **Elige tres dominios** de tu vida: uno en el que te consideres competente, uno que estés aprendiendo ahora y uno que quieras aprender pronto.
2. **Recorre los indicadores de abajo hacia arriba** para cada dominio. Tu peldaño es el más alto cuya afirmación puedes sostener con al menos un ejemplo concreto y reciente, siempre que también puedas sostener las de los peldaños inferiores que son relevantes para ese dominio.
3. **Anota el ejemplo** que justifica cada peldaño alcanzado. Si no encuentras uno, baja un peldaño.
4. **Identifica la transición siguiente** en cada dominio y escribe qué capacidad concreta exige.

5. **Elige una sola transición** para trabajar en las próximas semanas, preferiblemente en el dominio que más te importa.
6. **Compara los dominios.** Si estás en un peldaño alto en uno de ellos, pregúntate qué prácticas de ese dominio podrías trasladar a los otros.

El sexto paso es el más valioso y el más olvidado. Casi todos tenemos al menos un dominio en el que gobernamos nuestro aprendizaje con soltura, aunque no lo hayamos advertido, porque lo vivimos como «nuestro trabajo» y no como aprendizaje. Ese dominio es un depósito de prácticas que ya sabemos ejecutar y que rara vez se nos ocurre trasladar.

EJEMPLO RESUELTO

Marta Olvera, profesora de física de bachillerato con veinticinco años de experiencia, aplicó la autoevaluación a tres dominios.

En **física**, su dominio de competencia, llegó al séptimo peldaño. Podía citar un ejemplo reciente: al preparar un tema de termodinámica que había enseñado muchas veces, notó que sus propias explicaciones se habían vuelto rutinarias, identificó que había dejado de resolver problemas nuevos, se impuso resolver uno por semana de un libro que no conocía y anotó en su cuaderno que su comprensión se mantenía viva solo cuando la ponía a prueba. Era un hallazgo sobre su propio aprendizaje, registrado y aplicado.

En **enseñar para la autonomía de sus alumnos**, un dominio que había empezado a interesarle después de notar que sus mejores estudiantes se desorientaban en la universidad, llegó apenas al tercer peldaño. Había leído varios artículos y había probado algunas actividades nuevas en clase, pero no tenía ningún mecanismo para saber si funcionaban. No había definido qué significaría, de forma observable, que sus alumnos fueran más autónomos. La transición siguiente era pasar de la repetición a la retroalimentación, y la capacidad concreta que exigía era diseñar una manera de observar la autonomía de sus alumnos antes y después de cada cambio.

En **análisis de datos con hojas de cálculo**, algo que quería aprender para evaluar mejor el progreso de sus grupos, estaba en el primer peldaño: había visto algunos tutoriales sin retener casi nada.

La comparación entre los dominios le resultó reveladora. En física hacía, casi sin pensarlo, todo lo que no hacía en los otros dos: definía objetivos precisos, se ponía a prueba, registraba lo que aprendía sobre su propio método. Decidió trabajar la transición en el segundo dominio, que era el que más le importaba, y hacerlo trasladando una práctica del primero: así como en física se imponía resolver problemas nuevos, se impuso definir una medida concreta de autonomía y aplicarla a sus grupos antes de introducir cualquier cambio. El capítulo 7 retomará su historia.

CÓMO INTERPRETAR LA AUTOEVALUACIÓN

Un perfil con **un dominio alto y otros bajos**, como el de Marta, es el más frecuente y el más prometedor, porque indica que la persona ya sabe subir la escalera y puede trasladar esa experiencia. Un perfil en el que **todos los dominios se sitúan en los peldaños segundo o tercero** sugiere que el gobierno del aprendizaje nunca se ha trabajado de forma explícita; en ese caso, las Partes III y IV son el punto de partida natural. Un perfil en el que **todos los dominios aparecen en los peldaños más altos** merece una revisión: puede ser exacto, pero con frecuencia indica que los ejemplos elegidos eran demasiado generosos.

Tu línea de base

Con este capítulo se completa un conjunto de tres registros que conviene guardar juntos: la **auditoría honesta** del capítulo 1, el **diagnóstico de los nueve factores** del capítulo 4 y la **autoevaluación de peldaño** de este capítulo. Juntos forman tu línea de base: una fotografía de tu sistema de aprendizaje antes de intervenir en él. El primero mide lo que tus aprendizajes recientes produjeron; el segundo, qué factor limita tu sistema; el tercero, cuánto gobiernas tu aprendizaje en distintos dominios. Al final del libro volverás a aplicar los tres, y la

comparación será la medida más honesta de lo que este libro hizo por ti.

Experimento de 20 minutos

Durante doce minutos, aplica la autoevaluación de peldaño a tres dominios, con un ejemplo concreto para cada peldaño alcanzado. Uno de los tres debe ser la pregunta que anotaste al principio del libro.

Durante cinco minutos, compara los tres dominios. Escribe una práctica concreta que uses en tu dominio más alto y que podrías trasladar al dominio de tu pregunta.

Durante los tres minutos finales, completa en tu libreta esta frase: *«En el dominio que más me importa, la transición que me toca trabajar es de ___ a ___, y la capacidad que exige es ___».*

Guarda la página junto a las otras dos de tu línea de base.

Objeciones y límites

Toda escala de desarrollo tiende a convertirse en una jerarquía de valor, y clasificar a las personas en peldaños puede producir juicios injustos o desalentadores. El riesgo existe, y por eso el capítulo ha insistido en que la escalera describe una relación con un dominio en unas circunstancias, y no un atributo de la persona. Nadie está en el primer peldaño en general. Además, permanecer en peldaños bajos en muchos dominios es perfectamente razonable: nadie necesita gobernar su aprendizaje en todo lo que lee o escucha.

La escalera no ha sido validada como instrumento de medición, y sus siete peldaños son una propuesta de diseño. Otros autores han dividido el mismo recorrido en cuatro etapas, como Grow, o en cinco, como los Dreyfus para la dimensión de la habilidad. El número de peldaños es una elección de granularidad, y su valor se mide por su utilidad para orientar la práctica, no por su exactitud descriptiva.

La escalera sugiere un avance lineal que no siempre ocurre. Algunas personas desarrollan capacidades de peldaños superiores antes que las de peldaños inferiores: un diseñador de planes muy hábil puede tener una recuperación deficiente, y un músico con un monitoreo excelente puede no haber diseñado nunca su propio programa. La escalera describe una secuencia típica, en la que cada transición se apoya en la anterior, pero admite perfiles irregulares. Cuando uno de esos perfiles aparece, la recomendación es trabajar la capacidad más baja, por la misma lógica del factor limitante del capítulo 4.

La autodirección no es siempre deseable. En ciertos dominios y ciertas etapas, depender de una buena estructura externa es la estrategia más eficiente. Un estudiante de medicina no debería diseñar su propio plan de estudios desde cero, y un novato en un deporte peligroso no debería prescindir de un instructor. Es cierto, y el libro no sostiene lo contrario. La escalera describe una dirección de desarrollo a largo plazo, no una exigencia para cada situación. Un Autodidacta maduro sabe reconocer cuándo le conviene aceptar una estructura ajena, y la acepta por elección.

La escalera pone el acento en el individuo, y el aprendizaje ocurre en contextos que facilitan o dificultan la subida. Las condiciones materiales, el tiempo disponible, el acceso a retroalimentación de calidad y la cultura del entorno influyen mucho en qué peldaños son alcanzables. El libro trata de lo que el aprendiz puede hacer dentro de sus circunstancias, sin pretender que las circunstancias no importen.

Lo esencial

- Además de la dimensión del dominio, que mide cuánto sabe una persona, existe la dimensión del gobierno, que mide cuánto dirige su propio aprendizaje; a largo plazo, la segunda tiende a determinar la primera.

- La Escalera del Aprendiz describe esa segunda dimensión en siete peldaños: Consumidor, Estudiante, Practicante, Aprendiz deliberado, Aprendiz metacognitivo, Autodidacta y Aprendiz autoactualizante.
- Cada peldaño corresponde a cuántos movimientos del ciclo opera la persona por sí misma, tiene una trampa característica y se abandona mediante una transición concreta.
- La escalera no clasifica personas: el peldaño depende del dominio, es independiente del nivel de competencia y puede cambiar con las circunstancias.
- Lo que se traslada entre dominios es la experiencia de haber subido la escalera; por eso la dirección del crecimiento es siempre la misma, de menos dependencia externa a más gobierno interno.

Con este capítulo termina la Parte II. Dispones ya del mapa completo: un diagnóstico del problema, un modelo del aprendiz como sistema, un ciclo que organiza el proceso y una escalera que describe la dirección del desarrollo. La Parte III examina lo que el mapa no muestra y sin lo cual ningún mapa sirve: las condiciones internas de quien lo recorre.

Pregunta del bucle meta

> *¿En qué dominio eres, sin haberlo notado, un Autodidacta? Y después del experimento: ¿qué te impide llevar a tu dominio más importante lo que ya sabes hacer en ese otro?*

PARTE

III

EL GOBERNADOR

Las condiciones internas: agencia, identidad, curiosidad y honestidad

◆

Un mapa no mueve a nadie. La Parte II entregó una descripción completa del sistema: el aprendiz como mecanismo de control, el ciclo de nueve movimientos que organiza el proceso y la escalera que describe la dirección del desarrollo. Con esas piezas, alguien podría creer que tiene lo necesario para gobernar su aprendizaje. La experiencia dice otra cosa. Muchas personas conocen perfectamente lo que deberían hacer para aprender mejor y no lo hacen; o lo hacen durante unos días y lo abandonan; o lo hacen de forma mecánica, sin que nada cambie en su manera de relacionarse con lo que no saben.

La razón es que **el ciclo necesita un operador, y el operador tiene condiciones propias**. Un termostato funciona igual en cualquier casa. Una persona no. Su disposición a tomar decisiones, la manera en que interpreta sus errores, la energía con que se acerca a lo desconocido y la honestidad con que se juzga a sí misma determinan si el ciclo se recorre o se queda en el papel. Esta parte se ocupa de esas condiciones. La llamamos *el gobernador* por dos razones. La primera es funcional: en un sistema de control, el gobernador es la instancia que decide. La segunda es etimológica, y no es un adorno: la palabra conserva un eco de su origen griego, *kybernétes*, el timonel, que es la misma raíz de la cibernética que inspiró el capítulo 4. Gobernar el propio aprendizaje es, literalmente, llevar el timón.

A diferencia de las partes siguientes, la Parte III no corresponde a ningún movimiento del ciclo. Describe lo que los atraviesa a todos, y conviene ver con precisión qué se rompe cuando falta cada condición. **Sin agencia**, los movimientos de definir y mapear se delegan a otros,

y el ciclo queda en manos ajenas. **Sin una identidad que resista el error**, los movimientos de observar y diagnosticar se evitan, porque lo que revelan resulta amenazante, y el ciclo pierde su sensor. **Sin curiosidad**, el movimiento de querer se vacía, y el ciclo se detiene en cuanto desaparece la presión externa. **Sin honestidad cognitiva**, la observación miente, y todo lo que se construye sobre ella se tuerce.

El recorrido tiene cuatro capítulos. El **capítulo 7** examina la agencia: cómo la escolarización instaló en casi todos nosotros el hábito de esperar que otro decida, y cómo recuperar esas decisiones una por una. El **capítulo 8** examina la identidad: por qué tantas personas interpretan el error como un veredicto sobre sí mismas y qué significa construir una identidad anclada en la capacidad de volverse competente. El **capítulo 9** examina la curiosidad: la fuente de dirección del sistema, cómo se apaga y cómo convertirla en preguntas que puedan investigarse. El **capítulo 10** examina la honestidad cognitiva: la disciplina de saber lo que realmente se sabe, que el capítulo 2 planteó como problema y que aquí se convierte en práctica.

Estos capítulos tratan de asuntos que suelen abordarse con lenguaje motivacional, y es posible que esperes exhortaciones. No las encontrarás. El libro sostiene que la agencia, la identidad, la curiosidad y la honestidad no se producen con arengas, sino con **prácticas concretas que pueden diseñarse, observarse y corregirse**, como cualquier otra parte del sistema. La evidencia sobre estos temas es, además, más matizada que la de los capítulos anteriores, y en varios puntos está en pleno debate. Se presentará con esa cautela, porque un libro que promete honestidad cognitiva no puede permitirse el entusiasmo de las conclusiones prematuras.

La transformación que esta parte busca es la más íntima del libro: **dejar de verse como alguien a quien le ocurre el aprendizaje y empezar a verse como alguien que lo gobierna**.

PARTE III · CAPÍTULO 7

De receptor a agente

Sapere aude. Ten el valor de servirte de tu propio entendimiento.

— Immanuel Kant, Respuesta a la pregunta: ¿qué es la Ilustración?, 1784

El correo llegó un domingo por la noche, y Marta Olvera lo leyó dos veces antes de entenderlo. Lo enviaba Sofía, una de las mejores alumnas que había tenido en veinticinco años de enseñar física en el bachillerato. Sofía había terminado con la calificación más alta de su generación, había ganado una olimpiada estatal y había entrado a ingeniería en una universidad exigente. Marta la recordaba con un orgullo que no se molestaba en ocultar.

El correo empezaba con cortesías y luego cambiaba de tono. Sofía estaba reprobando Mecánica. No entendía qué le pasaba. Estudiaba muchas horas, pero el profesor daba la clase a gran velocidad, dejaba listas de problemas sin indicar cuáles eran importantes y no revisaba las tareas: publicaba las soluciones una semana después y esperaba que cada estudiante se corrigiera solo. «No sé por dónde empezar», escribía. «No sé si voy bien hasta que llega el examen, y en el examen descubro que no.» Después venía la frase que Marta no pudo quitarse de la cabeza en toda la semana: «Extraño mucho sus clases. Usted nos decía exactamente qué hacer».

Marta había leído esa frase, en otras versiones, muchas veces. Se la decían los exalumnos que volvían de visita, y siempre la había recibido como un elogio. Esa noche, por primera vez, le produjo inquietud. Repasó mentalmente cómo funcionaba su curso. Ella elegía los temas y el orden. Ella seleccionaba los problemas, del más sencillo al más

difícil, y marcaba cuáles eran indispensables. Ella revisaba cada tarea y devolvía cada error señalado con tinta verde. Ella anunciaba los exámenes con semanas de anticipación, indicaba qué entraría y organizaba sesiones de repaso. Ella decidía cuándo un grupo estaba listo para avanzar. Sus alumnos aprendían física, y la aprendían bien. Lo que no aprendían, porque nunca tenían ocasión, era a tomar ninguna de esas decisiones.

Sofía no tenía un problema de física. Tenía un problema de gobierno. Había llegado a la universidad con un conocimiento sólido y sin haber practicado nunca la elección de qué estudiar, la selección de problemas, la corrección de su propio trabajo ni el juicio sobre si estaba lista. Durante años, esas funciones las había desempeñado Marta con una excelencia que las volvía invisibles. Cuando desaparecieron, Sofía descubrió que no sabía hacer nada de lo que su profesora hacía por ella.

Marta respondió el correo con una invitación a conversar por videollamada. Después se quedó un rato frente a la pantalla, pensando en la frase que llevaba años repitiendo a sus colegas cuando le preguntaban por qué dedicaba tanto tiempo a corregir tareas: *mis alumnos me necesitan*. Esa noche se le ocurrió que quizá ese era precisamente el problema.

◆

Sin agencia, las técnicas son procedimientos; con agencia, se convierten en herramientas.

La creencia que se desmonta

Detrás de la experiencia de Sofía hay una creencia muy difundida: que **la capacidad de dirigir el propio aprendizaje llega sola**, con la edad, con el conocimiento o con la madurez. Según esta creencia, un buen estudiante de bachillerato se convertirá, casi por inercia, en un buen estu-

diante universitario autónomo, y un buen estudiante universitario se convertirá en un profesional que sabe actualizarse. La autonomía sería una consecuencia natural del éxito académico.

La creencia tiene una variante igualmente extendida, que atribuye la agencia a la personalidad. Hay personas autónomas y personas dependientes, se dice, del mismo modo que hay personas extrovertidas e introvertidas, y poco puede hacerse al respecto. Ambas variantes coinciden en una conclusión: la agencia no se enseña ni se practica. O se tiene, o llega.

El caso de Sofía contradice las dos. Tenía conocimiento, madurez y una disciplina admirable, y ninguna de esas cosas se tradujo en agencia. Lo que le faltaba no era un rasgo de carácter, sino una práctica que nunca había ejercido. Este capítulo sostiene que **la agencia en el aprendizaje es, en buena medida, un conjunto de decisiones que se aprenden a tomar tomándolas**, y que la mayoría de nosotros llegamos a la vida adulta sin haberlas tomado casi nunca.

7.1 La dependencia aprendida

En la introducción definimos la **dependencia aprendida** como el hábito, adquirido durante la escolarización y rara vez consciente, de esperar que otro decida qué aprender, cómo, en qué orden y cuándo se ha aprendido suficiente. Conviene ahora examinar cómo se instala, porque entender su origen es la mejor manera de revertirla.

A finales de la década de 1960, el investigador educativo Philip Jackson publicó un estudio etnográfico de la vida cotidiana en las aulas en el que popularizó la expresión **currículo oculto**: el conjunto de aprendizajes que la escuela transmite sin proponérselo, a través de su organización y sus rutinas, y no de sus contenidos. Entre esos aprendizajes, Jackson destacaba la espera, la obediencia a horarios ajenos y la adaptación a una autoridad que distribuye tiempo, turnos y recompensas. Sus observaciones han sido discutidas y matizadas, pero la idea central ha resistido: la escuela no solo enseña matemáticas e historia;

también enseña, por la manera en que funciona, una forma de relacionarse con el aprendizaje.

Esa forma tiene un rasgo dominante. En la escolarización convencional, **casi todas las decisiones importantes sobre el aprendizaje las toma otra persona**. Un plan de estudios fija los temas. Un profesor fija la secuencia, el ritmo, las tareas y los criterios de evaluación. Un calendario fija el momento de las pruebas. Una calificación indica si se ha aprendido suficiente. Un sistema decide qué viene después. El estudiante toma decisiones, por supuesto, pero son decisiones de **ejecución**: cuánto esforzarse, cuándo estudiar dentro de los plazos dados, cómo cumplir lo que se le pide. Las decisiones de **diseño** le son casi siempre ajenas.

Esta distribución de funciones tiene buenas razones. Un niño de diez años no está en condiciones de diseñar su propio currículo de álgebra, y un sistema educativo que atiende a millones de personas necesita estructuras comunes. El problema no está en la distribución inicial, sino en que **rara vez se transfiere**. Un estudiante puede pasar quince o dieciséis años, miles de horas, dentro de un sistema que decide por él, y salir de ese sistema sin haber practicado nunca las decisiones que tendrá que tomar solo durante el resto de su vida.

Toda capacidad que no se ejerce se atrofia o no llega a desarrollarse. La capacidad de decidir sobre el propio aprendizaje no es una excepción. Por eso la dependencia aprendida no es, en la mayoría de los casos, un defecto de carácter, sino **una carencia de práctica**. Sofía no era dependiente porque le faltara voluntad. Lo era porque nunca había tenido que elegir un problema, juzgar su propia solución o decidir que estaba lista. Y la calidad misma de su profesora había hecho que esa carencia pasara inadvertida durante años: cuanto mejor desempeñaba Marta esas funciones, menos necesidad tenía Sofía de aprenderlas.

Hay en esto una paradoja que el capítulo 31 examinará con detalle y que conviene nombrar ya: **los mejores profesores, si no diseñan deliberadamente la transferencia del control, pueden producir alumnos más dependientes que los profesores mediocres**, porque sus alumnos

nunca experimentan la necesidad de suplir lo que falta. El profesor mediocre obliga, sin quererlo, a desarrollar recursos propios. El excelente los vuelve innecesarios.

7.2 Las cuatro frases de la evolución

La relación de una persona con la autoridad que organiza su aprendizaje puede describirse mediante cuatro frases que marcan posiciones sucesivas.

La primera es «**dime qué estudiar**». Es la posición de quien delega todas las decisiones de diseño y se reserva solo la ejecución. Quien la ocupa necesita que alguien le indique el contenido, el orden y el criterio de éxito, y se desorienta cuando esas indicaciones faltan. Es la posición de Sofía al llegar a la universidad, y la de Rafael durante sus tres primeras semanas de análisis de datos, cuando delegó el diseño de su aprendizaje en la secuencia de unos cursos.

La segunda es «**ayúdame a aprender**». Aquí la persona empieza a asumir parte del proceso: ya tiene una intención propia y busca apoyo para realizarla. Todavía necesita que alguien le proponga métodos, le ofrezca retroalimentación y le ayude a estructurar el camino, pero la dirección le pertenece. Es la posición de Sofía cuando escribe a su antigua profesora: no pide que le digan qué estudiar, pide ayuda para saber cómo estudiar.

La tercera es «**puedo dirigirme**». La persona ya toma la mayoría de las decisiones de su aprendizaje dentro de un marco que otro definió: sigue un programa universitario o un plan de formación, pero decide cómo recorrerlo, qué profundizar, qué recursos añadir y cómo verificar su progreso. Es la posición del buen estudiante universitario, que no necesita que le digan cómo estudiar pero acepta que otros definan qué.

La cuarta es «**puedo diseñarme**». La persona define el marco mismo: decide qué aprender, con qué objetivo, en qué orden y con qué criterio de éxito, y usa las estructuras externas solo cuando le convie-

nen. Es la posición de Franklin con su escritura y la de Tomás frente a las flotas eléctricas.

Estas cuatro frases no sustituyen a la Escalera del Aprendiz; describen otro aspecto del mismo recorrido. La escalera mide **cuántos movimientos del ciclo** opera una persona por sí misma. Las cuatro frases miden **su posición frente a la autoridad** que organiza el aprendizaje. Ambas dimensiones avanzan juntas con frecuencia: quien dice «dime qué estudiar» rara vez pasa del segundo peldaño, y quien dice «puedo diseñarme» suele estar cerca del sexto. Pero la distinción es útil porque señala un obstáculo específico que la escalera no ve. Hay personas con capacidades de peldaño alto que, sin embargo, siguen hablando desde la primera frase, porque nunca se sintieron autorizadas a decidir. **En ellas, el problema no es de habilidad, sino de permiso.** Y un problema de permiso no se resuelve con más técnica, sino con la decisión explícita de empezar a decidir.

7.3 Qué decide un agente

Hablar de agencia en abstracto tiene poco valor práctico. Conviene precisar qué decisiones concretas toma un agente de su aprendizaje, porque cada una puede recuperarse por separado.

El psicólogo Albert Bandura, en su trabajo sobre la agencia humana, describió cuatro propiedades que la caracterizan: la **intencionalidad**, es decir, formar planes y compromisos de acción; la **previsión**, que permite anticipar resultados y orientar la conducta hacia metas futuras; la **autorreactividad**, que consiste en regular la propia ejecución mientras ocurre; y la **autorreflexión**, que permite examinar el propio funcionamiento y corregirlo. La correspondencia con el Ciclo de Autoactualización es notable: la intencionalidad y la previsión corresponden a querer, definir y mapear; la autorreactividad, al ciclo interno; y la autorreflexión, a actualizar y al bucle meta. No es casual. Un ciclo de aprendizaje gobernado es la agencia humana aplicada a la construcción de capacidad.

Traducidas a la práctica, las decisiones de un agente se agrupan en seis preguntas:

PREGUNTA	QUÉ DECIDE EL AGENTE
Qué	Qué aprender y, con igual importancia, qué no aprender.
Para qué	Con qué propósito y qué resultado observable busca.
Cómo	Qué métodos usar, qué tipo de práctica hacer y en qué secuencia.
Con qué	Qué recursos emplear, qué personas consultar y qué herramientas incorporar.
Cómo sabré	Cómo obtendrá evidencia de su progreso y con qué criterio la juzgará.
Qué sigue	Cuándo profundizar, cuándo cambiar de estrategia, cuándo detenerse y qué aprender después.

Cada una de estas preguntas corresponde a uno o varios movimientos del ciclo, y cada una puede estar en manos propias o ajenas. La agencia, así entendida, no es una propiedad que se tiene o no se tiene. Es una **distribución**: cuántas de estas decisiones toma una persona, en cada dominio, y con qué calidad las toma. Esta manera de verla tiene una ventaja considerable, porque convierte un ideal difuso en un conjunto de conductas que se pueden observar y recuperar una por una.

Conviene añadir un matiz importante. **Tomar una decisión no es lo mismo que tomarla bien.** Una persona que decide todo sobre su aprendizaje, pero lo decide con criterios pobres, puede obtener peores resultados que otra que delega en un buen profesor. La agencia que este libro persigue no es la mera posesión de las decisiones, sino la capacidad de tomarlas con fundamento. Por eso la recuperación de decisiones debe ser progresiva, y por eso las Partes IV a VIII se dedican a enseñar cómo tomar cada una.

7.4 Autonomía no es aislamiento

La palabra *autonomía* arrastra una connotación que conviene desmontar, porque produce muchos malentendidos: la idea de que ser autónomo significa hacerlo todo solo.

La **teoría de la autodeterminación**, desarrollada por Edward Deci y Richard Ryan a lo largo de varias décadas, ofrece una distinción precisa al respecto. En esa teoría, la autonomía no se define como independencia, sino como **volición**: la experiencia de que la propia conducta es elegida y respaldada por uno mismo. Una persona puede depender de otros para muchas cosas y, sin embargo, actuar con plena autonomía, siempre que esa dependencia sea una elección propia. Y una persona puede hacerlo todo sola por obligación, sin ninguna autonomía en ese sentido. Varios estudios interculturales han sostenido que la autonomía así entendida es compatible con culturas que valoran la interdependencia, precisamente porque no equivale a independencia ◇.

Para el aprendizaje, esta distinción es decisiva. **Un aprendiz autónomo no rechaza la ayuda: la elige.** Busca un profesor cuando lo necesita, se inscribe en un curso cuando le conviene, pide retroalimentación a un colega cuando no puede observarse bien a sí mismo. Lo que cambia es su relación con esas ayudas: dejan de ser condiciones sin las cuales no puede avanzar y pasan a ser recursos que integra en un plan propio.

A esta relación la llamaremos **no dependencia estructural**, y tiene una prueba sencilla que conviene memorizar, porque reaparecerá al final del libro: **¿qué ocurre con el aprendizaje de una persona cuando desaparece una ayuda externa?** Si el aprendizaje se detiene por completo, la dependencia es estructural. Si continúa, aunque sea más despacio, y la persona busca otra ayuda o suple la función que faltaba, la dependencia no es estructural, aunque la ayuda fuera valiosa. Sofía descubrió que su dependencia de Marta era estructural cuando Marta

dejó de estar. El propósito de este capítulo es que descubras la tuya antes de que la ayuda desaparezca.

7.5 Disciplina externa y autorregulación ◇

Existe una confusión frecuente entre agencia y disciplina. Muchas personas creen que un aprendiz autónomo es, sobre todo, alguien muy disciplinado: capaz de obligarse a estudiar sin que nadie lo vigile. La disciplina importa, pero la relación entre ambas cosas es más sutil.

La propia teoría de la autodeterminación describe un **continuo de formas de regulación** que ilumina esta relación.

FORMA DE REGULACIÓN	QUÉ LA MUEVE	CÓMO SUENA POR DENTRO
Externa	Una recompensa o un castigo que otro administra	«Estudio porque hay examen.»
Introyectada	Una presión interna vivida como obligación, culpa o necesidad de aprobación	«Estudio porque me sentiría mal si no lo hiciera.»
Identificada	El reconocimiento del valor de la actividad	«Estudio porque entiendo por qué me importa.»
Integrada	Ese valor como parte coherente de la propia identidad	«Estudio porque es parte de quien quiero ser.»
Intrínseca	El interés que la actividad produce en sí misma	«Estudio porque me gusta.»

La investigación asociada a esta teoría ha encontrado de forma bastante consistente que las formas más autónomas de regulación se relacionan con un aprendizaje más profundo y una persistencia mayor, aunque las relaciones varían según el contexto y el tipo de medida.

Este continuo muestra por qué **la disciplina, por sí sola, no garantiza la agencia**. Una persona puede ser extraordinariamente disciplinada bajo regulación introyectada, obligándose a estudiar por miedo o por culpa, y sin embargo no tener ninguna agencia sobre lo que estudia

ni sobre cómo lo hace. Inés, en la introducción, tenía una disciplina impecable. Lo que no tenía era la propiedad de las decisiones de diseño.

La **autorregulación**, en el sentido que le da este libro, es otra cosa. No se reduce a la capacidad de obligarse, sino que consiste en poder responder con fundamento a tres preguntas: *sé qué quiero conseguir, sé qué debo hacer para conseguirlo y sé cuándo debo hacerlo*. La disciplina es la capacidad de cumplir. La autorregulación es la capacidad de decidir qué merece cumplirse, de observar si se está cumpliendo y de ajustar el plan cuando no funciona. **La primera puede venir de fuera. La segunda solo puede construirse desde dentro.**

Hay además una observación práctica que conviene retener: **cuando las decisiones de diseño son propias, la disciplina necesaria disminuye**. No porque la actividad se vuelva fácil, sino porque se entiende su sentido. Es mucho más sencillo sostener una práctica difícil cuando uno mismo decidió que era la práctica correcta que cuando se sigue por obediencia. El capítulo 14 volverá sobre esta relación y sostendrá que el sistema no debería depender de la fuerza de voluntad más de lo imprescindible.

7.6 Maestros, cursos y mentores como recursos

Si la autonomía no es aislamiento, la pregunta práctica es cómo se relaciona un agente con las fuentes externas de aprendizaje. La respuesta tiene una forma general: **un agente usa a un maestro para aquello que todavía no puede hacer solo, y lo usa de manera que, con el tiempo, pueda hacerlo**.

Un estudiante dependiente acude a una clase o a un mentor con una petición implícita: dime qué hacer. Un agente acude con preguntas específicas. En lugar de preguntar «¿cómo voy?», pregunta «¿qué error de este tipo estoy cometiendo con más frecuencia?». En lugar de pedir «explícame el tema», pide «revisa si mi explicación de este mecanismo tiene algún hueco». En lugar de esperar a que el curso le diga qué es importante, llega con su propio mapa y usa el curso para contrastarlo.

La diferencia no está en cuánta ayuda recibe, sino en **qué parte del ciclo pide ayuda y con qué propósito**.

Hay una manera especialmente valiosa de pedir ayuda que conviene destacar: **pedir a quien sabe más que explicite su criterio**. Cuando un experto corrige un trabajo, el aprendiz suele quedarse con la corrección. El agente pregunta, además, cómo detectó el error. Esa pregunta transfiere algo más valioso que la corrección misma: el criterio que permitirá, la próxima vez, detectarlo sin ayuda. Es exactamente la transición del cuarto al quinto peldaño de la escalera, de la retroalimentación prestada al monitoreo propio, y se produce con una sola frase bien colocada.

John Bransford y Daniel Schwartz propusieron una idea que ilumina este punto. Sostuvieron que la evaluación habitual del aprendizaje, que pide a los estudiantes resolver problemas sin ayuda con lo que ya saben, ignora una capacidad crucial: la de **aprender de recursos nuevos**. La llamaron **preparación para el aprendizaje futuro**, y sugirieron evaluar si una persona puede aprovechar una explicación, un texto o un ejemplo que no conocía para resolver algo nuevo. Desde esta perspectiva, un agente no es quien prescinde de los recursos, sino quien sabe sacar de ellos el máximo provecho.

De ahí una de las ironías más interesantes del aprendizaje autodirigido: **las personas más autónomas suelen ser las que mejor aprovechan a los maestros**. Saben qué preguntar, llegan preparadas, entienden qué aporta cada fuente y reconocen cuándo una ayuda ya no les sirve. La Parte V desarrollará cómo exprimir cualquier forma de instrucción.

7.7 El valle de la agencia

Recuperar decisiones tiene un costo inicial que conviene anticipar para no malinterpretarlo. **Cuando una persona empieza a tomar decisiones que antes tomaba otro, sus resultados suelen empeorar durante un tiempo.** Elige recursos menos adecuados que los que habría elegido su

profesor, define objetivos demasiado ambiciosos o demasiado tímidos, se equivoca al juzgar si está lista. Su criterio todavía no está maduro, y lo que antes resolvía la experiencia ajena ahora se resuelve, por primera vez, con la suya.

Llamaremos a este fenómeno **valle de la agencia**, y conviene leerlo correctamente. No es una señal de que la autonomía no funcione, sino el precio de aprender a ejercerla. Es el equivalente, en el plano del gobierno del aprendizaje, de la fase cognitiva de Fitts y Posner en el plano de la habilidad: lento, torpe, lleno de errores, y necesario. Quien lo interpreta como un veredicto retrocede a la delegación y nunca desarrolla el criterio. Quien lo interpreta como una fase lo atraviesa y sale de él con una capacidad que ningún profesor podía darle.

Dos prácticas ayudan a atravesarlo. La primera es **recuperar las decisiones de una en una**, de modo que el valle sea poco profundo y su causa, identificable. La segunda es **registrar cada decisión con su razón y su resultado**, de modo que el criterio se construya con datos y no con impresiones. El capítulo 21 distinguirá este valle de otro, el de la frustración, que tiene causas distintas y pide respuestas distintas, aunque a menudo coinciden en el tiempo.

7.8 La herramienta: el inventario de decisiones △

El **inventario de decisiones** es una lista de las decisiones de aprendizaje que, en un dominio concreto, hoy toma otra persona por ti, o que no toma nadie. Su propósito es hacer visible la distribución de la agencia y elegir cuál recuperar primero.

LAS DIEZ DECISIONES

#	DECISIÓN	PREGUNTA
1	Tema	¿Quién decide qué aprendo?
2	Objetivo	¿Quién decide qué significa haberlo aprendido?

#	DECISIÓN	PREGUNTA
3	Recursos	¿Quién elige los materiales, cursos o personas?
4	Secuencia	¿Quién decide el orden?
5	Ritmo	¿Quién decide cuánto tiempo dedico y cuándo avanzo?
6	Práctica	¿Quién decide qué tipo de ejercicios hago?
7	Retroalimentación	¿Quién observa mi desempeño y me dice qué falla?
8	Evaluación	¿Quién juzga si ya estoy listo?
9	Cambio de estrategia	¿Quién decide que algo no funciona y hay que cambiarlo?
10	Siguiente paso	¿Quién decide qué viene después?

PROCEDIMIENTO

1. **Elige un dominio** en el que estés aprendiendo algo ahora.
2. **Para cada decisión, indica quién la toma hoy**: *otro* (una persona, un curso, una institución, una aplicación), *compartida* (la tomas con apoyo o dentro de márgenes que otro fija), *yo* o *nadie*.
3. **Para cada decisión que no tomas tú, anota por qué**: porque no sabrías tomarla, porque no te lo has planteado, porque el entorno no lo permite o porque delegarla es una elección razonable.
4. **Marca las decisiones que podrías recuperar** en las próximas semanas sin que tu aprendizaje sufra.
5. **Elige una sola** para recuperar, preferentemente una cuya razón sea *no me lo he planteado*. Son las más fáciles de recuperar y las que más revelan.
6. **Define cómo la tomarás**: qué información necesitas, qué criterio usarás y cuándo comprobarás si la tomaste bien.
7. **Repite el inventario** al cabo de un mes.

Dos observaciones sobre el procedimiento. La primera se refiere al tercer paso: **delegar una decisión puede ser perfectamente razonable**. Un principiante en un campo técnico hace bien en seguir, durante un tiempo, la secuencia de un buen curso. El inventario no busca eliminar toda delegación, sino que cada delegación sea consciente y elegida. La segunda se refiere a la categoría *nadie*, que el procedimiento añade a las tres habituales y que suele ser la más reveladora. **Las decisiones que no toma nadie son el lugar exacto donde un aprendizaje se descompone sin que nadie lo note**, porque cada parte da por hecho que la otra se ocupa.

EJEMPLO RESUELTO

En la videollamada que siguió al correo, Marta no le dio a Sofía un plan de estudio. Le propuso hacer juntas el inventario de decisiones sobre su curso de Mecánica. El resultado fue este:

DECISIÓN	¿QUIÉN DECIDE?	¿POR QUÉ?
Tema	Otro (programa)	El entorno lo fija; delegación razonable.
Objetivo	Otro (examen)	Nunca se había planteado definirlo.
Recursos	Otro (profesor)	Solo usaba las notas de clase; no se le había ocurrido buscar otros.
Secuencia	Otro (profesor)	Delegación razonable.
Ritmo	Compartida	Ella decide cuándo estudiar dentro de los plazos.
Práctica	Nadie	El profesor deja listas largas sin prioridades y ella intenta hacerlas todas en orden.
Retroalimentación	Nadie	No revisaba las soluciones publicadas; esperaba correcciones que nunca llegaban.
Evaluación	Otro (examen)	Solo sabía si estaba lista al recibir la calificación.

DECISIÓN	¿QUIÉN DECIDE?	¿POR QUÉ?
Cambio de estrategia	Nadie	Nunca había cambiado su forma de estudiar.
Siguiente paso	Otro (programa)	Delegación razonable.

El inventario produjo un hallazgo que ninguna de las dos esperaba. **Había tres decisiones que no tomaba nadie**: la práctica, la retroalimentación y el cambio de estrategia. En el bachillerato, Marta las tomaba por ella. En la universidad, el profesor había asumido que los estudiantes las tomarían solos. Sofía había quedado en medio, sin que nadie ocupara esas funciones.

Sofía eligió recuperar la retroalimentación, porque su razón era *no me lo he planteado* y porque las soluciones ya estaban disponibles. Definió cómo la tomaría: después de resolver cada problema, lo compararía con la solución publicada, clasificaría cada diferencia como error de concepto, de planteamiento o de cálculo, y anotaría en una hoja los errores de concepto. Al cabo de tres semanas tenía una lista de catorce errores, de los cuales nueve se referían a lo mismo: dibujar mal los diagramas de fuerzas. Esa lista le dio una segunda decisión casi sin proponérselo, la de la práctica: dedicó una semana a dibujar diagramas de fuerzas para problemas que no resolvía completos. Su siguiente examen parcial mejoró de forma considerable. Pero lo que Sofía contó a Marta con más entusiasmo no fue la calificación. Fue que, **por primera vez, sabía antes del examen cómo le iba a ir**.

Marta, por su parte, hizo algo que no le contó a Sofía. Al terminar la llamada aplicó el mismo inventario desde el punto de vista de sus alumnos de bachillerato. El resultado fue incómodo: en su curso, de las diez decisiones, ella tomaba nueve. El capítulo 9 y el capítulo 31 retomarán lo que decidió hacer con esa información.

Experimento de 20 minutos

Elige el dominio de la pregunta que anotaste al principio del libro, o cualquier aprendizaje en curso que te importe.

Durante diez minutos, completa el inventario de decisiones: quién toma cada una y por qué. Sé preciso. Si una decisión la toma una aplicación, un algoritmo de recomendaciones o la secuencia de un curso, anótala como *otro*. Si nadie la toma, anótalo también; esas son las más importantes.

Durante cinco minutos, elige una decisión que puedas recuperar esta misma semana y escribe cómo la tomarás: qué información necesitas, qué criterio usarás y cuándo comprobarás el resultado.

Durante los cinco minutos finales, **toma la decisión**. No la planees: tómala. Si elegiste los recursos, elige uno que no te hayan recomendado y justifícalo. Si elegiste el objetivo, escríbelo. Si elegiste la retroalimentación, diseña la primera observación de tu propia práctica.

Anota en tu libreta cómo se sintió decidir. Muchas personas describen una mezcla de incomodidad y alivio: incomodidad por la responsabilidad, alivio por la claridad. Ambas sensaciones son información.

Objeciones y límites

La objeción más seria viene de la investigación sobre la enseñanza. Paul Kirschner, John Sweller y Richard Clark sostuvieron en un artículo muy citado que la instrucción con guía mínima, en la que se espera que los estudiantes descubran por sí mismos lo que deben aprender, es menos eficaz que la instrucción guiada, especialmente para los principiantes. El artículo generó un debate intenso, pero su advertencia central tiene respaldo ◆: quien sabe muy poco de un campo carece de los criterios necesarios para tomar buenas decisiones sobre cómo aprenderlo. Este capítulo no contradice esa advertencia. La agencia que propone es **progresiva**, y se recupera decisión por decisión, a medida que se desarrollan los criterios para tomar cada una. En

las primeras etapas de un dominio, delegar buena parte del diseño en una estructura bien construida es a menudo la mejor decisión que puede tomar un agente.

Más opciones no producen más agencia. Se ha sostenido que ofrecer opciones aumenta la motivación, y también que un exceso de opciones produce parálisis. La evidencia sobre ambos efectos es más débil de lo que suele creerse ◇. Un metaanálisis sobre los efectos de la elección en la motivación intrínseca encontró efectos positivos modestos y dependientes del tipo de elección, y otro sobre la sobrecarga de opciones encontró un efecto promedio cercano a cero, con gran variabilidad entre estudios. La conclusión prudente es que la agencia no se produce multiplicando las opciones, sino desarrollando la capacidad de decidir bien entre ellas.

No todas las personas tienen las mismas posibilidades de decidir. Quien estudia en un programa rígido, trabaja en una organización que impone su formación o carece de tiempo y recursos tiene márgenes estrechos. Es cierto, y el inventario lo reconoce al distinguir las delegaciones que impone el entorno. Aun en márgenes estrechos, casi siempre queda alguna decisión recuperable, y con frecuencia es de las que nadie toma, como le ocurría a Sofía.

Una cultura que exalta al aprendiz autónomo puede despreciar la colaboración, la tradición y el valor de aprender con otros. La distinción entre autonomía e independencia responde en buena medida a esta objeción: un agente puede elegir aprender en comunidad, seguir a un maestro durante años o insertarse en una tradición exigente, y hacerlo con plena autonomía.

La relación entre agencia y resultados no es automática. Recuperar decisiones mejora el aprendizaje solo si las decisiones se toman con criterio, y durante un tiempo, mientras ese criterio se desarrolla, es posible que los resultados empeoren. Es el valle de la agencia, y conviene aceptarlo de antemano.

Lo esencial

- La capacidad de dirigir el propio aprendizaje no llega sola con la edad, el conocimiento ni la personalidad: es un conjunto de decisiones que se aprenden a tomar tomándolas.
- La escolarización toma esas decisiones por el estudiante durante miles de horas y rara vez las transfiere; la dependencia resultante se vuelve visible cuando la estructura externa desaparece.
- La agencia es una distribución de seis decisiones (qué, para qué, cómo, con qué, cómo sabré y qué sigue), y a veces su obstáculo no es la habilidad, sino el permiso.
- Autonomía no es aislamiento: las ayudas se eligen, y la prueba de la dependencia estructural es qué ocurre cuando una ayuda desaparece.
- La disciplina es poder cumplir; la autorregulación es decidir qué merece cumplirse. Los agentes aprovechan mejor a los maestros, y las decisiones que nadie toma son las más importantes de recuperar.

Recuperar decisiones expone a quien las toma a equivocarse. El capítulo 8 examina qué ocurre en una persona cuando se equivoca, y por qué muchas prefieren no decidir antes que arriesgarse a fallar.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué decisión de tu aprendizaje no está tomando nadie? Y después del experimento: ¿qué sentiste al tomar una decisión que antes delegabas, y qué te dice esa sensación sobre tu relación con la autoridad en el aprendizaje?*

Una identidad que no se rompe con el error

La gota horada la piedra; el anillo se gasta con el uso.
— Ovidio, Pónticas, IV, 10, 5

La primera clase de piano de Lucía Arriaga fue un martes a las siete de la tarde, en un departamento pequeño con un piano vertical junto a la ventana. El profesor, Gabriel, un hombre de unos sesenta años con una paciencia que parecía no tener fondo, le pidió que se sentara, le mostró la posición de las manos y le enseñó una melodía de cinco notas. Después le pidió que la tocara.

Lucía tenía cuarenta y un años y llevaba quince dirigiendo el área financiera de una empresa mediana. Presentaba resultados ante un consejo de administración, negociaba con bancos y corregía modelos ajenos con una precisión que sus analistas temían y admiraban a partes iguales. Había decidido aprender piano por una razón concreta: quería tocar la *Gymnopédie n.º 1* de Satie en el setenta cumpleaños de su padre, que la escuchaba los domingos desde que ella tenía memoria. No recordaba la última vez que había hecho algo mal frente a otra persona.

Colocó los dedos sobre las teclas, tocó la primera nota y luego la segunda, que era incorrecta. Se detuvo. Empezó de nuevo. Se equivocó en la tercera. Sintió calor en la cara. Empezó otra vez, más despacio, y la mano izquierda, que no tenía nada que hacer, se tensó sobre la rodilla como si también estuviera siendo evaluada. Tocó las

cinco notas, con una pausa larga en medio y un volumen desigual. Gabriel sonrió y le dijo que estaba muy bien para ser la primera vez.

Lucía no le creyó. Durante el resto de la clase se equivocó muchas veces más, siempre en cosas que le parecían ridículamente sencillas. Al final, mientras se ponía el abrigo, le preguntó a Gabriel, con un tono que pretendía ser ligero, cuánto tardaba un adulto «normal» en tocar algo decente. Gabriel respondió que dependía de muchas cosas. Ella interpretó la respuesta como una forma amable de decir que mucho.

En el coche, antes de arrancar, se quedó un minuto sin moverse. Pensó que quizá aquello había sido un error. Que a los cuarenta y un años ya no tenía la plasticidad de un niño. Que probablemente no tenía oído. Que tenía demasiado trabajo. Que había cosas más productivas que hacer con sus martes. Y debajo de todos esos argumentos razonables había otro, que no se atrevió a formular en voz alta hasta semanas después, cuando se lo contó a una amiga: *yo no soy de las que hacen el ridículo*.

La frase era exacta. Lucía había construido, a lo largo de su vida profesional, una identidad basada en la competencia. Esa identidad le había servido extraordinariamente bien en un entorno donde siempre era competente. Pero tenía un costo que nunca había necesitado pagar: convertía cada error en una amenaza, no a su desempeño, sino a quien ella era. Y aprender algo desde cero consiste, precisamente, en equivocarse muchas veces delante de alguien.

Estuvo a punto de cancelar la segunda clase. No lo hizo, y este capítulo explicará qué la ayudó a no hacerlo.

◆

La identidad más resistente no es «soy bueno para esto», sino «sé convertirme en competente».

La creencia que se desmonta

Detrás del minuto que Lucía pasó en el coche hay una creencia que casi todos compartimos en algún grado: que **el desempeño temprano revela la capacidad**. Si me equivoco mucho en algo, es porque no soy bueno para eso. Si una tarea me resulta difícil desde el principio, es porque no tengo talento para ella. Según esta creencia, las primeras semanas de un aprendizaje funcionan como una audición: dicen quién tiene futuro en el dominio y quién no. Y quien la sostiene actúa en consecuencia: persiste en lo que le sale bien al principio y abandona lo que le sale mal.

La creencia parece razonable, porque el talento existe y las diferencias individuales son reales. Pero tiene una consecuencia devastadora para el aprendizaje: **convierte la fase inicial de cualquier dominio, que es necesariamente una fase de error abundante, en una prueba de valía personal**. Y quien siente que está siendo juzgado tiende a protegerse. Se protege no intentando, preparándose mal para tener una excusa, o abandonando antes de que llegue el veredicto. Las tres formas de protección tienen el mismo efecto: impiden exactamente la clase de práctica que produciría la competencia.

Los capítulos anteriores han tratado el aprendizaje como un sistema con movimientos, palancas y controles. Este capítulo se ocupa de algo que ningún diseño puede sustituir: la manera en que el operador del sistema interpreta lo que le ocurre cuando falla. Un ciclo de autoactualización puede estar perfectamente diseñado y no recorrerse nunca, porque su operador ha decidido, en un coche estacionado, que aquello no es para él.

8.1 El costo oculto de una identidad de competencia

Conviene empezar con precisión, porque el debate sobre el talento se presta a exageraciones en ambas direcciones.

Existe una tradición popular que sostiene que casi cualquier nivel de desempeño es alcanzable con suficiente práctica, y que el talento es, en gran medida, un mito. Esta tradición suele apoyarse en los trabajos de Anders Ericsson sobre la práctica deliberada, que mostraron que los expertos de muchos campos acumulan cantidades enormes de práctica estructurada y que esa práctica explica buena parte de su nivel. Investigaciones posteriores han matizado esa conclusión. Un metaanálisis de Brooke Macnamara, David Hambrick y Frederick Oswald encontró que la práctica deliberada explica una proporción importante de las diferencias de desempeño en algunos dominios, pero no la mayoría, y que esa proporción varía mucho según el campo: es mayor en los juegos y la música que en las profesiones. Ericsson discutió la metodología de esos análisis, en particular la manera de definir y medir la práctica deliberada, y el debate sigue abierto ◇. La conclusión prudente es que **la práctica importa enormemente, que las diferencias individuales también importan, y que ninguna de las dos explica por sí sola el desempeño experto**.

El problema, por tanto, no es que el talento exista o deje de existir. Es la manera en que la creencia en el talento se aplica en la vida real. Casi nunca se mide el talento de forma fiable antes de invertir tiempo en aprender algo. Lo que se hace es inferirlo a partir del desempeño temprano, y esa inferencia es de las más frágiles que una persona puede hacer sobre sí misma. El desempeño inicial en un dominio depende de muchas cosas además de la aptitud: del conocimiento previo relacionado, de la calidad de la instrucción, de la práctica acumulada en actividades parecidas, del estado de ánimo, de la presión del contexto y hasta de la presencia de un observador. Lucía se equivocaba en las notas porque nunca había tocado un piano, no porque su techo musical fuera bajo. Lo primero era evidente; lo segundo era desconocido, y seguiría siéndolo durante meses.

Hay una forma más fina de ver el problema. Toda inferencia razonable distingue entre la señal y el ruido. En las primeras horas de un aprendizaje, **casi todo lo que se observa es ruido respecto de la pre-**

gunta sobre la capacidad futura: refleja la novedad de la tarea, no el techo de quien la ejecuta. Concluir algo sobre el techo a partir de esos datos es como juzgar la solvencia de una empresa por su primer mes de operaciones. Lucía jamás habría aprobado ese análisis en su trabajo. Lo aprobó sin pestañear cuando el objeto de análisis era ella misma.

El costo de la inferencia prematura es doble. El primero es visible: el abandono de aprendizajes que podrían haber prosperado. El segundo es menos visible y más dañino. **Una identidad anclada en la competencia concentra a la persona en los dominios donde ya es competente**, y produce, con los años, una vida de aprendizaje cada vez más estrecha. Muchos adultos exitosos dejan de intentar cosas nuevas sin advertirlo, no porque hayan perdido la curiosidad, sino porque lo nuevo amenaza la identidad que el éxito les construyó. Cada éxito profesional refuerza la identidad de quien sabe; cada año en que no se es principiante en nada hace más costoso volver a serlo. Es una trampa que se cierra con la puerta del éxito.

Este mecanismo explica una paradoja que cualquier formador de adultos ha observado: con frecuencia, **las personas más competentes son las peores principiantes**. Tienen más recursos, más disciplina y más experiencia aprendiendo, y sin embargo toleran peor la torpeza inicial, porque tienen más que perder en términos de identidad. La competencia acumulada, que debería ser una ventaja para aprender algo nuevo, se convierte en un pasivo cuando la identidad se ha construido sobre ella y no sobre la capacidad de producirla.

8.2 Talento, práctica y la falsa señal del comienzo ◇

La psicóloga Carol Dweck dedicó décadas a estudiar las creencias que las personas tienen sobre la naturaleza de la capacidad. Distinguió entre una **concepción fija**, según la cual la inteligencia o el talento son cantidades estables que se tienen o no se tienen, y una **concepción incremental**, según la cual pueden desarrollarse con esfuerzo, bue-

nas estrategias y ayuda. Sus trabajos sugirieron que quienes sostienen una concepción fija tienden a interpretar el error como evidencia de incapacidad y a evitar los desafíos, mientras que quienes sostienen una concepción incremental tienden a interpretarlo como parte del aprendizaje. En un estudio muy citado, Claudia Mueller y Dweck encontraron que los niños elogiados por su inteligencia tras resolver una tarea preferían después tareas fáciles, que les permitieran seguir pareciendo inteligentes, y rendían peor tras un fracaso que los niños elogiados por su esfuerzo.

Estas ideas se popularizaron con el nombre de *mentalidad de crecimiento* y dieron lugar a un gran número de intervenciones escolares. Y aquí un libro que promete honestidad cognitiva debe ser especialmente cuidadoso, porque **la evidencia posterior ha sido más modesta que la popularidad del concepto**.

En 2018, Victoria Sisk y sus colegas publicaron dos metaanálisis. El primero examinó la relación entre la mentalidad y el rendimiento académico, y la encontró débil. El segundo examinó las intervenciones diseñadas para cambiar la mentalidad, y encontró efectos promedio muy pequeños sobre el rendimiento, algo mayores en estudiantes de nivel socioeconómico bajo o en riesgo académico. Al año siguiente, David Yeager y un amplio equipo publicaron los resultados de un ensayo nacional con estudiantes de bachillerato en Estados Unidos: una intervención breve, en línea, de menos de una hora, produjo una mejora pequeña pero detectable en las calificaciones de los estudiantes de bajo rendimiento, y su efecto dependía del contexto, en particular de si la cultura de cada escuela sostenía el mensaje. Los defensores leyeron en esos resultados una confirmación: una intervención de minutos que mueve calificaciones a escala nacional no es poca cosa. Los críticos leyeron una corrección: los efectos son mucho menores que los que prometía la divulgación, y varios intentos de replicar los hallazgos originales han producido resultados débiles o nulos.

La síntesis que este libro adopta es la siguiente. **Las concepciones de la capacidad parecen influir en la manera en que se interpreta el**

error, y esa interpretación influye en las decisiones de persistir o abandonar. Pero cambiar una creencia mediante un mensaje produce efectos pequeños sobre el rendimiento, y las afirmaciones del tipo «puedes lograr cualquier cosa» no tienen respaldo. Lo que la evidencia no sostiene es que baste con creer en el crecimiento para crecer. Lo que sí sostiene, con más solidez, es otra cosa.

Albert Bandura, cuya teoría de la agencia apareció en el capítulo anterior, estudió durante décadas la **autoeficacia**: la creencia de una persona en su capacidad de ejecutar las acciones necesarias para lograr un resultado concreto. Identificó cuatro fuentes de esa creencia. La más poderosa son las **experiencias de dominio**: haber logrado algo parecido antes, mediante el propio esfuerzo, superando obstáculos. Le siguen las **experiencias vicarias**, ver a alguien parecido a uno lograrlo; la **persuasión verbal**, que otros nos digan que podemos; y la lectura de los **estados fisiológicos y emocionales**, que interpretamos como señales de capacidad o de incapacidad. La persuasión verbal, observó Bandura, es una fuente mucho más débil que las otras, y sus efectos se desvanecen pronto si la experiencia los contradice ◆.

La implicación es directa y algo incómoda para la literatura de autoayuda. **La identidad de aprendiz no se construye con afirmaciones, sino con evidencia acumulada de haber mejorado.** Por eso este capítulo no propone convencerte de nada. Propone un método para producir, con deliberación, las experiencias que con el tiempo cambian la identidad, y para leer correctamente las que ya tienes. Gabriel, al decirle a Lucía que lo había hecho muy bien para ser la primera vez, estaba usando la fuente más débil. Lucía necesitaba la más fuerte, y la tenía a su alcance sin saberlo, como se verá en la sección 8.5.

Hay, además, una lectura del propio cuerpo que conviene examinar. El calor en la cara, la tensión en la mano que no tocaba, el impulso de irse: Lucía leyó esos estados como señales de que aquello no era para ella. Son, en realidad, la respuesta normal de un organismo ante la evaluación social en una tarea nueva, y aparecen tanto en quien acabará siendo un gran pianista como en quien abandonará.

Un estado fisiológico de amenaza no es un dato sobre la aptitud; es un dato sobre la situación. Aprender a leerlo así es parte del trabajo de este capítulo.

8.3 El error como evidencia sobre ti o sobre el proceso

Todo error admite dos lecturas. En la primera, el error es **evidencia sobre la persona**: dice algo sobre su capacidad, su talento o su valor. En la segunda, el error es **evidencia sobre el proceso**: dice algo sobre la estrategia, la práctica, las condiciones o el momento del aprendizaje. Ambas lecturas pueden ser verdaderas en algún grado, pero tienen consecuencias muy distintas, porque cada una dispara una respuesta diferente.

Cuando el error se lee como evidencia sobre la persona, la respuesta natural es **la protección**. La investigación ha descrito varias formas que adopta. La primera es la evitación: no intentar lo que podría salir mal. La segunda es lo que Steven Berglas y Edward Jones llamaron **autoobstaculización**: crear de antemano condiciones que sirvan de excusa ante un posible fracaso, como no prepararse lo suficiente, dormir poco antes de una prueba o empezar demasiado tarde, de modo que el fracaso pueda atribuirse a esas condiciones y no a la falta de capacidad. Es una estrategia perversamente racional: sacrifica el resultado para proteger la identidad. La tercera es el abandono temprano, que interrumpe la prueba antes de que produzca un veredicto definitivo. Lucía, en el coche, estaba a un paso de la tercera, y sus argumentos razonables sobre el tiempo y la productividad eran, en parte, una forma de la segunda: si no tenía tiempo para practicar, no tocar bien no diría nada sobre ella.

Cuando el error se lee como evidencia sobre el proceso, la respuesta natural es **el diagnóstico**. ¿Qué produjo el error? ¿Qué parte de la ejecución falló? ¿Qué debo cambiar? Esta lectura convierte el error en información, que es exactamente lo que el Ciclo de Autoactualización necesita en los movimientos de observar y diagnosticar. La parte

VI del libro desarrollará esa lectura con una precisión casi forense. Aquí importa algo previo: **sin una identidad que tolere el error, el diagnóstico nunca empieza**, porque la persona está demasiado ocupada protegiéndose como para mirar lo que ocurrió.

Hay un matiz importante. Leer el error como evidencia sobre el proceso no significa negar que diga algo sobre la persona. A veces lo dice: revela un conocimiento que falta, una habilidad que todavía no existe. Pero lo que revela es **un estado presente, no una propiedad permanente**. La psicóloga Daphna Oyserman, en su trabajo sobre la motivación basada en la identidad, ha estudiado cómo las personas interpretan la dificultad al perseguir metas relacionadas con quienes quieren ser. Sus investigaciones sugieren que la misma experiencia de dificultad puede leerse como señal de que la meta es *imposible* para uno o como señal de que la meta es *importante*, y que la segunda lectura se asocia con mayor persistencia ◇. La dificultad de Lucía con el piano podía significar «esto no es para mí» o «esto merece mi esfuerzo». Los hechos eran los mismos. La lectura decidía el futuro.

La investigación sobre el entrenamiento con manejo del error ofrece una pieza adicional, y esta vez con respaldo más sólido. Un metaanálisis de Nina Keith y Michael Frese encontró que los programas de formación que animan explícitamente a los participantes a cometer errores y a aprender de ellos producen, en promedio, mejores resultados en la transferencia a tareas nuevas que los programas diseñados para evitarlos, especialmente cuando las tareas de transferencia difieren de las de entrenamiento ◆. La explicación propuesta es doble: el error obliga a construir un modelo más completo de la tarea, que incluye lo que no funciona, y entrena la regulación emocional necesaria para seguir pensando cuando algo sale mal. En la misma línea, Manu Kapur ha estudiado lo que llama **fracaso productivo**: diseñar actividades en las que los estudiantes intentan resolver problemas antes de recibir instrucción, fallan de forma casi segura y después aprenden mejor la solución canónica, porque llegan a ella sabiendo qué problema resuelve ◇.

Ninguno de estos hallazgos significa que todo error sea beneficioso. Un error repetido sin diagnóstico consolida el error, y un error con consecuencias graves no se vuelve bueno por ser instructivo. Significa algo más preciso: **el error, bien enmarcado y bien aprovechado, es una parte funcional del aprendizaje, no un accidente que lo interrumpe**. Y una identidad que lo interpreta como veredicto pierde, justamente, su parte más productiva.

8.4 Invertir en la pérdida

El ajedrecista Josh Waitzkin, que fue campeón juvenil de ajedrez antes de convertirse en campeón mundial de una modalidad competitiva de tai chi, describió en su libro *El arte de aprender* una idea que tomó de su maestro y que llamó **invertir en la pérdida**. En los ejercicios de empuje de manos que practicaba, la manera más rápida de mejorar no era buscar ganar cada enfrentamiento, sino exponerse deliberadamente a oponentes que lo superaban, perder una y otra vez y aprender de cada pérdida. Quien protege su récord y solo se enfrenta a quienes puede vencer mejora poco. Quien acepta perder mucho durante un tiempo construye una capacidad que el otro no alcanzará.

La idea tiene una estructura económica, y conviene hacerla explícita porque su lógica es la de cualquier decisión de capital. **Se acepta un costo presente, la sensación y la apariencia de incompetencia, a cambio de un beneficio futuro, la competencia real.** Como toda inversión, requiere una decisión consciente, un horizonte y una expectativa razonable de retorno. Y como toda inversión, es mucho más fácil de sostener cuando se ha decidido de antemano, en frío, que cuando se decide en medio de la pérdida, con la cara caliente y la mano tensa sobre la rodilla. Nadie sensato decide si mantiene una inversión de largo plazo el día en que el mercado cae un diez por ciento. Casi todos los aprendices, sin embargo, deciden si continúan el día en que peor les fue.

Para un adulto con una identidad construida sobre la competencia, invertir en la pérdida es particularmente difícil, porque el costo no es solo emocional. Tiene una **dimensión social**: el temor a que otros vean la incompetencia. Lucía temía menos equivocarse que equivocarse frente a Gabriel. Y tiene una **dimensión de estatus**: quien está acostumbrado a ser la persona que sabe en su entorno profesional vive la posición de principiante como una pérdida de rango, y la vive con más intensidad cuanto más alto es el rango que ocupa en otros terrenos.

Por eso conviene **hacer la inversión explícita**. Antes de empezar un aprendizaje nuevo, es útil escribir cuánto tiempo se está dispuesto a ser malo en algo, qué errores se esperan y qué evidencia de mejora se buscará en lugar del buen desempeño. Esta declaración no elimina la incomodidad, pero cambia su significado: **la incomodidad deja de ser una señal de que algo va mal y se convierte en el precio acordado de algo que se decidió comprar**.

Ramón Garza tenía cincuenta y cuatro años y era socio fundador de un despacho de arquitectura cuando el despacho decidió migrar todos sus proyectos a una plataforma de modelado digital que integraba diseño, estructura e instalaciones. Durante treinta años había sido la persona a la que los demás consultaban. En las primeras reuniones de la migración descubrió que la persona a la que ahora consultaban todos era Aurora, una arquitecta de veintiséis años que llevaba dos en el despacho. Durante un mes, Ramón encontró razones para no asistir a las sesiones de capacitación: una obra que visitar, un cliente que atender, un informe urgente. Todas eran verdaderas. Ninguna era la razón.

Lo que cambió su actitud fue una conversación con su socia, que le preguntó, sin rodeos, si prefería ser durante tres meses el socio que no sabía usar la plataforma o durante diez años el socio que la seguía evitando. Esa noche Ramón escribió en una hoja lo que estaba dispuesto a perder: tres meses de ser el más lento del despacho, preguntas que le parecerían elementales, correcciones de una colega mucho

más joven frente a otros. Escribió también lo que buscaría a cambio: poder modelar sin ayuda un proyecto pequeño antes del verano. Y le pidió a Aurora dos horas a la semana, con una condición que a ella le sorprendió: que lo corrigiera sin suavizar nada.

Las primeras semanas fueron tan incómodas como había previsto. Pero la hoja cambió el significado de esa incomodidad. Cada vez que se sentía torpe, la leía y reconocía en su torpeza el precio que había acordado pagar. En junio modeló solo una casa pequeña. Lo que más le sorprendió no fue haberlo logrado, sino descubrir que **la posición de principiante, aceptada de forma deliberada y con un plazo, le resultaba mucho menos amenazante que la de experto que se esconde**.

El caso de Ramón contiene los cuatro elementos de una inversión en la pérdida bien hecha: un **costo nombrado** (qué se está dispuesto a perder), un **plazo** (hasta cuándo), un **retorno observable** (qué se podrá hacer) y una **fuente de retroalimentación sin anestesia** (alguien que corrija sin proteger la identidad del aprendiz). Este último elemento merece una observación. Pedirle a Aurora que no suavizara nada fue, paradójicamente, un gesto de protección de la identidad, pero de una identidad distinta: la de alguien que sabe aprender y que, por tanto, necesita la información completa.

8.5 De «soy malo para X» a «sé cómo aprender X»

La identidad de un aprendiz puede describirse mediante tres frases, que corresponden a tres anclajes distintos.

La primera es **«soy bueno, o soy malo, para X»**. Es una identidad anclada en el **nivel** actual de desempeño, interpretado como propiedad estable. Tiene la ventaja de la simplicidad y el defecto de la rigidez. Quien se dice «soy malo para las matemáticas» rara vez hace algo que pueda desmentirlo, y quien se dice «soy bueno para las matemáticas» puede derrumbarse la primera vez que algo matemático le resulta difícil. Las dos versiones de la frase son frágiles por la misma

razón: atan la identidad a un resultado que el aprendizaje, por definición, va a alterar.

La segunda es **«estoy construyendo X»**. Es una identidad anclada en el **proceso**. Reconoce el estado presente sin convertirlo en destino, y convierte el error en parte de la construcción. Quien se dice «estoy construyendo mi capacidad para el piano» puede equivocarse en cinco notas sin que eso contradiga su identidad, porque equivocarse es parte de construir. Es una identidad más resistente que la primera, pero sigue ligada a un dominio: hay que reconstruirla cada vez que se empieza algo nuevo.

La tercera es **«sé cómo aprender X»**, y en su forma más general, **«sé convertirme en competente»**. Es una identidad anclada en la **capacidad de aprender**. Ya no depende del nivel en ningún dominio concreto, sino de la experiencia acumulada de haber pasado muchas veces de no saber a saber. Es la identidad que corresponde a los peldaños superiores de la Escalera del Aprendiz, y es la más resistente al error, porque el error forma parte del proceso que la sostiene. Para quien la habita, una primera clase torpe no es una amenaza: es la confirmación de que el proceso ha comenzado.

ANCLAJE	FRASE	QUÉ SIGNIFICA UN ERROR	QUÉ LA AMENAZA
Nivel	«Soy bueno / malo para X»	Un veredicto	Cualquier dificultad
Proceso	«Estoy construyendo X»	Una etapa de la obra	El estancamiento prolongado
Capacidad de aprender	«Sé convertirme en competente»	Un dato del diagnóstico	Casi nada; acaso la renuncia a aprender

El tránsito de la primera frase a la tercera no se produce con afirmaciones. Se produce con evidencia, y esa es la consecuencia práctica de lo que Bandura observó sobre las experiencias de dominio. Aquí Lucía tenía una ventaja que no había sabido ver. **Ella ya sabía convertirse en competente.** Lo había hecho muchas veces en su carrera: al

pasar de contadora a analista, de analista a gerente, de gerente a directora; al aprender la regulación de un sector nuevo, al adoptar un sistema contable distinto. Cada una de esas transiciones había incluido una fase de incompetencia, que en su memoria se había borrado casi por completo, porque su identidad profesional se había construido sobre los resultados y no sobre los procesos.

Lo que la ayudó a no cancelar la segunda clase fue una conversación con su hermana, a quien le contó el episodio del coche. Su hermana le preguntó cómo había aprendido a leer los estados financieros de empresas de sectores que no conocía. Lucía describió, casi sin pensarlo, un método: empezaba por identificar las tres o cuatro partidas que movían el negocio, pedía a alguien del sector que le explicara las anomalías típicas, construía un modelo pequeño, lo comparaba con los de otros y lo corregía. Su hermana le hizo notar que eso era exactamente lo contrario de lo que había hecho en la clase de piano: allí había intentado tocar bien desde el principio y había juzgado cada error como un fracaso.

Lucía se dio cuenta de que no le faltaba una identidad de aprendiz. **La tenía, pero confinada en un solo territorio.** La transferencia de esa identidad al piano no fue inmediata. Pero cambió la pregunta. Dejó de preguntarse si era de las que podían tocar el piano y empezó a preguntarse cómo lo aprendería si fuera un sector nuevo. Esa pregunta pertenecía a la tercera frase.

El episodio ilustra un principio que conviene generalizar. Casi todos los adultos tienen, en algún dominio, una historia documentable de haber pasado de la incompetencia a la competencia: un oficio, un idioma, una profesión, la crianza de un hijo, la gestión de una crisis. **Esa historia es la experiencia de dominio más valiosa que poseen, y casi nunca la usan**, porque la recuerdan como un logro y no como un método. Recuperarla como método, preguntarse qué se hizo allí para pasar de no saber a saber, es una de las maneras más rápidas de mover la identidad hacia la tercera frase.

8.6 La paciencia como competencia operativa

A quien atraviesa la fase difícil de un aprendizaje suele aconsejársele paciencia. El consejo es correcto y casi inútil, porque trata la paciencia como una virtud que se tiene o se invoca, y no como una práctica que se puede diseñar.

Este libro propone entender la paciencia como una **competencia operativa**: un conjunto de prácticas que hacen tolerable y productiva la fase en que el progreso es lento. Son al menos seis, y cada una tiene su desarrollo en capítulos posteriores.

La primera es **trabajar en unidades pequeñas**. Una sesión dedicada a «aprender piano» es interminable y difícil de evaluar. Una sesión dedicada a tocar sin errores un pasaje de cuatro compases a una velocidad dada tiene un final y un criterio, y permite experimentar logros pequeños pero reales.

La segunda es **medir el progreso con instrumentos adecuados**. La sensación de avance es poco fiable en las fases tempranas, y con frecuencia indica estancamiento cuando hay progreso. Un registro de la velocidad a la que se toca un pasaje, del número de errores por intento o una grabación semanal revelan mejoras que la sensación no percibe. Es la aplicación a la identidad de lo que el capítulo 2 estableció sobre la ilusión de competencia: si la sensación de saber engaña hacia arriba, la sensación de no avanzar engaña hacia abajo.

La tercera es **tolerar el error como información**, en el sentido de la sección 8.3: registrar el error, clasificarlo y preguntarse qué dice sobre el proceso antes de preguntarse qué dice sobre uno.

La cuarta es **volver al fundamento** cuando algo se desmorona, en lugar de insistir en lo que no funciona. Casi siempre que una ejecución compleja colapsa, la causa está en un componente básico que todavía no se ha automatizado.

La quinta es **reducir el círculo**: disminuir el tamaño o la dificultad de la unidad de práctica hasta encontrar un punto donde el progreso vuelva a ser visible. El capítulo 22 convertirá esta idea en un método.

La sexta es **anticipar la fase de frustración**: saber de antemano que habrá un período en que el esfuerzo aumenta mientras la percepción de progreso disminuye, y reconocerlo cuando llega. El capítulo 21 lo llamará el valle de frustración y enseñará a distinguirlo de un callejón sin salida.

Lucía, en su primera clase, se encontraba en lo que Paul Fitts y Michael Posner describieron como la **fase cognitiva** de la adquisición de habilidades, que el capítulo 3 presentó: la fase en que cada movimiento exige atención consciente y los errores son frecuentes. Esa fase es, por definición, lenta y torpe. Saberlo no la acorta, pero cambia su interpretación: **la torpeza deja de ser un rasgo de Lucía y pasa a ser un rasgo de la fase**. Es la misma torpeza que exhibió cualquier pianista que hoy admire, en la misma fase, con las mismas cinco notas.

Entendida así, la paciencia deja de ser una espera pasiva. Es una manera de organizar el trabajo para que la espera produzca algo y para que ese algo sea visible. Y tiene una consecuencia sobre la identidad que el epígrafe de Ovidio resume con exactitud: la gota no horada la piedra por su fuerza, sino por su persistencia, y la persistencia es mucho más fácil cuando cada gota deja una marca que se puede ver. La herramienta de este capítulo se ocupa de la otra mitad del problema: las frases con que nos explicamos la dificultad.

8.7 La herramienta: la reescritura de narrativas limitantes △

La **reescritura de narrativas limitantes** es un procedimiento para examinar las frases con que una persona explica sus dificultades de aprendizaje y sustituirlas por formulaciones que orienten hacia la acción. No es un ejercicio de pensamiento positivo. **Su criterio no es que la nueva frase resulte más agradable, sino que sea más exacta y**

más útil. Una frase reescrita que niega una restricción real es un fracaso del procedimiento, no un éxito.

El procedimiento se inspira en parte en el trabajo de Martin Seligman sobre el **estilo explicativo**, que distingue entre explicaciones de los fracasos que son permanentes o temporales, globales o específicas, y personales o situacionales, y en las técnicas de reestructuración cognitiva de la tradición clínica. Seligman observó que las explicaciones permanentes, globales y personales se asocian con la pasividad ante la dificultad; las temporales, específicas y referidas al proceso, con la persistencia. Conviene aclarar que la herramienta no es una intervención terapéutica. Si las narrativas sobre la propia capacidad se acompañan de un malestar persistente e intenso, la ayuda adecuada es la de un profesional de la salud mental.

La lógica de la herramienta es la de cualquier buena práctica analítica: tratar una afirmación como **hipótesis** y no como dato. «No tengo oído» no es una observación; es una conclusión, y como toda conclusión puede examinarse, desagregarse y ponerse a prueba.

PROCEDIMIENTO

1. **Captura la frase.** Durante una semana, anota literalmente las frases que te dices, o que dices a otros, cuando un aprendizaje te resulta difícil. Las más reveladoras suelen empezar con «yo no soy», «yo nunca», «a mí no se me da» o «ya estoy grande para». Anótalas tal como aparecen, sin suavizarlas.
2. **Clasifica la frase** según tres dimensiones. ¿Es **permanente** («nunca podré») o **temporal** («todavía no puedo»)? ¿Es **global** («no sirvo para la música») o **específica** («no coordino bien las dos manos»)? ¿Habla de **la persona** («no tengo oído») o **del proceso** («no he entrenado el oído»)?
3. **Busca evidencia.** Pregúntate qué datos concretos sostienen la frase y qué datos la contradicen. Incluye experiencias de otros dominios en las que hayas pasado de no saber a saber.

4. **Traduce a proceso.** Reescribe la frase con esta estructura: *«Todavía no puedo [capacidad específica] porque [causa relacionada con el proceso]. Lo estoy construyendo mediante [práctica concreta].»*
5. **Diseña una prueba pequeña.** Define un experimento de una o dos semanas que pueda producir evidencia a favor o en contra de la frase original. La prueba debe tener un indicador observable, no una impresión.
6. **Registra el resultado** y, si corresponde, vuelve a reescribir.

Tres observaciones de uso. La primera: **no todas las frases necesitan reescritura**. Una frase temporal, específica y referida al proceso ya está bien formulada, y su utilidad consiste en señalar dónde trabajar. La segunda: **la evidencia a favor debe tomarse en serio**. Si una frase contiene una restricción verdadera, la reescritura la conserva y la convierte en un dato de diseño. La tercera: **la prueba es la parte decisiva**. Sin ella, la reescritura es un ejercicio retórico; con ella, es un experimento sobre uno mismo, y produce exactamente lo que Bandura identificó como la fuente más poderosa de confianza: una experiencia de dominio.

EJEMPLO RESUELTO

Durante sus primeras tres semanas de clases, Lucía anotó cuatro frases. Esta fue su reescritura:

FRASE ORIGINAL	CLASIFICACIÓN	EVIDENCIA	REESCRITURA
«No tengo oído.»	Permanente, global, personal	En contra: distingue sin problema cuándo una nota de su propia ejecución está mal; lo que no puede es anticipar cómo debería sonar.	«Todavía no puedo anticipar mentalmente cómo suena una melodía porque nunca he entrenado esa escucha. Lo estoy construyendo cantando cada pasaje antes de tocarlo.»
«Ya estoy grande para esto.»	Permanente, global, personal	A favor: los adultos suelen tener menos tiempo y más rigidez motora. En contra: Gabriel tiene alumnos que empezaron después de los cincuenta; ella ha aprendido cosas complejas en la edad adulta.	«A mi edad dispongo de menos horas de práctica que un niño y tengo más tensión en las manos. Lo estoy compensando con sesiones cortas y diarias y con ejercicios de relajación.»
«No coordino las dos manos.»	Temporal, específica, del proceso	A favor: es real.	«Todavía no coordino las dos manos en pasajes de más de dos compases porque intento hacerlo a velocidad normal. Lo estoy construyendo practicando cada mano por separado y luego juntas, muy despacio.»
«Yo no soy de las que hacen el ridículo.»	Permanente, global, personal	En contra: en su carrera ha sido principiante muchas veces; simplemente ya no lo recuerda.	«Me incomoda equivocarme frente a otros porque llevo años sin ser principiante. Estoy invirtiendo en la pérdida: acepté ser torpe durante seis meses a cambio de tocar.»

La tercera frase ya estaba bien formulada, y Lucía la conservó casi tal cual; solo precisó la causa. La segunda conservó su restricción verdadera y la convirtió en un criterio de diseño: si tenía menos horas,

debía usarlas mejor. Para la primera diseñó una prueba: durante dos semanas cantaría cada pasaje antes de tocarlo y registraría, al final de cada sesión, en cuántas de diez notas lograba anticipar la siguiente. El primer día acertó tres. Al cabo de dos semanas acertaba siete. La frase «no tengo oído» dejó de aparecer en su libreta, no porque la hubiera desmentido con un argumento, sino porque la había desmentido con un registro.

La cuarta frase fue la más difícil. Lucía la reescribió, pero la incomodidad no desapareció. Lo que cambió fue su significado: cada vez que se equivocaba frente a Gabriel, en lugar de pensar que estaba haciendo el ridículo, pensaba que estaba pagando la cuota de la inversión. **No era una sensación agradable, pero era una sensación con sentido.** Y una sensación con sentido se tolera muchísimo mejor que una sin él.

Experimento de 20 minutos

Durante cinco minutos, escribe todas las frases que te hayas dicho alguna vez sobre tus capacidades de aprendizaje en el dominio de la pregunta que anotaste al principio del libro, o en cualquier dominio que hayas abandonado. No las juzgues todavía; solo escríbelas, con sus palabras exactas.

Durante diez minutos, elige las dos que más peso tengan en tus decisiones y aplica los pasos 2 a 4 del procedimiento: clasifícalas, busca evidencia a favor y en contra, y reescríbelas con la estructura propuesta.

Durante los cinco minutos finales, diseña una prueba pequeña para una de ellas, que puedas empezar esta semana y que produzca evidencia en dos semanas. Define el indicador que registrarás. Anota la fecha de revisión en tu calendario.

Después, escribe en tu libreta la respuesta a esta pregunta: *«en qué dominio de mi vida ya sé convertirme en competente, y qué hago allí que no hago en el dominio que me cuesta?*

Objeciones y límites

La mentalidad de crecimiento ha sido sobrevendida, y un capítulo sobre identidad corre el riesgo de repetir promesas que la evidencia no sostiene. La objeción es justa, y este capítulo ha intentado responderla presentando los resultados con sus límites. El libro no sostiene que cambiar las creencias sobre la capacidad mejore por sí solo el aprendizaje. Sostiene que la interpretación del error influye en las decisiones de persistir o abandonar, y que la identidad de aprendiz se consolida con experiencias de mejora, no con afirmaciones.

Existen límites reales. No todas las personas pueden alcanzar cualquier nivel en cualquier dominio, y la edad, las aptitudes y las circunstancias imponen restricciones. Es cierto, y la reescritura no pretende negarlo; por eso su criterio es la exactitud y no el optimismo. Una frase como «a mi edad dispongo de menos tiempo de práctica» puede ser verdadera y útil a la vez. Lo que el procedimiento busca eliminar no son las restricciones reales, sino **las conclusiones prematuras que convierten un desempeño inicial en un techo**.

Celebrar el error puede ser irresponsable en ciertos contextos. En la cirugía, la aviación o la gestión de riesgos financieros, los errores tienen costos graves, y una cultura que los normaliza puede ser peligrosa. La respuesta está en distinguir los entornos. Los errores deben buscarse y aprovecharse en entornos de práctica diseñados para que su costo sea bajo, precisamente para que no ocurran donde su costo es alto. La simulación médica y los simuladores de vuelo existen por esa razón. **Invertir en la pérdida es una estrategia para la práctica, no para la ejecución de alto riesgo.**

La identidad no se cambia con un ejercicio escrito. Es verdad. La reescritura de narrativas es un punto de partida que hace visibles las frases y propone pruebas. El cambio de identidad, si ocurre, ocurre

por acumulación de experiencias a lo largo de meses, y su evidencia es conductual: se intentan cosas que antes se evitaban.

No todo abandono es un fracaso de identidad. A veces una persona deja un aprendizaje porque descubre que no le interesa, que no vale su tiempo o que otras prioridades son más importantes. Esas decisiones son legítimas y forman parte de la agencia que el capítulo 7 defendió. El problema no es abandonar, sino **abandonar por una conclusión falsa sobre uno mismo**. La prueba es sencilla: si la razón para dejar algo sobrevive a la reescritura, probablemente es una buena razón.

Lo esencial

- El desempeño temprano es un indicador muy poco fiable de la capacidad futura: refleja la novedad de la tarea, no el techo de quien la ejecuta. Las personas más competentes suelen ser las peores principiantes, porque su identidad tiene más que perder.
- Las concepciones de la capacidad influyen en la interpretación del error, pero cambiarlas con mensajes produce efectos pequeños; la confianza se construye sobre todo con experiencias de dominio.
- Todo error puede leerse como evidencia sobre la persona, que conduce a la protección, o sobre el proceso, que conduce al diagnóstico. Bien enmarcado, el error es una parte funcional del aprendizaje.
- Invertir en la pérdida es aceptar de forma explícita un período de incompetencia a cambio de una capacidad futura, con un costo nombrado, un plazo, un retorno observable y una retroalimentación sin anestesia.
- La identidad más resistente se ancla en la capacidad de volverse competente, se sostiene con una paciencia organizada en prácticas concretas y se construye convirtiendo las frases limitantes en hipótesis que pueden probarse.

Una identidad que resiste el error permite equivocarse. Pero equivocarse solo tiene sentido si se está intentando algo que importa. El capítulo 9 se ocupa de la fuerza que decide qué merece intentarse.

Pregunta del bucle meta

> *¿En qué dominio de tu vida tu identidad está anclada en tu competencia, y qué aprendizajes has dejado de intentar para protegerla? Y después del experimento: ¿qué frase sobre ti mismo resultó ser una conclusión prematura?*

PARTE III · CAPÍTULO 9

Curiosidad: el combustible del sistema

Todos los hombres desean por naturaleza saber.

— Aristóteles, Metafísica, I, 980a

El lunes siguiente a la videollamada con Sofía, Marta Olvera entró al salón del quinto semestre B a las siete en punto con un paquete de papeletas en la mano. Treinta y dos alumnos la miraron con la expresión neutra de quien espera que empiece la clase de siempre. Marta repartió las papeletas y escribió en el pizarrón una sola instrucción: *Escribe una pregunta sobre el mundo físico que de verdad quieras que alguien te responda. No tiene que estar en el programa. No cuenta para la calificación.*

Dio cinco minutos. Durante los dos primeros, nadie escribió. Varios alumnos se miraron entre sí, como si buscaran una pista sobre lo que la profesora esperaba. Un muchacho levantó la mano y preguntó si la pregunta tenía que ser de lo que habían visto en el parcial. Marta repitió que no. Otra alumna preguntó si podía ser de cualquier tema. Marta dijo que sí, siempre que fuera sobre algo del mundo físico. Hubo un silencio incómodo, algunos lápices empezaron a moverse y el tiempo terminó.

Esa tarde, en la sala de profesores, Marta clasificó las papeletas. Once estaban en blanco. Nueve contenían preguntas sobre la evaluación: qué vendría en el examen, si la actividad contaba para algo, cuántos problemas habría en el parcial. Seis eran preguntas de libro

de texto, formuladas como si alguien esperara una definición: qué es la energía cinética, cuál es la fórmula de la presión. Solo seis eran preguntas genuinas. Un alumno quería saber cómo sabe el GPS del teléfono dónde está. Otra, por qué el cielo es azul si los atardeceres son rojos. Otro, por qué a veces le da toques la puerta del coche y otras no. Y un muchacho de la última fila, Emiliano, que rara vez participaba, había escrito con letra apretada: *¿Por qué la leche se sale de la olla cuando hierve y el agua no?*

Marta se quedó un rato con esa papeleta en la mano. Pensó en su sobrino de cinco años, que durante la comida del domingo le había hecho tantas preguntas que su hermana terminó pidiéndole que la dejara comer en paz: por qué la sopa echa humo, por qué el perro no habla, por qué las nubes no se caen. Pensó en la distancia que había entre ese niño y el salón de la mañana. Y pensó, con una incomodidad que ya empezaba a resultarle familiar, en las veces que algún alumno le había hecho una pregunta parecida a la de Emiliano en años anteriores. Siempre había respondido lo mismo, con amabilidad: *buena pregunta, pero no viene en el programa; si nos sobra tiempo al final del semestre, la vemos*. Nunca sobraba tiempo.

En el inventario de decisiones que había aplicado a su curso, había una decisión que ella tomaba siempre y que nunca había considerado transferir: el tema. Esa mañana había descubierto algo más inquietante. No se trataba solo de que sus alumnos no decidieran qué aprender. **Muchos ya no sabían qué querían saber.**

◆

La curiosidad dice hacia dónde ir; sin ella, el sistema se detiene en cuanto desaparece la presión.

La creencia que se desmonta

Detrás de la escena del salón hay dos creencias que conviven sin dificultad. La primera sostiene que **la curiosidad es un rasgo**: hay personas curiosas y personas que no lo son, del mismo modo que hay personas altas y bajas. La segunda sostiene que **la curiosidad, aunque valiosa, es un lujo**, o incluso una distracción, respecto del aprendizaje serio. El aprendizaje serio consistiría en dominar un programa, cumplir objetivos y adquirir lo que se necesita; la curiosidad quedaría para el tiempo libre, como una afición agradable que se cultiva cuando el trabajo de verdad está hecho.

En la vida adulta, la segunda creencia adopta una forma especialmente persuasiva. Rafael Quintana la formuló sin rodeos cuando Irene le sugirió que empezara por las preguntas que le interesaban sobre su producto: *no tengo tiempo para curiosidades; tengo que aprender lo que me piden*. La frase parece sensata y responsable. Implica que la curiosidad es un desvío del camino eficiente, y que la presión externa basta para sostener el aprendizaje necesario.

Este capítulo sostiene que ambas creencias son erróneas en lo que más importa. La curiosidad no es solo un rasgo: es también **un estado que puede provocarse, cultivarse o destruirse**, y cuyas condiciones pueden diseñarse. Y lejos de ser un desvío, es el factor que da al sistema del aprendiz una dirección propia. Sin ella, el ciclo puede girar mientras alguien lo empuja, pero se detiene en cuanto desaparece la presión que lo movía. Un sistema que solo se mueve por presión externa es, en el sentido del capítulo 7, un sistema en dependencia estructural.

9.1 La curiosidad como función del sistema

La ecuación del aprendiz sitúa la curiosidad como su primer factor, y el Ciclo de Autoactualización la sitúa en el origen de su primer movimiento, *querer*. Conviene ahora examinar por qué ocupa ese lugar, y

para ello hay que distinguir dos planos: lo que la curiosidad hace con la memoria y lo que hace con el sistema.

En el primer plano, la investigación experimental ha aportado datos que conviene presentar con la cautela propia de los estudios de laboratorio ◇. En un estudio de Min Jeong Kang y colaboradores, los participantes leían preguntas de cultura general, indicaban cuánta curiosidad les producían y cuánta confianza tenían en conocer la respuesta, y después veían las respuestas. La curiosidad tendía a ser mayor cuando la confianza era intermedia, y las respuestas a las preguntas que más curiosidad despertaban se recordaban mejor en una prueba posterior. En otro estudio, Matthias Gruber, Bernard Gelman y Charan Ranganath encontraron que, cuando los participantes estaban en un estado de curiosidad elevada mientras esperaban una respuesta, también recordaban mejor información no relacionada que se les presentaba en ese intervalo, incluso un día después. Ambos estudios exploraron además los correlatos cerebrales de estos efectos, pero lo que interesa aquí es el hallazgo conductual: **en ciertas condiciones, la curiosidad parece modificar cómo se procesa y se retiene la información**. Son resultados sugerentes, obtenidos con materiales y tareas concretas, y no autorizan a afirmar que la curiosidad duplique el aprendizaje ni nada parecido. Quien lea titulares sobre «el cerebro curioso» hará bien en recordar esa distancia.

El segundo plano es más importante y no depende de esos resultados. En el sistema del aprendiz, la curiosidad cumple al menos **tres funciones** que la convierten en una fuente legítima del currículo.

La primera es **direccional**. Una pregunta propia indica qué merece aprenderse y, por tanto, qué partes de un dominio son relevantes y cuáles no. En un territorio de conocimiento inabarcable, que es la condición de casi todos los dominios adultos, la dirección es el recurso más escaso. Un programa externo la proporciona por defecto; la curiosidad la proporciona desde dentro.

La segunda es **organizativa**. La información que responde a una pregunta tiene dónde colocarse, porque la pregunta funciona como

un andamio previo que la recibe. El capítulo 15 mostrará que leer con preguntas formuladas de antemano cambia lo que se retiene y cómo se organiza. Aquí basta con advertir que un dato sin pregunta es un dato huérfano, y que los datos huérfanos se olvidan primero.

La tercera es **energética**. La curiosidad sostiene el esfuerzo cuando la presión externa desaparece. Es una de las razones por las que la ecuación del aprendiz es multiplicativa y no aditiva: un aprendiz con todos los demás factores en buen estado y la curiosidad en cero puede avanzar mientras alguien lo empuja, y se detiene en cuanto nadie lo hace. La presión externa es un motor de arranque; la curiosidad es el motor de crucero.

Rafael no carecía de curiosidad. **Carecía de un lugar para ella en su plan.** Cuando Irene le preguntó qué quería entender realmente sobre su producto, resultó que tenía muchas preguntas acumuladas durante años: por qué ciertos usuarios abandonaban la aplicación en la primera semana, por qué una función que el equipo consideraba menor se usaba tanto, qué diferenciaba a los clientes que pagaban de los que no. Ninguna de esas preguntas figuraba en sus cursos de análisis de datos. Todas eran, sin que él lo hubiera advertido, el mejor currículo posible para su objetivo, porque eran exactamente las preguntas que su trabajo le exigiría responder. La curiosidad que Rafael consideraba un lujo era, en realidad, la especificación más precisa de lo que necesitaba aprender.

9.2 La teoría de la brecha de información

El psicólogo Daniel Berlyne, que dedicó buena parte de su carrera a estudiar la curiosidad a mediados del siglo XX, propuso dos distinciones que siguen siendo útiles. La primera separa la **curiosidad perceptiva**, que se dirige a estímulos nuevos o sorprendentes del entorno, de la **curiosidad epistémica**, que se dirige al conocimiento: el deseo de saber, de entender, de encontrar una explicación. La segunda separa la **curiosidad específica**, que busca una información

concreta que falta, de la **curiosidad diversiva**, que busca estimulación o novedad en general, a menudo para escapar del aburrimiento.

La pregunta de Emiliano es un ejemplo claro de curiosidad epistémica específica: hay un fenómeno concreto, una explicación que falta y un deseo de encontrarla. El impulso de abrir una aplicación y deslizar el dedo por una sucesión interminable de contenidos se parece mucho más a la curiosidad diversiva. Las dos se sienten de manera parecida desde dentro, como una forma de interés, y por eso se confunden con facilidad. Pero producen cosas muy distintas. La primera, satisfecha, deja conocimiento; la segunda, satisfecha, deja ganas de más novedad.

Décadas más tarde, el economista y psicólogo George Loewenstein propuso una teoría que se ha vuelto una referencia: la **teoría de la brecha de información**. Según ella, la curiosidad surge cuando la atención de una persona se dirige a una brecha entre lo que sabe y lo que quisiera saber. La curiosidad sería, en ese sentido, una forma de privación cognitiva, emparentada con el hambre, que motiva a cerrar la brecha. Loewenstein identificó varios desencadenantes típicos: una pregunta o un enigma planteado, una secuencia de hechos cuyo desenlace se desconoce, la violación de una expectativa, y la conciencia de que otra persona posee una información que uno no tiene.

La teoría tiene una implicación que resulta decisiva para este libro. **Para sentir curiosidad hace falta saber algo.** Quien no sabe nada de un tema no percibe ninguna brecha en él, y quien cree saberlo todo tampoco. La curiosidad aparece en la zona intermedia, cuando se sabe lo suficiente como para advertir lo que falta. Es exactamente lo que encontraron Kang y sus colegas: la curiosidad máxima con confianza intermedia.

De esa implicación se siguen tres consecuencias prácticas. La primera es que **la falta de curiosidad por un tema es a menudo una falta de conocimiento de entrada**, no un rasgo de la persona ni del tema: quien dice que la historia económica le aburre puede estar diciendo, sin saberlo, que no sabe lo suficiente de ella como para ver sus enig-

mas. La segunda es que **la curiosidad puede provocarse deliberadamente** haciendo visible una brecha: un problema que no se sabe resolver, un dato que contradice lo que se esperaba, una predicción que falló. La tercera, que la sección 9.7 desarrollará, es que **aprender aumenta la capacidad de sentir curiosidad**: cada concepto nuevo ilumina brechas que antes eran invisibles. La curiosidad no es un recurso que se gasta al aprender; es un recurso que el aprendizaje produce.

La teoría también explica una observación de la escena. Las once papeletas en blanco no significaban, necesariamente, que once adolescentes carecieran de curiosidad. Podían significar que, en ese contexto, no percibían ninguna brecha que valiera la pena nombrar, o que habían aprendido que nombrarla no servía de nada. La primera explicación remite al conocimiento; la segunda, al entorno. La siguiente sección se ocupa de la segunda.

9.3 Cómo se apaga la curiosidad

Si la curiosidad es tan valiosa, cabe preguntarse por qué es tan escasa en muchos adultos y en muchas aulas. La respuesta no parece ser que desaparezca por sí sola con la edad. Todo indica que **se atenúa por la acción de ciertos entornos y ciertas prácticas**.

En la década de 1980, Barbara Tizard y Martin Hughes grabaron las conversaciones de niñas de cuatro años en sus casas y en sus centros preescolares. Encontraron que las niñas hacían muchas más preguntas en casa, en conversación con sus madres, que en el entorno escolar, donde sus preguntas eran notablemente escasas. La psicóloga Susan Engel, que ha estudiado durante años la curiosidad infantil, describió observaciones parecidas en aulas de primaria, donde las preguntas espontáneas de los alumnos eran raras y a menudo quedaban sin respuesta. En otro ámbito, Arthur Graesser y Natalie Person, al estudiar las preguntas de los estudiantes, encontraron que en las clases convencionales cada estudiante formulaba muy pocas pregun-

tas por hora, muchas menos que en situaciones de tutoría individual. Ninguno de estos estudios demuestra por sí solo que la escuela destruya la curiosidad ◇. Pero en conjunto dibujan un patrón difícil de ignorar: **las preguntas de los aprendices tienden a escasear en los entornos organizados alrededor de respuestas predefinidas**.

Los mecanismos que producen ese efecto pueden agruparse en seis, y conviene nombrarlos con precisión porque cada uno pide un remedio distinto.

El primero es **la pregunta sin lugar**. Cuando un programa está completamente determinado de antemano, las preguntas de los alumnos no tienen dónde entrar. El profesor puede valorarlas, como hacía Marta, pero si no hay tiempo ni espacio para atenderlas, el mensaje que reciben los alumnos es inequívoco: las preguntas propias son bienvenidas en teoría y superfluas en la práctica.

El segundo es **la respuesta anticipada**. Buena parte de la enseñanza consiste en ofrecer respuestas a preguntas que los estudiantes todavía no se han hecho. La explicación llega antes de que exista una brecha percibida, y por eso encuentra poca curiosidad donde apoyarse. El fracaso productivo de Manu Kapur, que el capítulo 8 mencionó, invierte ese orden: los estudiantes intentan resolver un problema antes de recibir la explicación, y el intento fallido crea la brecha que la explicación después llena.

El tercero es **la evaluación que premia la respuesta y no la pregunta**. Casi todos los sistemas de evaluación miden la capacidad de responder; muy pocos miden la capacidad de preguntar bien. Un estudiante aprende rápidamente lo que se mide, y las nueve papeletas que preguntaban por el examen eran una respuesta perfectamente racional a ese sistema. No revelaban falta de curiosidad, sino una curiosidad bien entrenada para el juego que se estaba jugando.

El cuarto es **la sustitución del interés por la recompensa**. En un experimento clásico, Mark Lepper, David Greene y Richard Nisbett observaron a niños que disfrutaban dibujando. A algunos se les prometió un diploma por dibujar; a otros no. Semanas después, los niños

que habían dibujado esperando la recompensa dedicaban menos tiempo libre a dibujar que los demás. Este fenómeno, que se ha llamado **efecto de sobrejustificación**, dio lugar a un debate prolongado ◇. Un metaanálisis de Edward Deci, Richard Koestner y Richard Ryan concluyó que las recompensas tangibles esperadas y condicionadas a la realización de una tarea tienden a reducir la motivación intrínseca por ella, mientras que la retroalimentación verbal positiva tiende a aumentarla. Otros investigadores, como Judy Cameron y David Pierce, sostuvieron que los efectos negativos son más limitados y dependen de las condiciones. La conclusión prudente es que las recompensas externas no destruyen necesariamente el interés, pero **pueden desplazarlo cuando se convierten en la razón principal de la actividad**.

El quinto es **la presión de cobertura**. Cuando un programa exige recorrer una cantidad de contenido que apenas cabe en el tiempo disponible, cualquier pregunta que no esté en el programa se convierte en un costo. Marta no desatendía las preguntas por desinterés. Lo hacía porque cada minuto dedicado a la leche hirviendo era un minuto menos para el temario que después se evaluaría.

El sexto es **el costo social de preguntar**. Una pregunta revela lo que no se sabe, y en un entorno donde el error se lee como evidencia sobre la persona, revelarlo tiene un precio. Lo que el capítulo 8 describió sobre la identidad y el error se aplica aquí con toda su fuerza: quien teme parecer ignorante deja de preguntar, y quien deja de preguntar deja, con el tiempo, de notar sus propias brechas. **La curiosidad que no se expresa termina por no sentirse.**

En la vida adulta, estos mecanismos se prolongan y se les suman dos más. La urgencia profesional instala la creencia de Rafael: solo hay tiempo para lo que se exige. Y el entorno digital ofrece una satisfacción inmediata y permanente a la curiosidad diversiva, en forma de novedades breves que se consumen sin esfuerzo. No hay evidencia sólida para afirmar que ese consumo reduzca la curiosidad epistémica, y conviene desconfiar de quien lo afirme con seguridad. Pero es

razonable pensar que **compite con ella por el mismo tiempo y la misma atención**, y que una persona cuya necesidad de novedad está constantemente satisfecha tiene menos ocasiones de sentir la incomodidad productiva de una brecha que quiere cerrar. La brecha de información necesita un mínimo de permanencia para convertirse en investigación; un entorno que la cierra en tres segundos con una respuesta superficial, o que la sustituye en cinco por otra novedad, le niega precisamente esa permanencia.

MECANISMO	QUÉ APRENDE EL APRENDIZ	REMEDIO DE DISEÑO
Pregunta sin lugar	Mis preguntas sobran	Un espacio y un tiempo fijos para preguntas propias
Respuesta anticipada	No necesito preguntar	Problema antes que explicación
Evaluación de respuestas	Solo importa responder	Evaluar también la calidad de las preguntas
Recompensa sustituta	Hago esto por el premio	Retroalimentación informativa, no transaccional
Presión de cobertura	No hay tiempo para entender	Liberar contenido redundante
Costo social	Preguntar me expone	Normalizar el no saber; modelarlo
Saturación diversiva	Toda brecha se cierra sola	Proteger tiempo sin novedad; capturar la pregunta y volver a ella

9.4 Las siete puertas de entrada

Si la curiosidad es la fuente de dirección, conviene reconocer las formas en que llega. Un sistema de aprendizaje maduro debe poder empezar desde cualquiera de ellas. Este libro distingue **siete puertas de entrada**, cada una con su valor y su riesgo característico.

La primera es la **pregunta**: una duda concreta que ya tiene forma interrogativa, como la de Emiliano. Es la puerta más directa, porque

la curiosidad llega ya dirigida. Su riesgo es la **satisfacción rápida**: si la respuesta se encuentra en dos minutos, la curiosidad se apaga sin haber producido aprendizaje duradero.

La segunda es la **fascinación**: una atracción intensa por un fenómeno, una obra, una práctica o una persona, que todavía no se ha convertido en pregunta. Alguien queda cautivado al ver a un artesano trabajar la madera, o al escuchar una pieza musical que no entiende. La fascinación tiene mucha energía y poca dirección. Su riesgo es **quedarse en la contemplación**, sin convertirse nunca en investigación.

La tercera es el **problema**: una dificultad práctica que exige solución, como la caída de retención que le pidieron investigar a Rafael. Los problemas tienen la ventaja de la urgencia y de un criterio de éxito implícito. Su riesgo es **el parche**: resolver el problema sin aprender nada que sirva para el siguiente.

La cuarta es el **proyecto**: una obra que se quiere producir y que exige aprender cosas por el camino, como construir un mueble, escribir un libro o lanzar un negocio. El proyecto arrastra el aprendizaje y le da una ruta hacia la acción desde el principio. Su riesgo es que **la ejecución absorba el aprendizaje**: la persona termina el proyecto sin haber consolidado lo que aprendió al hacerlo.

La quinta es la **necesidad**: una exigencia externa, laboral o personal, como un traslado que obliga a aprender un idioma o un ascenso que exige dominar un área nueva. Es la puerta más frecuente en la vida adulta y la que más energía inicial suele tener. Su riesgo es **la extinción**: cuando la necesidad se satisface o desaparece, el aprendizaje se detiene, porque nunca tuvo otro motor.

La sexta es la **contradicción**: el encuentro con algo que no encaja, sea un dato que desmiente una creencia, dos fuentes que dicen cosas opuestas o un resultado que no se esperaba. Loewenstein señaló que las expectativas violadas son uno de los desencadenantes más potentes de la curiosidad, y la investigación sobre el cambio conceptual en la enseñanza de las ciencias ha estudiado cómo los datos anómalos

pueden impulsar la revisión de las propias ideas, aunque también ha documentado las muchas formas en que las personas los ignoran o los reinterpretan para no cambiar. La contradicción crea la brecha de manera casi automática. Su riesgo es **resolverla eligiendo un bando sin investigar**.

La séptima es la **habilidad deseada**: el deseo de poder hacer algo, como tocar el piano en el caso de Lucía. Esta puerta tiene un objetivo implícito y una fuerte carga de identidad. Su riesgo es el que examinó el capítulo 8: que **la distancia entre el deseo y el desempeño inicial se interprete como un veredicto**.

Ninguna puerta es mejor que las otras. **Lo que distingue a un aprendiz maduro no es entrar siempre por la misma, sino saber convertir cualquier entrada en una trayectoria de aprendizaje**, y conocer el riesgo de la puerta por la que entró para protegerse de él. Quien entra por la necesidad hará bien en buscar pronto una pregunta propia que sobreviva a la necesidad; quien entra por la fascinación, en convertirla pronto en una pregunta acotada. Esa conversión tiene una estructura.

9.5 La escalera de la pregunta △

Una curiosidad, por intensa que sea, no es todavía un aprendizaje. Para que lo sea tiene que pasar por varias transformaciones, cada una de las cuales la hace más precisa, más investigable y más verificable. Llamaremos **escalera de la pregunta** a esa secuencia. Tiene cinco peldaños.

El primer peldaño es el **tema**: un territorio que despierta interés, formulado de manera amplia. *Quiero saber sobre astronomía.* El tema tiene valor como orientación, pero no puede investigarse tal cual, porque no indica qué buscar ni cuándo se ha encontrado.

El segundo peldaño es la **pregunta abierta**: una interrogación que da forma al interés. *¿Cómo funcionan las estrellas?* Ya indica una

dirección, pero sigue siendo demasiado amplia para organizar un aprendizaje concreto.

El tercer peldaño es la **pregunta acotada**: una pregunta que puede investigarse con los medios disponibles y que admite una respuesta verificable. *¿Qué tendría que comprender para poder explicar el ciclo de vida de una estrella como el Sol?* Una pregunta acotada cumple **tres condiciones**. Tiene un alcance limitado, de modo que se puede saber cuándo está respondida. Es abordable con recursos al alcance de quien pregunta. Y contiene, de forma explícita o implícita, un criterio de respuesta.

El cuarto peldaño es el **mapa de conceptos**: la lista de lo que hace falta entender para responder la pregunta acotada. *¿Qué conceptos necesito?* Para el ciclo de vida de una estrella, la gravedad, la presión, la fusión nuclear y la relación entre la masa de una estrella y su evolución, entre otros. Este peldaño prepara directamente el movimiento de *mapear* del ciclo, que el capítulo 12 desarrollará.

El quinto peldaño es la **prueba**: la definición de cómo se demostrará la comprensión. *¿Cómo demostraré que lo entiendo?* Por ejemplo: podré explicar a alguien sin formación científica, en cinco minutos y sin notas, por qué el Sol no se apaga ni explota, y qué le ocurrirá cuando se agote su combustible. Este peldaño enlaza la curiosidad con el movimiento de *definir*, y anticipa lo que el capítulo 11 llamará declaración de desempeño.

Cuando Marta llevó la papeleta de Emiliano a la clase siguiente, la usó para mostrar la escalera sobre el pizarrón. El tema era la cocina, o quizá el calor. La pregunta abierta era la del propio Emiliano: *¿por qué la leche se sale al hervir y el agua no?* Con ayuda del grupo, la acotaron: *¿qué diferencia entre la leche y el agua hace que la leche forme una espuma que sube cuando hierve?* El mapa de conceptos surgió de una discusión de quince minutos: qué es la ebullición, qué son las burbujas de vapor, qué contiene la leche además de agua, por qué algunas espumas se deshacen y otras no. Y la prueba la propuso otra alumna: si entendían la causa, deberían poder predecir qué pasaría con leche

descremada, o si se removía la leche mientras se calentaba, y después comprobarlo en la cocina de su casa.

Lo que más sorprendió a Marta no fue el interés del grupo, que ya esperaba, sino lo que ocurrió con el contenido del programa. Para responder la pregunta de Emiliano hacían falta varios conceptos que estaban en el temario del semestre, como la presión de vapor, la tensión superficial y la transferencia de calor, pero que hasta entonces se habían presentado como definiciones sueltas. **Ahora tenían un lugar donde encajar.** La pregunta no competía con el programa: lo organizaba.

La escalera tiene dos usos. El primero es de **conversión**: permite tomar cualquier curiosidad, venga por la puerta que venga, y darle la forma de un aprendizaje investigable. El segundo es de **diagnóstico**: cuando un aprendizaje motivado por la curiosidad se dispersa o se detiene, suele ser porque la pregunta se quedó en el primer o el segundo peldaño. Quien lleva años «interesado en la filosofía» sin haber aprendido gran cosa casi nunca tiene un problema de interés; tiene un tema sin escalera.

9.6 Seis tipos de pregunta

No todas las preguntas tienen la misma capacidad generativa. Marlene Scardamalia y Carl Bereiter distinguieron entre preguntas **basadas en el texto**, que se refieren a lo que el material acaba de presentar, y preguntas **basadas en el conocimiento**, que surgen de un interés propio por entender algo, y encontraron que las segundas tendían a conducir a exploraciones más profundas. Christine Chin y Jonathan Osborne, en una revisión sobre las preguntas de los estudiantes en la enseñanza de las ciencias, llamaron *preguntas de asombro* a las que buscan explicaciones, predicciones o la resolución de discrepancias, y las distinguieron de las que buscan información básica.

Para uso práctico, este libro distingue **seis tipos de pregunta**, ilustrados con la leche de Emiliano:

TIPO	QUÉ BUSCA	EJEMPLO
Hecho	Un dato	¿A qué temperatura hierve el agua?
Mecanismo	Una explicación	¿Por qué la leche forma una espuma estable?
Condición	Una variación	¿Qué pasaría si la leche fuera descremada?
Contraste	Una comparación	¿En qué se diferencia hervir leche de hervir agua con jabón?
Aplicación	Un uso	¿Cómo evito que la leche se salga?
Límite	Dónde deja de valer algo	¿Hay alguna leche que no se salga?

Las preguntas de hecho son necesarias, pero rara vez generan otras: se responden y se cierran. **Las de mecanismo, condición, contraste y límite son las más generativas**, porque su respuesta casi siempre abre nuevas preguntas del mismo tipo. Saber por qué la leche forma espuma conduce de inmediato a preguntar qué otras espumas son estables, por qué la cerveza hace espuma y el agua mineral no, qué papel tienen las proteínas. Las preguntas de aplicación tienen un valor distinto: conectan la comprensión con la acción y suelen cerrar un ciclo, más que abrir otros.

La tipología tiene una utilidad diagnóstica inmediata. Un aprendiz cuyas preguntas sobre un dominio son casi todas de hecho está acumulando información, no construyendo comprensión. Uno cuyas preguntas son casi todas de aplicación está resolviendo problemas sin construir un modelo del dominio. **El equilibrio sano incluye una proporción alta de preguntas de mecanismo y de límite**, que son las que construyen y ponen a prueba los modelos mentales.

Formular buenas preguntas, además, es una habilidad que puede practicarse. Dan Rothstein y Luz Santana desarrollaron un método

para enseñar a los estudiantes a producir preguntas, clasificarlas como cerradas o abiertas, transformarlas de un tipo a otro y priorizar las más valiosas, que se ha difundido en muchas escuelas. La herramienta de este capítulo incorpora una idea parecida: **tratar las preguntas como un activo que se captura, se clasifica, se cultiva y se hace crecer**.

9.7 La frontera de preguntas

Hay una imagen antigua que describe bien la relación entre el conocimiento y la curiosidad. Imagina el conocimiento de una persona como una isla en medio de un océano de lo desconocido. La costa de esa isla es la frontera donde lo sabido toca lo que no se sabe, y es allí donde nacen las preguntas. A medida que la isla crece, su costa también crece. **Quien más sabe no tiene menos preguntas, sino más, porque su frontera con lo desconocido es más larga.**

La teoría de Loewenstein ofrece una versión más precisa de esta imagen. Si la curiosidad surge de brechas percibidas, y si percibir una brecha exige conocimiento previo, entonces cada concepto nuevo revela preguntas que antes eran invisibles. Una persona que no sabe nada de fisiología no se pregunta por qué el sodio bajo produce confusión mental. Andrés Villaseñor, después de sus semanas de trabajo con casos clínicos, se hacía esa pregunta y muchas otras que un año antes no habría sabido formular.

De esta observación se desprende un indicador de crecimiento que casi nunca se mide y que resulta muy revelador: **la calidad de las propias preguntas**. Aprender no solo significa saber más; también significa preguntar mejor. Y las preguntas mejoran de maneras reconocibles: se vuelven **más precisas, más condicionales, más conectadas con otros saberes y más verificables**.

La evolución de las preguntas de Rafael durante sus ocho semanas ilustra el cambio:

SEMANA	PREGUNTA	QUÉ CONOCIMIENTO REVELA
1	¿Cómo aprendo análisis de datos?	Ninguno del dominio: es un tema, no una pregunta
3	¿Por qué cayó la retención en marzo?	Sabe qué es una métrica y que puede cambiar
6	¿La caída de marzo corresponde a los usuarios que se registraron ese mes, o afecta también a los que ya estaban?	Entiende qué es una cohorte y que una media agregada puede esconder poblaciones distintas
8	¿La caída de marzo es real, o la produjo el cambio en la manera de registrar el evento de inicio de sesión que se hizo en febrero?	Entiende cómo se construyen los datos y que un cambio en la medición puede fabricar una tendencia que no existe

Cada pregunta contenía más conocimiento que la anterior. La última solo podía formularla alguien que había cruzado un umbral del dominio: el que separa a quien analiza datos de quien sospecha de ellos con fundamento.

Este indicador tiene una ventaja práctica considerable: **es difícil de falsear**. Una persona puede creer que sabe mucho de un tema, pero si sus preguntas sobre ese tema siguen siendo las de un principiante, su conocimiento probablemente no ha crecido tanto como cree. Es, en el sentido del capítulo 2, un antídoto contra la ilusión de competencia: la familiaridad puede imitar la sensación de saber, pero no puede imitar una buena pregunta. Por eso la herramienta de este capítulo registra las preguntas con su fecha. Al cabo de meses, el registro ofrece una evidencia de crecimiento que ninguna sensación podría dar.

Hay un hábito, atribuido a Richard Feynman por el matemático Gian-Carlo Rota, que lleva esta idea a la práctica. Según Rota, Feynman aconsejaba mantener siempre presentes **una docena de problemas favoritos**, aunque en apariencia estuvieran dormidos. Cada vez

que uno se encontraba con un resultado o una técnica nueva, la probaba contra cada uno de esos problemas para ver si ayudaba, y de vez en cuando se producía un avance que a los demás les parecía genial. Sea exacta o no la atribución, el hábito describe algo que muchos investigadores reconocen: **las preguntas abiertas funcionan como imanes que atraen información pertinente de fuentes inesperadas**. Quien no tiene preguntas vivas lee un artículo y lo olvida. Quien las tiene lo lee buscando conexiones.

9.8 El interés se desarrolla

Si la curiosidad es tan importante, podría parecer que la consigna adecuada es seguirla siempre, dejarse llevar por lo que interesa y esperar a que el interés aparezca antes de aprender cualquier cosa. Esa consigna, muy extendida en su versión popular, *sigue tu pasión*, tiene dos problemas serios.

El primero es que **el interés no suele estar esperando a ser descubierto: se desarrolla**. Suzanne Hidi y K. Ann Renninger propusieron un modelo del desarrollo del interés en cuatro fases ◇. En la primera, un interés *situacional desencadenado* surge por algo del entorno, como una demostración llamativa o una pregunta intrigante. En la segunda, ese interés se *mantiene* si la actividad resulta significativa y hay apoyo para sostenerla. En la tercera aparece un interés *individual emergente*: la persona empieza a volver al tema por iniciativa propia y a formular sus propias preguntas. En la cuarta, el interés individual está *bien desarrollado* y se sostiene con relativa independencia de los apoyos externos. El modelo subraya que **el conocimiento y el interés crecen juntos**: cuanto más se sabe de algo, más posibilidades hay de encontrarlo interesante, y cuanto más interesa, más se aprende. Las primeras fases son frágiles, y un interés recién desencadenado puede apagarse si no encuentra estructura ni apoyo.

El segundo problema lo ilustra una investigación de Paul O'Keefe, Carol Dweck y Gregory Walton. Distinguieron entre dos creencias

sobre el interés: la de quienes piensan que las pasiones están ahí, esperando a ser encontradas, y la de quienes piensan que se desarrollan. En sus estudios, las personas con la primera creencia tendían a mostrar menos interés por áreas ajenas a las suyas y, cuando un tema nuevo que les había atraído se volvía difícil, su interés decaía con más facilidad ◇. Quien espera que la pasión verdadera se sienta fácil interpreta la primera dificultad como prueba de que aquella no era su pasión. Es el mismo error de inferencia que el capítulo 8 describió sobre el talento, trasladado al interés.

De aquí se sigue una conclusión que reconcilia dos ideas que suelen presentarse como opuestas. **La disciplina no es enemiga de la curiosidad; es su protectora en las fases frágiles.** Durante las primeras semanas de un aprendizaje, cuando el interés todavía es situacional y el conocimiento es escaso, la estructura externa, el compromiso y la regularidad mantienen viva una curiosidad que, sola, se apagaría ante la primera dificultad. Más tarde, cuando el interés se ha vuelto individual, la relación se invierte: es la curiosidad la que sostiene la disciplina. Un buen diseño del aprendizaje anticipa esa transición y no exige al interés recién nacido la autonomía que solo tendrá el interés maduro.

Marta tradujo esta idea a un margen modesto, el único que su programa le permitía. Abrió en el pizarrón lateral un espacio donde cualquier alumno podía anotar una pregunta, y reservó quince minutos los viernes para subir una de ellas un peldaño en la escalera. No era mucho. Pero era **un lugar**, que es lo primero que la curiosidad necesita y lo primero que el aula le había negado.

9.9 La herramienta: el cuaderno de preguntas vivas △

El **cuaderno de preguntas vivas** es un registro de las preguntas genuinas que surgen en la vida de un aprendiz, con su origen, su tipo, su grado de desarrollo y su estado. Convierte la curiosidad, que nor-

malmente se pierde en cuanto aparece, en un activo que se acumula, se cultiva y se puede medir.

ESTRUCTURA DEL REGISTRO

CAMPO	CONTENIDO
Fecha	Día en que apareció la pregunta.
Pregunta	Formulada tal como surgió, sin corregirla.
Puerta	Pregunta, fascinación, problema, proyecto, necesidad, contradicción o habilidad deseada.
Tipo	Hecho, mecanismo, condición, contraste, aplicación o límite.
Peldaño	Tema, pregunta abierta, pregunta acotada, mapa de conceptos o prueba.
Estado	Latente, activa, en investigación, respondida o transformada.
Preguntas hijas	Preguntas nuevas que surgieron al trabajar esta.

Los cinco estados. *Latente*: registrada, sin trabajo deliberado. *Activa*: elegida para avanzar en la escalera. *En investigación*: convertida en un aprendizaje con objetivo y plan. *Respondida*: cerrada con evidencia, según la prueba definida. *Transformada*: sustituida por una versión más precisa o por sus preguntas hijas.

PROCEDIMIENTO

1. **Captura sin filtro.** Durante la semana, anota toda pregunta genuina que surja, por pequeña que parezca. No la corrijas ni la clasifiques en el momento: la captura debe costar menos de diez segundos, o no ocurrirá.
2. **Revisa una vez por semana.** Dedica quince minutos a clasificar las preguntas nuevas por puerta, tipo y peldaño.
3. **Mantén pocas preguntas activas.** Como regla práctica, no más de dos o tres a la vez, y una sola en investigación profunda. Las demás permanecen latentes, y no se pierden.

4. **Sube un peldaño.** En cada revisión, elige una pregunta activa y súbela un peldaño en la escalera.
5. **Registra las preguntas hijas** cada vez que trabajes una pregunta, y vincúlalas a su origen.
6. **Cierra con evidencia.** Marca una pregunta como respondida solo cuando hayas superado la prueba que definiste en el quinto peldaño.
7. **Relee cada tres meses.** Compara tus preguntas antiguas con las recientes. Observa si se han vuelto más precisas, más condicionales y más conectadas. Esa comparación es tu medida de crecimiento.
8. **Conserva una docena de preguntas favoritas.** Elige, entre las latentes, las que más te importan a largo plazo, y tenlas presentes cuando leas o aprendas cualquier cosa.

La regla de las pocas preguntas activas merece una justificación. La curiosidad bien alimentada produce más preguntas de las que se pueden investigar, y quien intenta investigarlas todas no investiga ninguna en serio. El cuaderno resuelve el dilema separando dos funciones que suelen confundirse: **capturar es barato y debe ser exhaustivo; investigar es caro y debe ser selectivo**. Nada se pierde, pero solo unas pocas preguntas reciben trabajo deliberado.

EJEMPLO RESUELTO

Después de la actividad de las papeletas, Marta empezó su propio cuaderno. Al cabo de cuatro semanas, su registro incluía, entre otras, estas entradas:

FECHA	PREGUNTA	PUERTA	TIPO	PELDAÑO	ESTADO	HIJAS
Sem. 1	¿Cómo sé si mis alumnos son más autónomos?	Necesidad	Aplicación	Pregunta acotada	En investigación	¿Qué conductas observables indican autonomía en un adolescente?
Sem. 1	¿Por qué mis alumnos preguntan tan poco?	Contradicción	Mecanismo	Pregunta abierta	Activa	¿Preguntan menos en mi clase que en otras? ¿Desde cuándo?
Sem. 1	¿Por qué la leche se sale al hervir?	Pregunta (de Emiliano)	Mecanismo	Prueba	Transferida al grupo	¿Qué otras espumas son estables?
Sem. 2	¿Qué hace que un problema de física le interese a un adolescente?	Fascinación	Mecanismo	Tema	Latente	—
Sem. 3	¿Cuánto tiempo del programa podría liberar sin afectar el aprendizaje?	Problema	Condición	Pregunta acotada	Activa	¿Qué temas reviso tres veces por inercia?
Sem. 4	¿Cómo analizo las calificaciones de mis grupos en una hoja de cálculo?	Necesidad	Aplicación	Pregunta abierta	Latente	—

El registro le mostró tres cosas. La primera fue que la mayoría de sus preguntas activas nacían de dos puertas, la necesidad y la contradicción, mientras que las que nacían de la fascinación permanecían latentes: era una profesora que se interesaba sobre todo por lo que le dolía. La segunda fue que la pregunta de la semana 3 dependía de la de la semana 1: no podía decidir qué contenido liberar sin saber qué quería lograr con ese tiempo. Decidió subir primero un peldaño la pregunta sobre la autonomía, hasta convertirla en una prueba concreta. La tercera fue más personal: hacía años que no tenía una pregunta propia sobre la física misma. Todas sus preguntas eran sobre enseñarla.

En su grupo, el espacio del pizarrón lateral funcionó como una versión simplificada del cuaderno. Seis semanas después repitió la actividad de las papeletas. Esta vez, diecinueve de treinta y dos contenían preguntas genuinas, y solo tres preguntaban por el examen. Marta no lo tomó como una prueba científica de nada: los alumnos ya sabían lo que ella esperaba, y el contexto había cambiado. Pero lo anotó como evidencia de que la curiosidad del grupo no había desaparecido. **Solo había estado esperando un lugar.**

Experimento de 20 minutos

Durante cinco minutos, escribe todas las preguntas genuinas que recuerdes haberte hecho en el último mes, sobre cualquier tema, sin filtrarlas. Si te cuesta encontrarlas, piensa en contradicciones que te hayan llamado la atención, en cosas que te fascinaron o en problemas que no supiste resolver.

Durante cinco minutos, clasifica cada pregunta por puerta y por tipo, y marca las que sean de mecanismo, condición, contraste o límite.

Durante ocho minutos, elige la pregunta que más te importe, que puede ser la que anotaste al principio del libro, y recórrela por la escalera hasta el quinto peldaño: formula una pregunta acotada, escribe el mapa de conceptos que necesitarías y define cómo demostrarías que la has respondido.

Durante los dos minutos finales, abre la sección de tu libreta que será tu cuaderno de preguntas vivas y registra allí todas las preguntas del ejercicio, con su estado. Marca como activa solo una.

Objeciones y límites

La curiosidad no es siempre benigna. Puede conducir a desviaciones interminables, alimentar el interés por lo morboso o empujar a buscar información que produce más ansiedad que comprensión. Es cierto, y por eso el capítulo distingue entre curiosidad epistémica y

diversiva y propone limitar las preguntas activas. La curiosidad es un motor, y los motores necesitan dirección.

Las personas difieren en su disposición a la curiosidad. La investigación sobre la curiosidad como rasgo, en la que han trabajado autores como Todd Kashdan y Jordan Litman, ha identificado diferencias individuales estables y varias dimensiones distintas de la curiosidad. El capítulo no niega esas diferencias. Sostiene que, sea cual sea la disposición de partida, la curiosidad también depende del entorno, del conocimiento previo y de las prácticas, y que estas últimas pueden cultivarse.

No todo lo que hay que aprender despierta curiosidad. Muchas cosas necesarias son áridas, y ningún juego de preguntas las vuelve fascinantes. Es verdad. Para esos aprendizajes, el capítulo 7 describió una forma de motivación, la regulación identificada, que no depende del interés por la actividad sino del valor que se le reconoce. **La curiosidad no tiene que alimentar cada tarea; basta con que alimente el propósito dentro del cual las tareas cobran sentido.** Rafael no encontraba fascinante la sintaxis de las consultas, pero sí la pregunta que esas consultas le permitían responder.

Las restricciones institucionales son reales. Una profesora con un programa obligatorio y exámenes externos no puede dedicar el semestre a las preguntas de sus alumnos. El ejemplo de Marta muestra un margen modesto, quince minutos a la semana y un espacio en el pizarrón, y no pretende más. Pero incluso ese margen cambia la relación del grupo con el programa, porque convierte algunos contenidos obligatorios en respuestas a preguntas propias.

Los estudios de laboratorio sobre curiosidad y memoria son sugerentes pero limitados. Se realizaron con materiales concretos, en condiciones controladas y con intervalos breves, y no permiten afirmar la magnitud de estos efectos en aprendizajes reales de larga duración. El argumento de este capítulo descansa sobre todo en el

papel direccional, organizativo y energético de la curiosidad, que no depende de esos resultados.

Lo esencial

- La curiosidad no es solo un rasgo ni un lujo: es la función que da dirección, organización y energía al sistema del aprendiz, y sin ella el ciclo se detiene cuando desaparece la presión externa.
- Surge al percibir una brecha entre lo que se sabe y lo que se quiere saber; por eso exige conocimiento previo, puede provocarse haciendo visible una brecha, y crece a medida que se aprende.
- Se apaga en entornos donde las preguntas no tienen lugar, las respuestas llegan antes que las preguntas, solo se evalúa responder, la recompensa sustituye al interés, la cobertura lo domina todo y preguntar tiene un costo social.
- Llega por siete puertas, cada una con su riesgo, y se convierte en aprendizaje a través de la escalera de la pregunta; las preguntas de mecanismo, condición, contraste y límite son las más generativas.
- La calidad de las propias preguntas es una medida de crecimiento difícil de falsear; el interés se desarrolla, la disciplina lo protege en sus fases frágiles, y el cuaderno de preguntas vivas lo convierte en un activo que se acumula.

La curiosidad dice hacia dónde ir. Pero para avanzar en esa dirección hay que saber, con honestidad, dónde se está. El capítulo 10 se ocupa de esa honestidad.

Pregunta del bucle meta

> *¿Por qué puerta entran casi todos tus aprendizajes, y cuál has dejado de usar? Y después del experimento: ¿tus preguntas actuales son mejores que las de hace un año, o siguen siendo las mismas?*

Honestidad cognitiva: saber lo que realmente sabes

Cuando sabes algo, sostener que lo sabes; cuando no lo sabes, admitir que no lo sabes: eso es saber.

— Confucio, Analectas, II, 17

Seis semanas después del pase de visita en que no supo responder, Andrés Villaseñor llegaba al hospital con una confianza que no tenía desde hacía tiempo. Había cambiado su manera de estudiar por completo. Cerraba el material y reconstruía lo que recordaba, resolvía dos casos clínicos diarios cronometrándose y había visto mejorar, semana tras semana, las dimensiones en las que antes era más débil. Cuando la doctora Salcedo le hacía preguntas en el pase de visita, respondía con más frecuencia que antes. Sentía, por primera vez desde que empezó la rotación, que estaba aprendiendo de verdad.

Ese viernes, Salcedo introdujo una práctica nueva. Reunió a los estudiantes en el aula del servicio, proyectó cinco casos clínicos breves y les pidió que, para cada uno, escribieran en una hoja su diagnóstico más probable y un número entre cero y cien que expresara cuánta confianza tenían en él. No habría discusión antes de escribir, ni calificación después. «No me interesa sobre todo que acierten», dijo. «Me interesa que sepan cuándo aciertan.»

Andrés resolvió los cinco casos con soltura. Escribió noventa en el primero, noventa en el segundo, ochenta en el tercero, noventa y cinco

en el cuarto y setenta en el quinto. Cuando Salcedo reveló los diagnósticos, había acertado tres. El caso en el que había escrito noventa y cinco, un paciente con debilidad muscular que él había atribuido a un problema de potasio, era en realidad otra cosa, y los datos que lo indicaban estaban en el enunciado. Los había leído y no los había considerado.

Salcedo repitió la práctica los dos viernes siguientes. Andrés, que había empezado a registrar sus resultados por curiosidad, hizo una cuenta al cabo de la tercera sesión. De los quince casos, había acertado nueve. Eso le pareció aceptable. Lo que no le pareció aceptable fue otra cosa. Cuando separó los casos según la confianza que había escrito, descubrió que acertaba más o menos en la misma proporción cuando escribía noventa que cuando escribía setenta. **Su confianza no le decía casi nada sobre si estaba en lo cierto.** Se sentía igual de seguro al acertar que al equivocarse.

Se lo comentó a Salcedo al final de la tercera sesión, medio en broma. Ella no se rió. Le dijo que ese era, probablemente, el hallazgo más importante que haría en toda la rotación. «Tu conocimiento ha mejorado muchísimo en estas semanas. Tu manera de saber cuándo lo usas bien, todavía no. Y en esta profesión lo segundo importa tanto como lo primero, porque decide cuándo pides ayuda, cuándo pides otra prueba y cuándo das un diagnóstico por cerrado.»

Andrés recordó entonces la frase que se había dicho la noche del primer pase de visita: *pero si yo lo estudié*. Había corregido su manera de estudiar. No había corregido todavía la voz interna que le decía cuánto sabía. **La ilusión de competencia había salido por la puerta del método y había vuelto a entrar por la del juicio.**

◆

La honestidad con uno mismo no es una virtud: es una práctica con instrumentos.

La creencia que se desmonta

Detrás de la experiencia de Andrés hay una creencia que casi nadie examina: que **la honestidad con uno mismo sobre lo que se sabe es una cuestión de sinceridad**. Según esta creencia, basta con no engañarse deliberadamente para tener una imagen exacta del propio conocimiento. Quien se equivoca al juzgarse lo hace por vanidad, por inseguridad o por falta de atención, y bastaría con mirar hacia dentro con más cuidado para corregirlo.

El capítulo 2 mostró que esta creencia descansa en un malentendido. Los juicios sobre lo que sabemos no se forman por inspección directa de la memoria, sino a partir de señales indirectas, como la fluidez y la familiaridad, que pueden estar desviadas sin que lo notemos. Andrés era completamente sincero cuando escribía noventa. No se estaba engañando en ningún sentido moral. Simplemente, **su instrumento de medición interno no estaba ajustado**, y ninguna cantidad de buena voluntad podía ajustarlo, del mismo modo que ninguna sinceridad corrige una báscula descalibrada.

Este capítulo sostiene que la honestidad cognitiva no es una virtud que se ejerce mirando hacia dentro con buena voluntad, sino **una práctica que se ejerce con instrumentos**: predicciones explícitas, registros, comparaciones con la evidencia y reglas para interpretarla. Quien la practica no confía menos en sí mismo que los demás. Confía de otra manera, porque su confianza se ha ido ajustando a lo que los hechos muestran. La Parte I del libro diagnosticó la ilusión de competencia como problema; este capítulo la convierte en un objeto de trabajo cotidiano.

10.1 Calibración ◆

Llamaremos **calibración** al grado de correspondencia entre el dominio percibido y el dominio demostrado. Una persona bien calibrada que dice estar segura en un ochenta por ciento acierta, en promedio,

alrededor de ocho de cada diez veces que lo dice. Una persona mal calibrada puede decir ochenta y acertar la mitad de las veces, o decir cincuenta y acertar casi siempre.

La investigación sobre el juicio ha distinguido dos componentes de esta correspondencia que conviene separar, porque fallan por razones distintas y se corrigen de maneras distintas.

El primero es la **calibración en sentido estricto**: si el nivel promedio de confianza coincide con el nivel promedio de acierto. Quien tiende a expresar más confianza de la que justifican sus resultados muestra **sobreconfianza**; quien tiende a expresar menos muestra **subconfianza**. Es un error de nivel, como una báscula que marca siempre dos kilos de más.

El segundo es la **resolución**, también llamada discriminación: si la confianza es mayor cuando se acierta que cuando se falla. Una persona puede estar bien calibrada en promedio y, sin embargo, no distinguir entre sus aciertos y sus errores. Es un error de sensibilidad, como una báscula que marca el promedio correcto pero no distingue entre un objeto pesado y uno ligero. **El problema de Andrés era sobre todo de resolución**: su confianza no variaba con la calidad de sus respuestas. Y la resolución es, para quien aprende, el componente más valioso, porque es el que permite decidir qué estudiar a continuación: una confianza que discrimina señala dónde están las brechas; una que no discrimina las esconde.

La sobreconfianza es uno de los hallazgos más estudiados de la psicología del juicio. En numerosos experimentos con preguntas de conocimiento general, las personas expresan con frecuencia más confianza de la que sus aciertos justifican, especialmente en las preguntas difíciles, mientras que en las muy fáciles la tendencia puede atenuarse o invertirse, un patrón conocido como **efecto difícil-fácil**. En el ámbito clínico, un estudio de Ashley Meyer y colaboradores presentó a médicos casos de dificultad variable y encontró que su precisión diagnóstica caía mucho en los casos difíciles, mientras que su confianza apenas disminuía, y que esa confianza sostenida se asociaba

con una menor disposición a pedir pruebas adicionales o consultas. La escena de Andrés es, en pequeño, una versión de ese hallazgo. Y su consecuencia es la que Salcedo señaló: **la confianza mal calibrada no es un defecto estético del juicio; gobierna decisiones**.

En el ámbito educativo, Douglas Hacker y colaboradores pidieron a estudiantes universitarios que predijeran sus calificaciones antes de cada examen de un curso. Los estudiantes con mejor rendimiento tendían a predecir con bastante exactitud, mientras que los de rendimiento más bajo tendían a sobrestimar sus resultados, y a lo largo del curso la mejora en la exactitud de las predicciones fue limitada y se concentró en los estudiantes con mejor rendimiento. Hacer predicciones, por sí solo, no basta; hace falta algo más.

Ese algo más lo ilustra un grupo profesional que muestra con frecuencia una calibración excelente: **los meteorólogos que emiten pronósticos probabilísticos**. Cuando dicen que hay un setenta por ciento de probabilidad de lluvia, llueve en una proporción muy cercana a esa. La explicación más aceptada no es que los meteorólogos sean personas más honestas o más humildes. Es que su trabajo reúne **cuatro condiciones** que permiten calibrarse: hacen **muchas predicciones**, las expresan **en números**, reciben **retroalimentación rápida y sin ambigüedad** sobre si acertaron y llevan **registro** de sus resultados. Estas cuatro condiciones son exactamente las que faltan en la manera habitual de estudiar, y exactamente las que la herramienta de este capítulo intenta reproducir.

La conclusión es alentadora. **La calibración no parece ser un rasgo fijo.** Depende en buena medida de las condiciones en que se forman y se contrastan los juicios, y esas condiciones pueden diseñarse. Los estudiantes de Hacker hacían predicciones, pero pocas, gruesas y sin un registro que les permitiera ver sus patrones. Los meteorólogos hacen miles, finas y registradas. La diferencia no está en las personas, sino en el sistema de retroalimentación del juicio.

10.2 El protocolo de predicción

La práctica más sencilla para mejorar la calibración consiste en convertir los juicios implícitos en predicciones explícitas. Llamaremos **protocolo de predicción** a esta secuencia de cuatro pasos: predecir, ejecutar, comparar y actualizar.

Predecir significa escribir, antes de una tarea, qué resultado se espera y con cuánta confianza. Antes de una prueba de recuperación, qué porcentaje de las ideas se recuperará. Antes de un caso clínico, qué diagnóstico y con qué seguridad. Antes de tocar un pasaje en el piano, cuántos errores se cometerán. Antes de una consulta de datos, si su resultado coincidirá con el informe de referencia. La predicción debe ser concreta y, en lo posible, numérica, porque solo así puede contrastarse.

Ejecutar significa realizar la tarea sin modificar la predicción. La tentación de ajustarla en cuanto la tarea empieza a salir bien o mal es fuerte, y ceder a ella invalida el ejercicio.

Comparar significa poner el resultado junto a la predicción y registrar la diferencia, sin interpretarla todavía.

Actualizar significa extraer una conclusión sobre el propio juicio, no solo sobre el desempeño. La pregunta no es solo *¿cómo me fue?*, sino *¿qué me dice la diferencia entre lo que esperaba y lo que ocurrió sobre la manera en que me evalúo?*

El protocolo tiene tres efectos. El primero es que **hace visibles juicios que normalmente permanecen implícitos** y, por tanto, fuera de toda corrección. El segundo es que **convierte cada tarea en un pequeño experimento sobre el propio monitoreo**, lo que conecta la práctica con el modelo de monitoreo y control que el capítulo 2 presentó: si el control depende del monitoreo, mejorar el monitoreo es mejorar todas las decisiones que dependen de él. El tercero es **acumulativo**: al cabo de

decenas de predicciones, el aprendiz dispone de datos sobre su propia calibración que ninguna introspección podría ofrecerle.

Hay además indicios de que el acto de comprometerse con una respuesta antes de conocerla favorece el aprendizaje de la respuesta correcta, incluso cuando la primera respuesta es errónea ◇. En estudios de Lindsey Richland, Nate Kornell y Liche Sean Kao, intentar responder preguntas sobre un texto antes de leerlo mejoró el aprendizaje posterior de esa información, en comparación con dedicar ese tiempo solo a estudiar. Estos resultados, emparentados con los efectos de generación que el capítulo 2 describió, sugieren que **la predicción no es solo un instrumento de medición, sino también una forma de preparar la mente para lo que viene**: abre una brecha, en el sentido de Loewenstein, que la respuesta después llena. El protocolo de predicción une así el capítulo anterior con este: predecir provoca curiosidad y, a la vez, la disciplina.

10.3 ¿Qué evidencia tengo?

La pregunta más útil de este capítulo cabe en cuatro palabras: **¿qué evidencia tengo?** Sustituye a otra que casi todos nos hacemos y que casi nunca sirve: *¿me siento preparado?* La sensación de estar preparado es, como mostró la Parte I, la señal más accesible y la menos fiable. La evidencia es menos cómoda de reunir, pero es la única base defendible para una decisión.

No toda evidencia vale lo mismo. Este libro distingue **seis niveles de evidencia de preparación**, ordenados de menor a mayor valor:

NIVEL	QUÉ ES	QUÉ DEMUESTRA	QUÉ NO DEMUESTRA
1. Sensación	«Creo que lo sé»	Casi nada	Que puedas producirlo
2. Reconocimiento	Lo identificas al verlo	Que lo has visto antes	Que puedas recuperarlo sin apoyo
3. Recuperación inmediata	Lo produces sin apoyo justo después de estudiarlo	Que se codificó	Que perdure
4. Recuperación demorada	Lo produces sin apoyo días después	Que se almacenó con cierta solidez	Que sepas usarlo en situaciones nuevas
5. Ejecución en condiciones variadas	Lo aplicas en problemas distintos, mezclados, con tiempo	Que es flexible	Que funcione en el contexto real
6. Validación externa o real	Lo ejecutas en la situación de uso, o un tercero competente lo confirma	Que la capacidad existe donde importa	Poco: es el nivel más alto disponible

La tabla tiene una lectura inmediata. **La mayoría de los aprendices deciden que están listos con evidencia de los niveles 1 y 2**, que son exactamente los que la ilusión de competencia falsifica con más facilidad. Andrés, antes del primer pase de visita, tenía abundante evidencia de nivel 2: reconocía todo lo que había subrayado. Seis semanas después tenía evidencia de nivel 4 y empezaba a tener de nivel 5. Lo que la práctica de los viernes le reveló fue que su confianza no sabía distinguir entre los casos en que su evidencia era de nivel 5 y aquellos en que seguía siendo de nivel 2.

La pregunta *¿qué evidencia tengo?* tiene una virtud adicional: **obliga a nombrar el nivel**. Y nombrar el nivel suele bastar para cambiar la decisión. Quien se dice «creo que estoy listo para la presentación» y después se pregunta qué evidencia tiene descubre, a menudo,

que nunca la ha ensayado completa en voz alta; es decir, que su evidencia es de nivel 1. La decisión sensata cambia sola.

Una regla práctica se desprende de la tabla: **exige el nivel de evidencia que corresponda al costo de equivocarte**. Para una conversación informal, el nivel 3 puede bastar. Para un examen importante, conviene el nivel 4 o 5. Para una cirugía, un contrato o un concierto, solo el nivel 6, o la simulación más parecida a él, es una base razonable.

10.4 La dignidad del «no sé»

Hay una frase que casi todos los entornos educativos y profesionales castigan, y que la honestidad cognitiva necesita rehabilitar: **«no sé»**. En un aula donde el error se lee como evidencia sobre la persona, decir «no sé» tiene un costo social que el capítulo anterior describió. En una reunión de trabajo, puede parecer debilidad o falta de preparación. El resultado es una cultura del farol, en la que se responde con más seguridad de la que se tiene, y en la que nadie sabe, en el fondo, cuánto saben los demás ni cuánto sabe uno mismo.

Rehabilitar el «no sé» exige, sin embargo, algo más que permitirlo. Exige **distinguir sus formas**, porque no todos los «no sé» son iguales y cada uno pide una acción distinta:

FORMA	QUÉ SIGNIFICA	QUÉ PIDE
«No sé todavía»	Es aprendible y me corresponde aprenderlo	Una entrada en el registro de brechas o en el cuaderno de preguntas
«No sé, pero sé dónde averiguarlo»	El conocimiento está disponible fuera de mí	Consultar, y decidir si conviene interiorizarlo
«No sé si sé»	Mi monitoreo no es fiable en este punto	Una prueba de recuperación antes de decidir
«No sé, y no necesito saberlo»	Está fuera de mi declaración de desempeño	Una exclusión consciente, sin culpa
«Nadie lo sabe con certeza»	La incertidumbre es del campo, no mía	Expresar la incertidumbre como tal, sin disfrazarla

La tabla convierte una confesión en un diagnóstico. Un «no sé» preciso es una de las frases más informativas que puede pronunciar un aprendiz, porque señala exactamente dónde está la frontera de su conocimiento y qué hacer con ella. Salcedo lo sabía: en sus pases de visita, un «no lo sé, pero diría que es esto por estas dos razones, y pediría esta prueba para confirmarlo» valía más que una respuesta correcta dada con un farol. **El «no sé» no es el contrario del saber; es una parte del saber.** Es, literalmente, la mitad del epígrafe de Confucio.

10.5 Seis categorías epistémicas

La honestidad cognitiva tiene una dimensión que va más allá de juzgar cuánto se sabe: consiste también en saber **qué tipo de cosa** se sabe. Cuando una persona piensa, lee o discute, mezcla sin advertirlo enunciados de naturaleza muy distinta, y esa mezcla es una de las

fuentes más comunes de conclusiones mal fundadas. Este libro propone distinguir seis categorías:

- Una **afirmación** es un enunciado que alguien sostiene como verdadero. «La retención cayó en marzo.»
- Una **evidencia** es un dato observable que apoya o contradice una afirmación. «El informe muestra un doce por ciento menos de usuarios activos a los treinta días.»
- Una **inferencia** es una conclusión que se extrae de la evidencia mediante un razonamiento. «Los usuarios se están yendo antes.»
- Un **supuesto** es una premisa que se acepta sin verificar y de la que depende la inferencia. «La manera de medir a los usuarios activos no cambió.»
- Una **opinión** es un juicio de valor o una preferencia. «Deberíamos preocuparnos más por la retención que por la adquisición.»
- Una **incertidumbre** es el reconocimiento explícito de lo que no se sabe. «No sabemos si el cambio afecta a todos los segmentos.»

El ejemplo no es casual: es la secuencia que Rafael tuvo que aprender a desmontar. Su pregunta de la octava semana, la que el capítulo anterior presentaba como señal de crecimiento, consistía exactamente en convertir un **supuesto** invisible en una pregunta explícita. La inferencia «los usuarios se están yendo antes» dependía del supuesto de que la medición no había cambiado, y el supuesto era falso.

La distinción tiene un valor práctico considerable. Al leer, permite separar lo que el autor muestra de lo que concluye y de lo que da por sentado. Al estudiar, permite advertir que se ha memorizado una inferencia como si fuera un hecho. Y al razonar, permite localizar con precisión dónde podría estar el error: **casi siempre que una conclusión razonable resulta falsa, el fallo está en un supuesto que nadie había nombrado**.

10.6 Confianza proporcional

El principio que reúne las secciones anteriores puede enunciarse así: **la confianza debe ser proporcional a la evidencia**. Es un principio antiguo, que David Hume formuló al escribir que el sabio ajusta su creencia a la evidencia, y que la investigación contemporánea sobre el juicio ha convertido en un conjunto de prácticas verificables. Tres de ellas son especialmente útiles para quien aprende.

La primera es **expresar la confianza en grados**, no en categorías. «Lo sé» y «no lo sé» son demasiado gruesas para calibrarse. «Estoy seguro en un setenta por ciento» es una afirmación que puede contrastarse con los resultados, y que por tanto puede mejorar.

La segunda es **declarar la base de la confianza**: decir, aunque sea para uno mismo, en qué nivel de evidencia descansa. «Setenta por ciento, con evidencia de recuperación demorada» dice mucho más que «setenta por ciento» a secas.

La tercera es **considerar lo opuesto** ◆. En un estudio clásico, Asher Koriat, Sarah Lichtenstein y Baruch Fischhoff encontraron que pedir a las personas que escribieran razones por las que su respuesta podía ser incorrecta reducía su sobreconfianza, y Charles Lord, Mark Lepper y Elizabeth Preston mostraron que la instrucción de considerar la posibilidad contraria reducía otros sesgos de juicio. La técnica es sencilla hasta la incomodidad: antes de fijar la confianza, escribir **una razón concreta por la que se podría estar equivocado**. Si no se encuentra ninguna, conviene desconfiar de la búsqueda más que celebrar la certeza.

Conviene aquí una precisión sobre un efecto muy citado. En 1999, Justin Kruger y David Dunning publicaron un estudio en el que los participantes con peor desempeño en varias pruebas sobrestimaban considerablemente su posición relativa, y propusieron que la falta de habilidad en un dominio dificulta también reconocer esa falta, porque el juicio sobre el propio desempeño depende del mismo conocimiento

que el desempeño. El hallazgo se ha popularizado en una versión caricaturesca, según la cual los incompetentes se creen expertos. Varios análisis posteriores, entre ellos los de Edward Nuhfer y colaboradores y los de Gilles Gignac y Marcin Zajenkowski, han mostrado que una parte importante del patrón original puede producirse por artefactos estadísticos, como la regresión a la media y la tendencia general a considerarse por encima del promedio, y el debate sobre cuánto queda del efecto una vez corregidos esos artefactos continúa ◇. Lo que sí parece razonable retener, y lo que interesa a este libro, es una idea más modesta: **las lagunas de conocimiento pueden dificultar la detección de esas mismas lagunas**. Esa idea es una razón más para no confiar en la introspección y para buscar evidencia externa. Y es, de paso, un buen ejemplo de confianza proporcional aplicada a la propia literatura científica: un efecto famoso merece exactamente la confianza que su evidencia sostiene, no la que su popularidad le atribuye.

Una línea de investigación más reciente estudia la **humildad intelectual**, entendida como la disposición a reconocer que las propias creencias pueden ser erróneas. Los primeros resultados la asocian con una evaluación más cuidadosa de la evidencia y con mayor apertura a la corrección, aunque la investigación es todavía joven y sus medidas se discuten ◇. Este libro adopta la idea con una matización: la humildad que interesa al aprendiz no es una actitud general de modestia, sino **una práctica específica de medición**. Se puede ser muy seguro y estar bien calibrado, si la seguridad corresponde a la evidencia.

Queda una distinción que evita un malentendido frecuente. Este capítulo no pretende eliminar todo optimismo. Shelley Taylor y Jonathon Brown sostuvieron que ciertas ilusiones positivas sobre uno mismo se asocian con el bienestar y la persistencia, y aunque esa tesis ha sido discutida, señala algo importante. **Hay que distinguir entre el optimismo sobre lo que se puede llegar a lograr, que puede sostener el esfuerzo, y la sobreconfianza sobre lo que ya se sabe, que**

conduce a decisiones equivocadas. El primero mira hacia el futuro y alimenta la inversión en la pérdida del capítulo 8. La segunda mira hacia el presente y lo falsifica. La primera es compatible con una buena calibración. La segunda no.

10.7 Todo conocimiento tiene condiciones de validez

La honestidad cognitiva tiene una última dimensión, que se refiere no a si algo es verdadero, sino a **cuándo** lo es. Casi todo conocimiento útil tiene condiciones de validez: funciona en ciertos contextos y deja de funcionar en otros, descansa en ciertos supuestos y puede ser refutado por ciertos hechos.

El filósofo Karl Popper sostuvo que una teoría científica se distingue por poder ser refutada, es decir, por especificar qué observaciones la contradirían. Sin necesidad de adoptar su filosofía en todos sus detalles, un aprendiz puede tomar de ella una disciplina práctica: preguntarse, ante cualquier conocimiento importante, **qué lo refutaría**.

Este libro propone **seis preguntas** para establecer las condiciones de validez de cualquier conocimiento: *¿Cuándo funciona? ¿Cuándo no funciona? ¿Qué supuestos necesita? ¿Qué evidencia lo sostiene, y de qué calidad es? ¿Qué lo refutaría? ¿Hasta dónde puede transferirse?*

Este mismo libro intenta aplicarse esa disciplina. En el capítulo 2 se afirmó que releer es una estrategia poco eficaz. Una formulación honesta de esa afirmación incluye sus condiciones: la relectura inmediata aporta poco a la retención en comparación con la recuperación, pero la relectura puede ser necesaria para construir la comprensión inicial de un texto difícil, y la relectura espaciada rinde más que la inmediata. Sin esas condiciones, la afirmación se convierte en un dogma que un lector aplicaría donde no corresponde. **Por eso cada capítulo de este libro termina con una sección de objeciones y límites, y por eso sus afirmaciones llevan una marca de evidencia**: son la aplicación de este principio a su propio contenido.

Un aprendiz que conoce las condiciones de validez de lo que sabe tiene una ventaja considerable. Sabe cuándo aplicar su conocimiento y cuándo desconfiar de él, y detecta con más facilidad los casos en que una situación nueva queda fuera de su alcance. El capítulo 23 volverá sobre esta capacidad al examinar la transferencia: **saber cuándo no aplicar lo que se sabe es tan parte del dominio como saber aplicarlo**.

10.8 La autoridad interna

Todo lo anterior converge en una capacidad que es condición de la autonomía: la **autoridad interna**, entendida como la posibilidad de decir, con fundamento, *tengo evidencia suficiente para decidir mi siguiente paso*.

La autoridad interna no es arrogancia. El arrogante confía en sí mismo sin haber verificado su juicio. Tampoco es dependencia de la validación externa, que obliga a esperar que otro confirme cada decisión. Es una posición intermedia y más exigente que ambas: **confiar en el propio juicio en la medida en que ese juicio ha demostrado ser fiable, y buscar verificación externa en la medida en que no lo ha demostrado**.

La razón por la que esta capacidad es condición de la autonomía se desprende del modelo de monitoreo y control. El control del aprendizaje depende del monitoreo. Un aprendiz cuyo monitoreo está mal calibrado toma malas decisiones de control: deja de estudiar demasiado pronto, se declara listo sin estarlo, no pide ayuda cuando la necesita o la pide cuando no hace falta. Mientras su monitoreo no sea fiable, necesita que alguien externo lo supla, y esa necesidad es, en rigor, **una forma de dependencia estructural** en el sentido del capítulo 7. La Escalera del Aprendiz lo refleja: la transición del cuarto al quinto peldaño, de la retroalimentación externa al monitoreo propio, exige precisamente un monitoreo calibrado. Sin calibración, la agencia es una apuesta; con ella, es una decisión informada.

La autoridad interna se construye con datos. Cuando un aprendiz ha registrado cien predicciones y sabe que su ochenta por ciento significa, aproximadamente, ochenta por ciento, puede confiar en ese número al decidir si está listo. Cuando sabe que en cierto tipo de tarea tiende a sobrestimarse en diez puntos, puede corregir su juicio en consecuencia. **Su confianza deja de ser una sensación y se convierte en una estimación con historia.**

Andrés tardó dos meses en llegar a ese punto en su dominio clínico. No se volvió infalible, ni mucho menos. Pero al final de la rotación, cuando decía que estaba seguro de un diagnóstico, solía estar en lo cierto, y cuando dudaba, lo decía y pedía una segunda opinión o una prueba adicional. Salcedo, en su evaluación final, no destacó su conocimiento, aunque había mejorado mucho. Destacó algo que, en su experiencia, era mucho más raro: **que se podía confiar en su confianza**.

10.9 La herramienta: la bitácora de calibración △

La **bitácora de calibración** es un registro de predicciones y resultados que permite medir y mejorar la correspondencia entre la confianza y el acierto. Reproduce, a escala personal, las cuatro condiciones que hacen posible la buena calibración de los meteorólogos: muchas predicciones, expresadas en números, con retroalimentación clara y registro sistemático.

ESTRUCTURA DEL REGISTRO

CAMPO	CONTENIDO
Fecha	Día de la predicción.
Tarea	Qué se va a hacer o responder.
Predicción	Resultado esperado, formulado de modo verificable.
Confianza	50, 60, 70, 80, 90 o 100 %.
Razón en contra	Un motivo concreto por el que la predicción podría ser incorrecta.
Resultado	Qué ocurrió.
Acierto	Sí o no.
Nota	Qué explica la diferencia, si la hubo.

PROCEDIMIENTO

1. **Elige un tipo de tarea** en la que puedas hacer predicciones frecuentes y verificables: respuestas a preguntas, resultados de pruebas de recuperación, diagnósticos, ejecuciones de un pasaje, estimaciones de tiempo, resultados de un análisis.
2. **Predice antes de ejecutar**, con un nivel de confianza de la escala. Evita el cien por cien salvo cuando no concibas ninguna forma de estar equivocado.
3. **Escribe una razón en contra** antes de ejecutar. Este paso aplica la técnica de considerar lo opuesto, y es el que más mejora la resolución.
4. **Ejecuta y registra** el resultado sin modificar la predicción.
5. **Acumula al menos treinta predicciones** antes de sacar conclusiones. Con menos, las diferencias pueden deberse al azar.
6. **Construye la tabla de calibración**: agrupa las predicciones por nivel de confianza y calcula el porcentaje de aciertos en cada grupo.
7. **Interpreta** según los patrones de la tabla.

8. **Aplica una intervención** y repite el registro.

La tabla de calibración y su lectura. En una persona bien calibrada, el porcentaje de aciertos de cada grupo se parece al nivel de confianza del grupo: alrededor del setenta por ciento de aciertos cuando dijo setenta, alrededor del noventa cuando dijo noventa. Tres patrones son los más frecuentes:

PATRÓN	QUÉ SE VE	QUÉ SIGNIFICA	INTERVENCIÓN TÍPICA
Sobreconfianza	Aciertos por debajo de la confianza, sobre todo en los niveles altos	Tu «seguro» vale menos de lo que crees	Exigir evidencia de nivel 4 o superior antes de usar 90 %
Subconfianza	Aciertos por encima de la confianza	Sabes más de lo que te permites creer	Registrar tus aciertos con baja confianza y revisar el criterio
Falta de resolución	Porcentajes parecidos en todos los niveles	Tu confianza no distingue tus aciertos de tus errores	Razón en contra obligatoria; descartar alternativas antes de fijar la confianza

Una medida resumida opcional. Quien quiera una sola cifra puede usar una versión simplificada de la **puntuación de Brier**, propuesta por el meteorólogo Glenn Brier para evaluar pronósticos. Para cada predicción, se expresa la confianza como número entre 0 y 1, se le resta el resultado (1 si se acertó, 0 si no), se eleva la diferencia al cuadrado y se promedian todos los valores. Una puntuación de 0 indica una calibración perfecta. Una puntuación de 0,25 es la que obtendría alguien que dijera siempre cincuenta por ciento. Cuanto más baja, mejor. Por ejemplo, una predicción al 90 % que acierta aporta $(0{,}9 - 1)^2 = 0{,}01$; una al 90 % que falla aporta $(0{,}9 - 0)^2 = 0{,}81$. La asimetría es instructiva: **la puntuación castiga con dureza la certeza equivocada**, que es exactamente el error que más cuesta en la vida real.

EJEMPLO RESUELTO

Andrés llevó una bitácora durante tres semanas con los casos de los viernes y con los casos que resolvía a diario. Reunió cuarenta predicciones. Su tabla de calibración fue esta:

CONFIANZA DECLARADA	PREDICCIONES	ACIERTOS	% DE ACIERTOS
50–60 %	8	5	63 %
70 %	10	6	60 %
80 %	12	7	58 %
90–100 %	10	6	60 %

La tabla mostraba dos problemas. El primero era la **sobreconfianza en los niveles altos**: cuando decía noventa, acertaba solo seis de cada diez veces. El segundo, más grave, era la **falta de resolución**: su porcentaje de aciertos era prácticamente el mismo en todos los niveles. Su confianza no distinguía entre sus buenas y sus malas respuestas. Llevaba, en términos prácticos, un indicador que marcaba siempre lo mismo.

Al revisar las notas de los casos fallados con confianza alta, encontró un patrón. En casi todos, había decidido el diagnóstico con los primeros datos del enunciado y había leído el resto solo para confirmarlo. Los datos que contradecían su hipótesis estaban allí; no los había buscado. Era el mismo mecanismo del paciente con debilidad muscular del primer viernes, repetido una y otra vez. Su intervención tuvo dos partes. La primera fue tomarse en serio el campo de la razón en contra: antes de fijar su confianza, debía escribir qué dato del caso, si existiera, desmentiría su diagnóstico, y buscarlo activamente. La segunda fue no asignar noventa por ciento a ningún diagnóstico si no había descartado explícitamente al menos una alternativa.

Tres semanas después, con otras cuarenta predicciones, su tabla había cambiado:

CONFIANZA DECLARADA	PREDICCIONES	ACIERTOS	% DE ACIERTOS
50–60 %	12	6	50 %
70 %	11	8	73 %
80 %	9	7	78 %
90–100 %	8	7	88 %

Ahora su confianza distinguía. Usaba menos los niveles altos, y cuando los usaba, casi siempre acertaba. Su porcentaje global de aciertos apenas había cambiado, de 60 a 70 %, pero eso no era lo importante. Lo importante era que ahora su confianza le decía algo: cuando marcaba cincuenta, sabía que debía pedir otra prueba o consultar; cuando marcaba noventa, podía actuar. **La bitácora no lo había hecho saber más medicina; lo había hecho saber cuánta medicina sabía en cada caso.** Para un médico en formación, esa segunda capacidad decide tanto como la primera.

Experimento de 20 minutos

Elige un capítulo de este libro que hayas leído hace al menos una semana.

Durante tres minutos, sin abrirlo, escribe una predicción: cuántas de sus ideas principales crees que podrás reconstruir de memoria, de un total que estimes, y con qué confianza. Escribe también una razón por la que podrías estar equivocado.

Durante diez minutos, reconstruye por escrito todo lo que recuerdes del capítulo: sus ideas, sus herramientas, sus ejemplos.

Durante cinco minutos, abre el capítulo y compara. Cuenta cuántas ideas principales recuperaste y anota cuáles faltaron. Identifica

en qué nivel de evidencia de la sección 10.3 estaba realmente tu dominio del capítulo.

Durante los dos minutos finales, registra el resultado como la primera entrada de tu bitácora de calibración y responde: *¿mi predicción fue demasiado alta, demasiado baja o acertada? ¿Qué señal usé para hacerla?*

Objeciones y límites

La calibración en preguntas de laboratorio no garantiza la calibración en la vida real. Es cierto que buena parte de la investigación se ha hecho con preguntas de cultura general y que la calibración puede variar de un dominio a otro. Por eso la bitácora se lleva dominio por dominio, con tareas reales del propio aprendizaje, y no con ejercicios genéricos. La calibración que interesa es la que se tiene en el terreno donde se toman las decisiones.

Registrar predicciones consume tiempo. Lo consume, aunque menos de lo que parece: una predicción con su confianza y su razón en contra se escribe en menos de un minuto. El costo es pequeño comparado con el de las decisiones mal calibradas que evita. Y no es necesario llevar la bitácora siempre: basta con periodos de tres o cuatro semanas, repetidos cuando se empieza un dominio nuevo o cuando algo sugiere que el juicio se ha desajustado.

Medir la propia confianza puede volver a una persona insegura o ansiosa. En algunos casos, enfrentarse a la propia sobreconfianza resulta incómodo. Pero la bitácora mide también la subconfianza, y muchas personas descubren con ella que saben más de lo que creían. Su propósito no es reducir la confianza, sino hacerla exacta.

El optimismo tiene valor. El capítulo no pretende eliminarlo. Distingue entre el optimismo sobre lo que se puede llegar a lograr, que puede sostener el esfuerzo, y la sobreconfianza sobre lo que ya se

sabe, que conduce a decisiones equivocadas. El primero es compatible con una buena calibración. La segunda no.

La autoevaluación, incluso con instrumentos, tiene límites. Para decisiones de consecuencias graves, la verificación externa sigue siendo necesaria. **La autoridad interna no sustituye a la evaluación de un experto; permite saber cuándo es imprescindible buscarla.**

El debate científico sigue abierto. Las afirmaciones de este capítulo sobre el efecto Dunning-Kruger y sobre la humildad intelectual se han formulado con la cautela que el estado actual de la investigación exige, y conviene leerlas con esa misma cautela.

Lo esencial

- La honestidad cognitiva no se reduce a la sinceridad: los juicios sobre lo que sabemos se forman con señales que pueden estar desviadas sin que lo advirtamos, y se corrigen con instrumentos, no con buena voluntad.
- La calibración tiene dos componentes: el nivel, que puede pecar de sobreconfianza o de subconfianza, y la resolución, que distingue los aciertos de los errores. Mejora con muchas predicciones, en números, con retroalimentación clara y registradas.
- El protocolo de predicción convierte juicios implícitos en hipótesis verificables, y la pregunta *¿qué evidencia tengo?* sustituye a la sensación de estar preparado; la evidencia tiene seis niveles de valor muy desigual.
- El «no sé» preciso es una forma de saber; distinguir afirmación, evidencia, inferencia, supuesto, opinión e incertidumbre, y considerar lo opuesto, protege contra las conclusiones mal fundadas.
- Todo conocimiento tiene condiciones de validez, y la autoridad interna, que es condición de la autonomía, se construye con datos sobre la fiabilidad del propio juicio: el objetivo es que se pueda confiar en tu confianza.

Con este capítulo termina la Parte III. El lector dispone ahora de las condiciones internas que hacen operable el ciclo: **la agencia** para tomar las decisiones, **una identidad** que permite equivocarse, **la curiosidad** que da dirección y **la honestidad** que permite saber dónde se está. Son las cuatro cualidades del gobernador del sistema. La Parte IV empieza a recorrer el ciclo movimiento a movimiento, por el trabajo que casi todos omiten: el diseño del aprendizaje antes de empezar a estudiar.

Pregunta del bucle meta

> *¿En qué dominio tu confianza es la misma cuando aciertas que cuando te equivocas? Y después del experimento: ¿tu sensación de haber entendido los capítulos anteriores coincidió con lo que pudiste reconstruir?*

PARTE

IV

DISEÑAR

Movimientos 1 a 3: querer, definir, mapear

◆

Casi todo el mundo empieza a aprender por el cuarto movimiento. Abre un libro, se inscribe en un curso, busca un tutorial y se pone a estudiar. Los tres movimientos anteriores, querer, definir y mapear, se dan por hechos o se delegan en quien diseñó el material. Es una omisión comprensible, porque esos movimientos no se sienten como aprendizaje: no hay contenido nuevo, no hay páginas avanzadas ni lecciones completadas. Y es también, según todo lo que hemos visto, **la omisión más costosa del ciclo**.

La Parte II mostró que los fallos de los primeros movimientos se propagan a los siguientes, y que ningún ajuste en la práctica puede corregir un problema que está en el diseño. Rafael Quintana estudió catorce horas con una dedicación admirable y avanzó poco, no porque estudiara mal, sino porque estudiaba sin un objetivo observable y siguiendo un mapa trazado para otra persona. En el lenguaje de la consultoría, ejecutó con excelencia una estrategia que nadie había formulado. Es el error más caro que puede cometer una organización, y es también el más caro que puede cometer un aprendiz.

La premisa de esta parte es que **diseñar un aprendizaje es, en sí mismo, una forma de aprender, y probablemente la de mayor rendimiento por hora invertida**. Definir con precisión qué se quiere poder hacer obliga a entender el dominio lo suficiente como para describir su resultado. Descomponer una habilidad obliga a identificar sus partes y sus relaciones. Elegir fuentes y secuencia obliga a juzgar qué importa y qué no. Quien realiza bien estas operaciones empieza a

estudiar con una ventaja que ninguna técnica posterior puede igualar: sabe hacia dónde va y por qué cada paso lo acerca.

El primer movimiento, *querer*, recibió ya un tratamiento extenso en el capítulo 9, que describió las puertas por las que llega la curiosidad y la escalera que la convierte en una pregunta investigable. Esta parte arranca de ahí. El **capítulo 11** trata de *definir*: cómo convertir una intención en una declaración de desempeño, es decir, en un objetivo observable, con contexto y con criterio de éxito. El **capítulo 12** trata de la primera mitad de *mapear*: cómo descomponer una habilidad o un dominio en sus partes, identificar prerrequisitos y encontrar las pocas subhabilidades que explican buena parte del resultado. El **capítulo 13** trata de la segunda mitad: cómo elegir fuentes, construir una secuencia, decidir qué no aprender y diseñar la retroalimentación antes de empezar. El **capítulo 14** trata del entorno, porque un plan excelente puede fracasar en una casa donde cada sesión exige vencer veinte obstáculos triviales.

El lector encontrará aquí un tono más operativo que en la parte anterior. Las herramientas son más numerosas y los ejemplos, más detallados. Pero conviene no perder de vista el principio que las organiza, que el capítulo 7 formuló como condición de la agencia: **estas son las decisiones que la escolarización tomó por nosotros durante años**. Aprender a tomarlas bien es recuperar la parte del ciclo que más nos fue expropiada.

La transformación que esta parte busca es un cambio de secuencia. El lector que la termine no volverá a empezar un aprendizaje importante abriendo un libro. Lo empezará con una hoja en blanco y tres preguntas: *qué quiero poder hacer, de qué está hecho eso que quiero hacer y cuál es el camino más corto entre donde estoy y donde quiero llegar.*

De «quiero aprender» a «podré hacer»

> *—¿Me podrías decir, por favor, qué camino debo tomar para salir de aquí? —Eso depende mucho de adónde quieras llegar —dijo el Gato.*
>
> — Lewis Carroll, *Alicia en el país de las maravillas*, cap. VI

En la quinta semana de clases, Gabriel interrumpió un ejercicio de escalas y le hizo a Lucía una pregunta que ella no esperaba.

—¿Para qué quieres tocar el piano?

Lucía respondió lo primero que se le ocurrió: para tocar bien. Gabriel asintió, sin prisa, y volvió a preguntar.

—¿Bien qué?

Ella no supo contestar. Dijo algo sobre poder sentarse al piano y disfrutarlo, sobre leer partituras, sobre tocar «piezas bonitas». Gabriel la escuchó con atención y le explicó que todas esas cosas eran razonables, pero que con esas respuestas él no podía saber qué enseñarle primero, ni ella podía saber si estaba avanzando. Había alumnos que querían acompañar canciones con acordes, alumnos que querían tocar música clásica con partitura, alumnos que querían improvisar jazz y alumnos que querían aprobar un examen de conservatorio. Cada uno necesitaba cosas distintas, en un orden distinto, y los primeros seis meses de cada uno se parecían poco.

En el coche, de regreso, Lucía pensó en la prueba práctica que aplicaba a los candidatos de su área. Llevaba años exigiendo a otras personas que demostraran lo que podían hacer, en un caso concreto y con un criterio claro; había contratado a su mejor analista precisamente

por cómo resolvió un caso de valuación en cuarenta minutos. Y ahora descubría que, en su propio aprendizaje, su objetivo era *tocar bien*, una frase que habría devuelto sin dudarlo si un analista la hubiera escrito en un plan de trabajo.

Esa noche, en lugar de practicar, se preguntó qué quería realmente. La respuesta tardó en llegar y, cuando llegó, la sorprendió por su precisión. Su padre cumpliría setenta años en nueve meses. Durante toda su infancia, los domingos por la mañana, él ponía en un tocadiscos viejo la *Gymnopédie n.º 1* de Erik Satie, y la casa entera se quedaba en silencio mientras sonaba. Lucía no recordaba haberle dicho nunca cuánto le importaba ese recuerdo. **Quería tocarle esa pieza el día de su cumpleaños.**

A la semana siguiente se lo dijo a Gabriel. Él buscó la partitura, la estudió unos minutos y le respondió con una cautela que ella agradeció: era una pieza al alcance de una principiante constante en ese plazo, siempre que practicara a diario y que el objetivo fuera tocarla con dignidad, no como una concertista. Después le hizo una pregunta más: qué significaba, exactamente, tocarla con dignidad. Esa pregunta ocupó el resto de la clase. Al final de ella, Lucía tenía por primera vez **un objetivo que se podía cumplir o no cumplir**.

◆

El nombre de una disciplina no es un objetivo: es un territorio.

La creencia que se desmonta

Detrás de la respuesta inicial de Lucía hay una creencia muy extendida: que **basta con saber qué tema quieres aprender**. Quiero aprender piano, inglés, finanzas, programación, análisis de datos. Según esta creencia, el nombre del dominio basta como objetivo, y lo que

queda por decidir es cuánto esfuerzo invertir y qué materiales usar. La precisión vendría después, sola, a medida que se avanza.

La creencia tiene una apariencia razonable porque el nombre de un dominio sí dice algo: indica un territorio. Pero **un territorio no es un destino**. Nadie planea un viaje diciendo que va a Europa. Y un aprendizaje sin destino tiene tres problemas que este capítulo examina: no permite decidir qué estudiar primero, no permite saber si se avanza y no permite saber cuándo se ha llegado. Los tres son exactamente los que el Ciclo de Autoactualización necesita resolver en su segundo movimiento, *definir*. En términos de la Parte II, son tres fallos del sistema de control: sin una referencia contra la cual comparar, no hay error que medir, y sin error que medir, no hay corrección posible.

11.1 Por qué un territorio no es un destino

Una persona que quiere «aprender fotografía» puede estar pensando en cosas muy distintas: retratar a sus hijos con luz natural, vender fotografías de productos para comercio electrónico, documentar arquitectura, hacer fotografía de calle, aprobar un examen técnico, editar imágenes con un programa profesional. Cada una de esas intenciones pertenece al mismo territorio y exige, sin embargo, aprendizajes muy diferentes. La fotógrafa de producto necesita dominar la iluminación artificial controlada y casi no necesita la composición en movimiento; el fotógrafo de calle necesita exactamente lo contrario. El nombre del dominio no las distingue. Por eso **un objetivo formulado como territorio produce tres fallos sistemáticos**.

El primero es un **fallo de selección**. Todo territorio es inabarcable, y sin destino no hay criterio para elegir qué parte recorrer primero. El aprendiz cae entonces en una de dos soluciones por defecto, ambas malas: seguir el orden del primer curso que encuentra, diseñado para un destino que no es el suyo, o intentar cubrirlo todo «desde la base», lo que en un dominio extenso equivale a no llegar nunca a nada útil.

El segundo es un **fallo de medición**. Sin destino, el progreso solo puede medirse por esfuerzo o por consumo: horas dedicadas, lecciones completadas, páginas leídas. Son exactamente las métricas que el capítulo 1 identificó como indicadores de actividad y no de capacidad. Quien no sabe adónde va solo puede saber cuánto ha caminado.

El tercero es un **fallo de cierre**. Un territorio no tiene final. Quien «aprende inglés» no termina nunca, y como no termina nunca, tampoco celebra, ni consolida, ni decide conscientemente pasar al siguiente objetivo. El aprendizaje se disuelve en una obligación permanente de bajo nivel que, con el tiempo, se abandona sin decisión expresa. Muchos aprendizajes abandonados no fracasaron: simplemente nunca tuvieron forma de terminar.

Estos tres fallos tienen una consecuencia que los agrava. Como el progreso no puede medirse y el final no llega, **el aprendiz atribuye el estancamiento a sí mismo**: a su falta de disciplina, de talento o de constancia. Es la confusión del capítulo 8 entre la evidencia sobre la persona y la evidencia sobre el proceso, en una versión especialmente injusta: el fallo no está en la ejecución, sino en un diseño que nunca se hizo.

11.2 La declaración de desempeño

La alternativa a un territorio es un destino, y un destino en el aprendizaje se describe mediante lo que llamaremos **declaración de desempeño**: una frase que describe lo que la persona podrá hacer al final del aprendizaje. Tiene tres componentes.

El primero es un **comportamiento observable**: una acción que otra persona podría ver o cuyo producto podría examinar. *Tocar*, *redactar*, *diagnosticar*, *negociar*, *construir*, *explicar*. Verbos como *entender*, *conocer*, *dominar* o *familiarizarse con* no cumplen esta condición, porque describen estados internos que no pueden verificarse directamente. Esto no significa que la comprensión no importe; significa que, para saber si existe, hay que traducirla a algo que la manifieste.

El segundo es un **contexto definido**: dónde, ante quién, en qué situación se realizará ese comportamiento. El contexto importa más de lo que parece, porque, como el capítulo 23 mostrará con detalle, las capacidades no viajan solas de un contexto a otro. Tocar una pieza en casa y tocarla frente a la familia son, en un sentido muy práctico, dos habilidades distintas.

El tercero es una **barra de éxito**: el criterio que decidirá si el comportamiento se realizó con la calidad necesaria. La barra no tiene que ser exigente; tiene que ser explícita. **Una barra baja pero clara es infinitamente más útil que una barra alta pero indefinida**, porque la primera permite saber si se llegó y la segunda no.

Esta estructura tiene antecedentes bien establecidos. En 1962, Robert Mager propuso que los objetivos de la instrucción se redactaran con tres componentes casi idénticos: la conducta que el alumno debe mostrar, las condiciones en que debe mostrarla y el criterio de aceptación. Su propuesta se volvió clásica en el diseño instruccional. Algunas décadas después, George Doran popularizó en la gestión empresarial el acrónimo SMART para los objetivos, aunque las palabras exactas del acrónimo han variado mucho desde entonces. Y en el ámbito del aprendizaje autodirigido, Josh Kaufman recomendó definir un *nivel de desempeño objetivo* antes de empezar a practicar cualquier habilidad. La declaración de desempeño recoge esta tradición y la adapta a una situación que ninguna de ellas contemplaba del todo: **la del aprendiz que es, a la vez, su propio diseñador instruccional**.

La declaración de Lucía, tras la conversación con Gabriel, quedó así: *«El día del cumpleaños de mi padre, en su sala y frente a la familia, tocaré completa la* Gymnopédie n.º 1 *de memoria, sin detenerme, a un tempo estable y lento, con el pedal limpio y sin errores que interrumpan la música.»* Cada fragmento cumple una función. *Tocaré completa, de memoria, sin detenerme* es el comportamiento. *En su sala, frente a la familia, el día del cumpleaños* es el contexto. *Tempo estable y lento, pedal limpio, sin errores que interrumpan* es la barra de éxito.

Conviene notar lo que la declaración no dice. No dice que Lucía tocará la pieza como una concertista, ni que dominará el piano, ni que podrá tocar cualquier otra pieza de dificultad similar. **Esa modestia no es un defecto. Es lo que la convierte en un destino alcanzable y verificable.**

La transformación de territorio a destino puede verse en dominios muy distintos:

FORMULACIÓN COMO TERRITORIO	DECLARACIÓN DE DESEMPEÑO
Aprender inglés	En seis meses, sostener sin intérprete una reunión de una hora con el proveedor de Ohio sobre plazos y precios, de modo que ninguno de los dos necesite repetir más de dos o tres frases.
Aprender análisis de datos	En ocho semanas, resolver sin ayuda, en menos de un día cada uno, los tres tipos de análisis que más me piden, con un resultado que la analista principal apruebe sin cambios de fondo.
Aprender a hablar en público	En el congreso de marzo, presentar en veinte minutos y sin leer la ponencia, respondiendo a tres preguntas del público, de modo que la evaluación de los asistentes sea igual o superior al promedio del congreso.
Entender la historiografía de la independencia	En diez semanas, redactar un ensayo de cuatro mil palabras que presente las tres interpretaciones principales, con dos autores representativos de cada una, y que mi directora de tesis considere adecuado como capítulo de revisión.

En todos los casos, la formulación vaga nombraba un territorio y la declaración describe **una escena**: alguien haciendo algo concreto, en un lugar concreto, con un resultado que se puede juzgar. Esa transformación, de territorio a escena, es el núcleo del segundo movimiento del ciclo. Y el último ejemplo muestra cómo resolver el caso más difícil, el de un objetivo de comprensión: se traduce en un producto que la manifiesta, y la barra se delega en un juicio competente cuando la calidad es difícil de describir con precisión.

11.3 Cinco preguntas y la prueba del observador

Una declaración de desempeño bien construida responde a cinco preguntas. Funcionan como un instrumento de revisión, porque es frecuente creer que un objetivo es preciso cuando en realidad deja alguna sin responder.

¿Qué podré hacer? La respuesta debe contener un verbo observable y un objeto concreto. *Tocar la* Gymnopédie n.º 1 cumple. *Tocar el piano* no.

¿Dónde, o en qué situación? La respuesta describe el contexto real de uso. Si ese contexto incluye presión, público, tiempo limitado o materiales imperfectos, conviene decirlo, porque cada uno de esos elementos exige preparación específica.

¿Con qué calidad? La respuesta fija la barra de éxito. Conviene formularla de modo que un observador distinto de uno mismo pudiera aplicarla.

¿Bajo qué condiciones o restricciones? La respuesta especifica los recursos disponibles y los que no lo estarán: *de memoria*, *sin consultar documentación*, *con acceso a la base de datos de la empresa*, *en español y sin intérprete*. Las restricciones determinan buena parte de lo que hay que aprender: no se prepara igual un examen a libro abierto que uno a libro cerrado.

¿Cómo sabré que lo logré? La respuesta describe la prueba que demostrará el cumplimiento. A veces coincide con la situación real, como en el caso de Lucía, cuya prueba definitiva es el cumpleaños mismo. Otras veces la situación real está lejos o es arriesgada, y conviene diseñar una **prueba intermedia** que la represente con fidelidad suficiente: un ensayo frente a dos amigos, un caso simulado, un proyecto piloto. Las pruebas intermedias son, además, la forma de obte-

ner evidencia de nivel 5 y 6, en el sentido del capítulo 10, antes de que llegue el momento que importa.

Existe una manera rápida de comprobar si las cinco respuestas son suficientemente precisas. Llamaremos **prueba del observador** a esta comprobación: *¿podría una persona que no me conoce, leyendo solo mi declaración y viéndome actuar, decidir sin dudar si cumplí o no?* Si la respuesta es no, algún componente sigue siendo vago. La declaración de Lucía pasaba la prueba casi por completo. El punto dudoso era qué significaba un tempo estable y lento, y Gabriel lo resolvió fijando un rango de pulsaciones por minuto que podía comprobarse con un metrónomo.

La investigación sobre el establecimiento de metas ofrece un respaldo general a esta insistencia en la precisión, con matices que las secciones siguientes y las objeciones examinarán ◆. Edwin Locke y Gary Latham, tras revisar varias décadas de estudios, concluyeron que **las metas específicas y exigentes suelen conducir a un mejor desempeño que las metas vagas** del tipo *haz lo mejor que puedas*, por cuatro mecanismos: dirigen la atención hacia lo relevante, movilizan el esfuerzo en proporción a la dificultad, sostienen la persistencia y favorecen la búsqueda de estrategias. Una meta vaga, en cambio, permite conformarse con casi cualquier resultado, porque no ofrece ningún punto de comparación. *Haz lo mejor que puedas* suena a exigencia máxima, pero en la práctica funciona como una exigencia mínima: cualquier resultado puede interpretarse como lo mejor que se pudo.

11.4 Delimitar el territorio

La declaración de desempeño define un destino. Pero para llegar a él conviene también delimitar el territorio que se recorrerá: qué partes del dominio entran en el aprendizaje y, con la misma importancia, cuáles quedan fuera.

Delimitar consiste en trazar dos listas. La **lista de inclusión** reúne lo que la declaración exige de forma directa. La **lista de exclusión**

reúne lo que pertenece al dominio, e incluso podría ser interesante, pero no es necesario para esta declaración. En el caso de Lucía, la lista de inclusión contenía la lectura de la partitura de esa pieza, la técnica necesaria para sus pasajes, el uso del pedal de resonancia, la memorización y la preparación para tocar en público. La lista de exclusión contenía, entre otras cosas, la lectura a primera vista de piezas nuevas, las escalas en todas las tonalidades, la teoría armónica más allá de lo necesario para entender la pieza, la improvisación y el repertorio de otros estilos.

La lista de exclusión es la más difícil de escribir y la más valiosa. Es difícil porque contradice un instinto muy arraigado, el de hacer las cosas «bien» y «desde la base», que en la práctica suele significar recorrer un temario completo antes de hacer nada útil. Es valiosa porque libera tiempo y atención para lo que importa, y porque **convierte la omisión en una decisión consciente en lugar de una culpa difusa**. Quien no excluye explícitamente excluye de todos modos, porque el tiempo es finito; pero lo hace por agotamiento, sin criterio y con la sensación permanente de estar dejando algo pendiente. Lucía se sintió incómoda al excluir las escalas. Gabriel le explicó que no las excluía para siempre, sino para este objetivo, y que podría incluirlas en el siguiente. Algunas formaban parte, de hecho, de la técnica que la pieza exigía, y esas sí entraron.

Conviene aclarar que delimitar no significa desconocer el resto del dominio. Un vistazo general al territorio completo es útil, porque permite situar la declaración dentro del conjunto y detectar prerrequisitos que no eran evidentes. El capítulo 13 describirá cómo hacer ese vistazo con eficiencia. **Lo que la delimitación decide no es qué se mira, sino en qué se invierte.**

Existe además una razón económica para delimitar con cuidado. Herbert Simon propuso el término *satisfacer* (en inglés, *satisficing*, una fusión de *satisfy* y *suffice*) para describir la estrategia de buscar una solución suficientemente buena en lugar de la óptima, cuando el

costo de buscar la óptima es excesivo. En el aprendizaje, esa estrategia tiene un lugar legítimo: para muchos objetivos, dominar la parte relevante de un territorio produce casi todo el valor, y perseguir el resto puede costar tanto como todo lo anterior. La delimitación es la herramienta que permite aplicar esa estrategia sin engañarse, porque hace explícito qué se dejó fuera y por qué.

11.5 Elegir el nivel

Toda declaración de desempeño implica, lo diga o no, un nivel de competencia. Conviene hacerlo explícito, porque el nivel determina la cantidad de tiempo, la clase de práctica y el tipo de retroalimentación que el aprendizaje exigirá. Este libro distingue tres:

NIVEL	QUÉ SIGNIFICA	CUÁNDO CONVIENE	COSTO RELATIVO
Suficiencia mínima viable	Hacer la tarea con la calidad mínima que la situación exige, en condiciones normales	Cuando el aprendizaje es un medio para otra cosa, o el plazo es corto	Bajo
Dominio	Hacerla bien de forma consistente, incluso con variaciones y cierta presión	Cuando la tarea es central en la vida o el trabajo, o se repetirá mucho	Medio a alto
Maestría	Hacerla de manera excepcional, adaptarla a situaciones nuevas y crear dentro del dominio	Cuando el dominio es una vocación o una ventaja competitiva	Muy alto

Elegir el nivel es una decisión económica. Cada nivel superior cuesta más, y en muchos casos mucho más, que el anterior; la curva del costo marginal del aprendizaje es, como casi todas las curvas de costo marginal, creciente. La pregunta pertinente no es cuál es el nivel más alto posible, sino **cuál es el nivel que la intención exige**. Lucía no necesitaba la maestría del piano para tocar a su padre. Necesitaba el dominio de una pieza, que es algo muy distinto del dominio del instrumento. Rafael no necesitaba el nivel de un analista profesional con años de experiencia; necesitaba la suficiencia para tres

tipos de análisis, con una barra de calidad definida por alguien que sí tenía ese nivel.

Hay una consecuencia de esta elección que suele pasar inadvertida. **El nivel puede ser distinto para cada componente de la declaración.** Lucía necesitaba dominio en la mano izquierda y en el pedal, porque su fallo arruinaría la pieza, pero le bastaba la suficiencia en la lectura de los pasajes difíciles, porque iba a tocar de memoria. Esta diferenciación, que el capítulo 12 formalizará en la matriz de deconstrucción, es la que permite invertir el tiempo donde rinde.

11.6 Metas de aprendizaje y metas de resultado

Hay aquí un matiz que la investigación sobre las metas obliga a introducir, y que corrige una lectura ingenua de la sección 11.3 ◆. **En tareas complejas y nuevas para quien las realiza, fijarse desde el principio una meta de resultado exigente puede ser contraproducente.** En trabajos de Dawn Winters y Gary Latham, y más tarde de Gerard Seijts, Latham y colaboradores, los participantes que se enfrentaban a una tarea compleja y desconocida rindieron mejor cuando se les pedía descubrir un número determinado de estrategias eficaces que cuando se les pedía alcanzar un resultado alto. La explicación propuesta es que la presión por el resultado desvía la atención hacia el desempeño inmediato, cuando lo que la situación exige es explorar y aprender. Estos autores llamaron **metas de aprendizaje** a las segundas, para distinguirlas de las **metas de desempeño** o de resultado.

La distinción se entiende mejor con la lógica de los capítulos anteriores. Una meta de resultado mide la distancia entre el estado actual y el destino. En las fases iniciales de un dominio, esa distancia es grande y apenas se mueve, y medirla constantemente produce frustración y, peor aún, empuja a buscar atajos que mejoren el número sin construir la capacidad. Una meta de aprendizaje mide otra cosa: **el descubrimiento o la construcción de los medios** que, más tarde,

moverán el resultado. Es una métrica de proceso, y por eso es sensible precisamente cuando la métrica de resultado todavía no lo es.

La consecuencia práctica es que la declaración de desempeño, que describe el destino final, conviene acompañarla, en las fases iniciales, de **metas de aprendizaje intermedias**, que describen lo que hay que descubrir o construir por el camino. Lucía no se propuso tocar la pieza completa en su primera semana. Se propuso, entre otras cosas, encontrar la manera de que la mano izquierda llegara a los acordes sin mirar el teclado, descubrir cuánto pedal necesitaba cada compás y probar al menos dos métodos de memorización para elegir uno. **La declaración le daba la dirección. Las metas de aprendizaje le daban el trabajo de cada semana.**

11.7 Preparar es aprender

Quien haya llegado hasta aquí puede sentir que definir un objetivo con este grado de detalle es excesivo. Es una hora, a veces varias, sin aprender nada nuevo del dominio. La tentación de saltarse este trabajo es fuerte, sobre todo cuando hay prisa, como le ocurría a Rafael.

La objeción descansa en una confusión que conviene deshacer: la de creer que la preparación ocurre antes del aprendizaje. En realidad, **definir un objetivo con precisión exige aprender bastante sobre el dominio**. Para escribir su declaración, Lucía tuvo que saber qué significa un tempo estable, qué es el pedal de resonancia y por qué importa en esa pieza, y qué dificultades técnicas presenta la mano izquierda. Rafael, para escribir la suya, tuvo que revisar los pedidos del trimestre y descubrir qué tipos de análisis se repetían, lo que le enseñó más sobre la función del análisis de datos en su empresa que cualquiera de sus cursos.

La psicóloga Gabriele Oettingen ofrece una razón adicional, de orden motivacional, para tomarse en serio este trabajo ◆. Sus investigaciones mostraron que fantasear con un futuro deseado, sin más, tiende a reducir la energía para alcanzarlo: la mente disfruta por ade-

lantado del logro y relaja el esfuerzo. Lo que produce mejores resultados es lo que llamó **contraste mental**: imaginar el futuro deseado y, a continuación, examinar con la misma viveza los obstáculos de la realidad presente que se interponen. Combinado con planes del tipo *si ocurre este obstáculo, haré esto*, el contraste mental se ha asociado con un mayor compromiso con las metas factibles y, de manera igualmente valiosa, con un abandono más rápido de las que no lo son.

La declaración de desempeño es una forma estructurada de contraste mental. Obliga a imaginar la escena de éxito con detalle, y obliga a la vez a medir la distancia que la separa del presente. Lucía, al escribir *en su sala*, recordó que su padre había vendido el piano años atrás; ese obstáculo concreto, que una fantasía genérica jamás habría revelado, se convirtió en una condición nueva de su plan. En el lenguaje de la consultoría, la declaración funciona como un *pre mortem* del aprendizaje: **la realidad entra en el plan antes de que el plan choque con la realidad**.

11.8 Cuando todavía no sabes qué quieres

Hay aprendizajes en los que no se sabe qué se quiere hasta haber explorado un tiempo. Quien siente curiosidad por la carpintería no sabe todavía si le atraen los muebles, la talla o la restauración; quien empieza a interesarse por la economía no sabe si quiere entender las noticias, invertir mejor o cambiar de carrera. Exigir una declaración de desempeño desde el primer día puede fijar un destino equivocado, y el capítulo 9 reconoció ese riesgo al describir la fascinación como una puerta con mucha energía y poca dirección.

La solución no es renunciar a la precisión, sino **cambiar su objeto**. Cuando la intención todavía es difusa, lo adecuado es una **declaración de exploración con plazo**, del tipo: *durante tres semanas, con estos tres recursos y unas cuatro horas semanales, exploraré el dominio; al final, habré escrito una declaración de desempeño para mi siguiente aprendizaje, o habré decidido conscientemente no continuar.* Esa decla-

ración también tiene comportamiento, contexto y criterio; solo que **su producto es una decisión y no una capacidad**.

El plazo es la parte decisiva. Una exploración sin plazo es un territorio disfrazado, y reproduce los tres fallos de la sección 11.1. Con plazo, en cambio, la exploración se convierte en una inversión pequeña y acotada cuyo retorno es información: la que hace falta para definir bien el aprendizaje siguiente. Es la versión aplicada al aprendizaje de un principio que cualquier analista de inversiones reconoce: **antes de comprometer mucho capital, conviene comprar información barata**.

11.9 La herramienta: la plantilla de declaración de desempeño △

La **plantilla de declaración de desempeño** organiza en una sola página todo lo necesario para definir un aprendizaje. Integra los tres componentes de la declaración, las cinco preguntas, la delimitación del territorio, la elección del nivel y las metas de aprendizaje intermedias.

LA PLANTILLA

CAMPO	PREGUNTA QUE RESPONDE
Intención	¿Por qué quiero aprender esto? ¿Qué cambiaría si lo lograra?
Comportamiento	¿Qué podré hacer? (verbo observable + objeto concreto)
Contexto	¿Dónde, ante quién, en qué situación?
Condiciones	¿Con qué recursos y con qué restricciones?
Barra de éxito	¿Con qué calidad? ¿Qué criterio decidirá si lo logré?
Nivel	¿Suficiencia mínima viable, dominio o maestría?
Horizonte	¿Para cuándo?
Prueba	¿Cómo demostraré que lo logré? ¿Hay una prueba intermedia antes de la real?

CAMPO	PREGUNTA QUE RESPONDE
Incluido	¿Qué partes del dominio exige esta declaración?
Excluido	¿Qué partes del dominio dejo fuera, por ahora?
Metas de aprendizaje	¿Qué debo descubrir o construir en las primeras semanas?
Declaración final	Una sola frase que reúna comportamiento, contexto y barra de éxito.

PROCEDIMIENTO

1. **Escribe la intención primero**, sin preocuparte por la precisión. Si el aprendizaje nació de una curiosidad, usa la pregunta que hayas subido en la escalera de la pregunta.
2. **Imagina la escena de éxito** con el mayor detalle posible: dónde estás, qué haces, quién observa, qué ocurre después. Descríbela en dos o tres líneas.
3. **Extrae de la escena** el comportamiento, el contexto, las condiciones y la barra de éxito.
4. **Contrasta la escena con tu presente**: escribe los dos o tres obstáculos más probables que la separan de hoy, y ajusta las condiciones si alguno lo exige.
5. **Elige el nivel** que la intención exige, no el más alto posible.
6. **Fija un horizonte** y verifica su realismo, si es posible con alguien que conozca el dominio.
7. **Define la prueba**, y una prueba intermedia si la real está lejos o es arriesgada.
8. **Traza las listas de inclusión y de exclusión.** Si la lista de exclusión está vacía, todavía no has delimitado.
9. **Escribe de una a tres metas de aprendizaje** para las primeras semanas.
10. **Redacta la declaración final** en una sola frase y aplícale la prueba del observador.

11. **Revisa la plantilla** a las dos o tres semanas, cuando el primer contacto con el dominio haya revelado lo que no podía verse desde fuera.

El último paso merece una observación. **Una declaración de desempeño no es un contrato, sino una hipótesis de trabajo.** Se escribe con la mejor información disponible y se corrige cuando aparece información mejor. Lo que no conviene es cambiarla cada vez que el aprendizaje se pone difícil: esa clase de cambio no es una revisión, sino una huida. La diferencia está en la causa. Se revisa una declaración cuando se descubre algo nuevo sobre el destino o sobre el terreno, no cuando el camino resulta más empinado de lo que se esperaba.

EJEMPLO RESUELTO

Esta fue la plantilla de Lucía, completada con Gabriel en la sexta semana:

CAMPO	CONTENIDO
Intención	Darle a mi padre algo que le diga lo que nunca le he dicho sobre los domingos de mi infancia.
Comportamiento	Tocar completa la Gymnopédie n.º 1 de Satie.
Contexto	En casa de mis padres, frente a la familia, el día de su setenta cumpleaños.
Condiciones	De memoria. En un piano digital que llevaré a su casa, porque él ya no tiene piano. Unos cuarenta minutos de práctica diaria y una clase semanal.
Barra de éxito	Sin detenerme; tempo estable entre 66 y 72 pulsaciones por minuto; pedal limpio; ningún error que interrumpa la música.
Nivel	Dominio de esta pieza; suficiencia en la lectura de los pasajes difíciles.
Horizonte	Nueve meses.
Prueba	Intermedia: tocar para dos amigas en el mes siete, grabado. Real: el cumpleaños.

CAMPO	CONTENIDO
Incluido	Lectura de esta partitura; salto de la mano izquierda; pedal de resonancia; melodía cantada; pulso; memorización; tocar con nervios; adaptación al piano digital.
Excluido	Lectura a primera vista; escalas en todas las tonalidades (salvo las que la pieza exige); teoría armónica general; otras piezas; improvisación; acompañamiento de canciones.
Metas de aprendizaje	1. Encontrar una manera de que la mano izquierda llegue a los acordes sin mirar. 2. Descubrir cuánto pedal necesita cada compás. 3. Probar al menos dos métodos de memorización y elegir uno.
Declaración final	El día del cumpleaños de mi padre, en su sala y frente a la familia, tocaré completa la Gymnopédie n.º 1 de memoria, sin detenerme, a un tempo estable y lento, con el pedal limpio y sin errores que interrumpan la música.

Al aplicar la prueba del observador, Lucía detectó que la expresión *pedal limpio* dependía del oído de quien juzgara. Gabriel propuso una solución práctica: grabar el ensayo del mes siete y comprobar, compás por compás, si al cambiar de acorde quedaba sonando el anterior. Con esa precisión, cualquier persona con una grabación podía aplicar el criterio.

Tres semanas después, en la revisión prevista, Lucía ajustó una cosa. El piano digital que pensaba llevar tenía un teclado más ligero que el suyo, y una tarde en la tienda le bastó para notar que la misma fuerza producía más volumen. Añadió a las metas de aprendizaje una cuarta: *practicar al menos una vez por semana, a partir del mes seis, en un teclado distinto del mío*. Era un detalle que ninguna planificación en abstracto habría detectado, y que el primer contacto con la realidad reveló a tiempo. El capítulo 23 mostrará hasta qué punto ese detalle importaba.

Experimento de 20 minutos

Toma la pregunta que anotaste al principio del libro y que quizá subiste por la escalera de la pregunta en el capítulo 9.

Durante cinco minutos, imagina la escena de éxito: el día en que habrás logrado lo que querías. Descríbela por escrito en tres líneas, con lugar, acción, testigos y resultado. Después, escribe los dos obstáculos más probables que la separan de hoy.

Durante diez minutos, completa la plantilla. Si no conoces el dominio lo suficiente como para fijar el nivel, el horizonte o la barra de éxito, anota tu mejor estimación y marca esos campos con un signo de interrogación. Son precisamente las preguntas que conviene llevar a alguien con experiencia.

Durante los cinco minutos finales, redacta la declaración final en una sola frase y aplícale la prueba del observador. Si no la supera, identifica el componente vago y reescríbelo.

Guarda la plantilla. El capítulo 12 trabajará sobre ella.

Objeciones y límites

La precisión puede sofocar la exploración. Hay aprendizajes en los que no se sabe qué se quiere hasta haber explorado, y exigir una declaración de desempeño desde el primer día puede fijar un destino equivocado. La objeción es válida, y la sección 11.8 la responde con la declaración de exploración con plazo, cuyo producto es una decisión y no una capacidad.

Las metas tienen efectos secundarios. Lisa Ordóñez y colaboradores advirtieron que las metas específicas y exigentes, mal diseñadas, pueden estrechar la atención hasta hacer ignorar aspectos importantes de una tarea, fomentar atajos poco éticos, reducir la motivación intrínseca y desalentar el aprendizaje, y criticaron que se recomienden como remedio universal ◇. Locke y Latham respondieron que

esos efectos aparecen sobre todo cuando las metas están mal formuladas o se aplican sin juicio. Para el aprendiz, la lección es doble. Por un lado, conviene acompañar la declaración con metas de aprendizaje, como propone la sección 11.6. Por otro, conviene vigilar si la barra de éxito empuja a optimizar lo que se mide en detrimento de lo que importa: **el mismo riesgo que el capítulo 1 describió para las instituciones, trasladado al individuo**.

No todos los objetivos valiosos se dejan traducir en conductas observables. La sabiduría, la sensibilidad estética o el criterio moral se resisten a una barra de éxito. Es cierto, y el capítulo 3 reconoció el mismo límite para la capacidad instalada. La declaración de desempeño está pensada para los aprendizajes que buscan producir algo. Para los demás, puede servir como aproximación parcial, pero no conviene forzarla.

Fijar un horizonte sin experiencia produce estimaciones irreales. Es verdad, y por eso el procedimiento recomienda consultar a alguien con experiencia y revisar la declaración tras las primeras semanas. La planificación de plazos está sujeta a un sesgo bien documentado, que el capítulo 13 examinará, por el cual las personas tienden a subestimar el tiempo que les llevarán sus proyectos.

Una declaración de desempeño no garantiza nada. Es una condición necesaria del aprendizaje gobernado, no una condición suficiente. Sin los movimientos siguientes del ciclo, una declaración excelente es solo un buen deseo bien redactado.

Lo esencial

- El nombre de un dominio no es un objetivo, sino un territorio; formulado así, el aprendizaje sufre fallos de selección, de medición y de cierre, y el aprendiz termina culpándose de un problema de diseño.

- La declaración de desempeño describe una escena: un comportamiento observable, en un contexto definido, con una barra de éxito explícita. Responde a cinco preguntas y supera la prueba del observador.
- Delimitar exige una lista de inclusión y, con igual importancia, una lista de exclusión, que convierte la omisión en decisión. El nivel, suficiencia, dominio o maestría, es una elección económica y puede variar por componente.
- En tareas nuevas y complejas, la declaración se acompaña de metas de aprendizaje, que miden el descubrimiento de los medios cuando el resultado todavía no se mueve.
- Preparar es aprender: la declaración funciona como un contraste mental estructurado que introduce la realidad en el plan, y cuando el destino es incierto, la exploración con plazo compra información barata antes de invertir en serio.

Con un destino definido, la siguiente pregunta es de qué está hecho ese destino. El capítulo 12 enseña a descomponerlo.

Pregunta del bucle meta

> *¿Cuántos de tus aprendizajes abandonados tenían como objetivo el nombre de un dominio? Y después del experimento: ¿qué descubriste sobre tu intención real al obligarte a describir la escena de éxito?*

Deconstruir: la anatomía de una habilidad

Dividir cada una de las dificultades que examinare en tantas partes como fuera posible y como requiriese su mejor solución.

— René Descartes, Discurso del método, segunda parte, 1637

Durante las seis semanas siguientes a su declaración, Lucía practicó la *Gymnopédie n.º 1* de la única manera que se le ocurría: de principio a fin. Cada noche se sentaba al piano digital, abría la partitura y empezaba por el primer compás. Avanzaba despacio, se equivocaba, volvía a empezar desde arriba y, con los días, llegaba un poco más lejos antes de detenerse. Al cabo de un mes podía tocar razonablemente bien las primeras dos líneas. Todo lo demás seguía siendo un tropiezo continuo. Y algo le inquietaba más que los tropiezos: **las primeras dos líneas, que había tocado cientos de veces, no mejoraban desde hacía una semana**.

Cuando se lo contó a Gabriel, él le pidió que tocara la pieza como pudiera. Lucía la tocó, con sus paradas y sus errores. Gabriel la escuchó entera, sin interrumpir, y al terminar le hizo una observación que ella tardó en asimilar.

—Estás practicando una pieza que todavía no existe para ti. Para ti, esto no es una pieza. Son unas diez cosas distintas que todavía no sabes hacer, y las estás intentando hacer todas a la vez, en el orden en que aparecen en la partitura.

Tomó un lápiz y, en una hoja aparte, empezó a enumerarlas. La mano izquierda tenía un patrón que se repetía en casi toda la pieza: una nota grave en el primer tiempo y un acorde en la zona media del teclado en el segundo, lo que exigía un salto constante que Lucía todavía no podía hacer sin mirar. La mano derecha tenía una melodía sencilla en notas, pero difícil en sonido, porque debía sonar cantada y por encima del acompañamiento. El pedal debía cambiarse en el momento exacto de cada acorde, ni antes ni después. El tempo debía sostenerse lento y estable, algo mucho más difícil de lo que parecía. Había dos pasajes con alteraciones que confundían la lectura. Las dos manos debían coordinarse en una textura que, aunque simple, ponía a prueba la independencia. Y todo eso debía memorizarse y ejecutarse con nervios.

Después Gabriel le hizo notar lo que había estado ocurriendo en sus sesiones. Cada vez que Lucía empezaba desde arriba, dedicaba la mayor parte del tiempo a las primeras líneas, que ya tocaba más o menos bien, y muy poco a los pasajes difíciles, que aparecían más adelante y la obligaban a detenerse. El salto de la mano izquierda, que era el problema principal de toda la pieza, recibía apenas unos minutos de atención dispersa por sesión, siempre mezclado con otras nueve dificultades. **Lucía había practicado mucho, y había practicado sobre todo lo que ya sabía hacer.**

Esa noche, antes de tocar, Lucía dedicó media hora a algo que le resultaba familiar por su trabajo: descomponer un problema grande en partes y decidir por dónde empezar. Lo había hecho con presupuestos, con fusiones y con auditorías. Nunca se le había ocurrido hacerlo con una pieza de música.

◆

Una habilidad compleja no es una unidad, sino un conjunto de componentes de peso muy desigual.

La creencia que se desmonta

Detrás de la manera en que Lucía practicaba hay una creencia muy natural: que **una habilidad se aprende practicándola siempre completa, tal como se presenta**. Si quiero tocar una pieza, toco la pieza. Si quiero dar buenas presentaciones, doy presentaciones. Si quiero escribir bien, escribo. Según esta creencia, la repetición de la tarea completa, con suficiente constancia, termina por producir la habilidad.

La creencia tiene un fundamento real: la práctica de la tarea completa es indispensable, y ninguna cantidad de práctica de partes aisladas la sustituye del todo. Pero omite dos hechos que este capítulo examina. El primero es que una tarea compleja está hecha de componentes con dificultades muy desiguales, y que **practicarla siempre completa reparte la atención de manera ineficiente**: demasiada en lo fácil, demasiado poca en lo difícil. El segundo es que algunos de esos componentes tienen un peso desproporcionado en el resultado, y que **identificarlos cambia por completo la eficiencia del aprendizaje**. El capítulo 11 definió un destino. Este capítulo enseña a ver de qué está hecho.

12.1 Por qué la tarea completa reparte mal la atención

Llamaremos **deconstrucción** a la descomposición de una habilidad o de un dominio en sus subhabilidades y prerrequisitos. Es la primera mitad del tercer movimiento del ciclo, *mapear*, y su producto es un mapa de las partes que componen la declaración de desempeño.

Para entender por qué hace falta, conviene examinar con precisión lo que le ocurría a Lucía. Su práctica tenía tres defectos estructurales, y los tres son comunes a casi toda práctica de la tarea completa.

El primero es **la distribución del tiempo por posición y no por dificultad**. Empezar siempre desde el principio garantiza que el principio reciba más práctica que el final, y que lo fácil, que suele estar al prin-

cipio porque es donde uno llega sin tropezar, reciba más práctica que lo difícil. Es una asignación de recursos exactamente inversa a la que la situación exige, y es la que produce el estancamiento que Lucía observó: lo practicado cientos de veces había llegado a su techo, mientras lo que necesitaba práctica apenas la recibía.

El segundo es **la baja densidad de repeticiones útiles**. En la tarea completa, cada dificultad aparece una vez por intento. Si el salto difícil de la mano izquierda ocupa dos segundos de una pieza de tres minutos, una hora de práctica completa le dedica, en el mejor de los casos, unos cuarenta segundos efectivos. Aislado, ese mismo salto puede repetirse cien veces en diez minutos.

El tercero es **la retroalimentación difusa**. Cuando se toca la pieza entera, la impresión final es un promedio: «me salió regular». Esa impresión no dice qué salió mal ni por qué, y por eso no orienta ninguna corrección. Es el equivalente, en la práctica, de un informe financiero que solo reporta el resultado neto: suficiente para saber que algo va mal, insuficiente para saber qué.

La descomposición resuelve los tres defectos a la vez. Produce **visibilidad**, porque al separar las partes se hace evidente cuáles ya se dominan y cuáles no. Produce **concentración**, porque una parte aislada puede practicarse con una atención y una frecuencia imposibles dentro de la tarea completa. Y produce **retroalimentación precisa**, porque el resultado de practicar una parte aislada es interpretable: el salto salió o no salió, y se puede saber por qué.

12.2 Tres maneras de descomponer

La idea de descomponer un problema difícil en partes más manejables es antigua, como recuerda el epígrafe de Descartes. En el estudio del aprendizaje de habilidades se ha investigado con detalle bajo el nombre de **entrenamiento por partes**. Dennis Wightman y Gavan Lintern, en una revisión de esa investigación, distinguieron tres maneras de descomponer una tarea para practicarla.

La **segmentación** divide la tarea en fragmentos sucesivos, como los pasajes de una pieza, las fases de un procedimiento quirúrgico o las partes de una presentación. Es la forma más intuitiva, y la más útil cuando la dificultad está concentrada en ciertos momentos de la tarea.

La **fraccionación** separa componentes que en la tarea real ocurren al mismo tiempo, como la mano izquierda y la mano derecha de un pianista, o el contenido y la voz de un orador. Es útil cuando la dificultad no está en un momento, sino en una dimensión de la tarea que atraviesa todos los momentos.

La **simplificación** conserva la tarea completa pero reduce su dificultad: tocar la pieza a un tempo mucho más lento, nadar con un apoyo que facilita la flotación, resolver un caso clínico con la mitad de los datos. Es útil cuando lo difícil es precisamente la integración de las partes, que la segmentación y la fraccionación destruyen.

Las tres estrategias pueden combinarse, y la investigación sugiere una regla general para elegir entre ellas ◇. James Naylor y George Briggs, en un estudio clásico, propusieron que la conveniencia del entrenamiento por partes depende de dos propiedades de la tarea: su **complejidad**, es decir, cuántos componentes tiene y cuán exigente es cada uno, y su **organización**, es decir, cuán interdependientes son esos componentes. Las tareas complejas pero poco organizadas, cuyos componentes funcionan de manera bastante independiente, se benefician mucho del entrenamiento por partes. Las tareas muy organizadas, cuyos componentes se influyen continuamente entre sí, se benefician más de la simplificación, que conserva esas interdependencias. Investigaciones posteriores han matizado el modelo, pero la intuición central sigue siendo útil: **cuanto más dependen las partes unas de otras, más cuidado hay que tener al separarlas**.

La pieza de Lucía ilustra la regla. El salto de la mano izquierda era bastante independiente de la melodía, y podía fraccionarse sin perder nada. El pedal, en cambio, dependía del cambio de acorde, y practi-

carlo sin la mano izquierda carecía de sentido; para el pedal convino una simplificación: las dos manos juntas, a la mitad del tempo.

12.3 Cuatro fuentes de la deconstrucción

Un mapa de subhabilidades es una lista estructurada de los componentes que la declaración de desempeño exige. Construirlo requiere responder a una sola pregunta, formulada de varias maneras: *¿qué tendría que poder hacer, por separado, para poder hacer lo que declaré?* Hay cuatro fuentes principales para responderla.

La primera es **la propia declaración**. Cada fragmento de ella sugiere componentes. En la de Lucía, *de memoria* sugiere la memorización; *sin detenerme* sugiere la continuidad y la recuperación tras un error; *tempo estable* sugiere el control del pulso; *pedal limpio* sugiere la técnica del pedal; *frente a la familia* sugiere el manejo de la ansiedad escénica. Una declaración bien escrita es, en cierto sentido, un mapa comprimido.

La segunda es **la observación de la tarea**. Ejecutar la tarea, aunque sea mal, y registrar dónde se producen las dificultades revela componentes que la declaración no anticipaba. Por eso la medición del estado actual, que el procedimiento de este capítulo incluye, es tan valiosa: **los lugares donde uno se detiene son pistas sobre las subhabilidades que faltan**.

La tercera es **la consulta a quien sabe**. Un experto puede nombrar componentes que un principiante no percibe. Pero aquí aparece una dificultad que conviene conocer ◆. La investigación sobre el **análisis cognitivo de tareas**, revisada por Richard Clark y sus colaboradores, ha encontrado de forma reiterada que los expertos, cuando describen cómo realizan una tarea, omiten una parte considerable de los pasos y decisiones que efectivamente realizan, porque buena parte de su conocimiento se ha vuelto automático e inaccesible a la introspección. Es la otra cara de la fase autónoma de Fitts y Posner que presentó el capítulo 3: lo que ya no exige atención tampoco se recuerda

haber hecho. Mitchell Nathan y Anthony Petrosino describieron un fenómeno relacionado en la docencia, al que llamaron **punto ciego del experto**: quienes dominan un tema tienden a ordenar su enseñanza según la lógica de la disciplina y no según las dificultades reales de los principiantes.

De ahí una regla práctica para consultar a un experto: **no le pidas una lista abstracta de componentes; pídele que muestre la tarea y comente lo que hace, que te observe a ti y nombre lo que ve fallar, o que describa los errores típicos de los principiantes**. Gabriel no le explicó a Lucía una teoría de la técnica pianística; la escuchó tocar y nombró lo que veía. Los errores típicos son especialmente informativos, porque el experto los recuerda bien, ya que los corrige a menudo, y cada uno señala un componente.

La cuarta es **la comparación con modelos**. Observar a varias personas competentes realizar la tarea, y a varias personas menos competentes intentarla, permite detectar qué distingue a unas de otras. **Esas diferencias suelen corresponder a las subhabilidades críticas.** Es el mismo principio que usa un analista cuando compara empresas de alto y bajo rendimiento en un sector: no busca lo que todas tienen, sino lo que separa a las primeras de las segundas.

Ninguna de las cuatro fuentes basta sola. La declaración omite lo que el aprendiz no sabe que necesita; la observación propia omite lo que todavía no se ha intentado; el experto omite lo que ha automatizado; los modelos muestran diferencias, pero no siempre sus causas. Combinadas, se corrigen entre sí.

12.4 Capas y prerrequisitos

Una vez reunidos los componentes, conviene organizarlos. Una lista plana de diez subhabilidades no dice por dónde empezar. Dos estructuras lo dicen: las capas y los prerrequisitos.

Las **capas** agrupan los componentes según su función en la tarea. Este libro distingue cuatro. La **base** reúne los conocimientos y destre-

zas elementales sin los cuales nada de lo demás funciona: la lectura de la partitura, el vocabulario básico de un idioma, la sintaxis de un lenguaje de consulta. La **técnica** reúne las subhabilidades específicas que la tarea exige: el salto de la mano izquierda, el pedal, la melodía cantada. La **integración** reúne la coordinación de las partes en una ejecución continua: las dos manos a la vez, la continuidad tras un error. Y el **contexto** reúne la adaptación a las condiciones reales de uso: tocar con nervios, en un piano distinto, frente a la familia. La utilidad de las capas es doble. Ordenan el trabajo, porque las capas inferiores suelen preceder a las superiores. Y revelan omisiones: **casi todos los mapas de principiante carecen de componentes de integración y de contexto**, porque el principiante no sabe todavía que existen como dificultades propias.

Los **prerrequisitos** conectan los componentes entre sí: un componente es prerrequisito de otro cuando este no puede aprenderse bien sin aquel. Robert Gagné llamó **jerarquías de aprendizaje** a estas estructuras, y propuso construirlas preguntando, para cada capacidad, qué tendría que poder hacer el aprendiz antes para adquirirla con instrucción mínima. En el mapa de Lucía, la coordinación de las dos manos dependía del salto de la mano izquierda y de la melodía en notas. Y el pedal, como Lucía descubrió al trazar las relaciones, dependía en parte del salto: para usar el pedal en el momento exacto, necesitaba que la mano izquierda ya no ocupara toda su atención. **Esa última relación resultó decisiva**: le mostró que no tenía sentido trabajar a fondo el pedal mientras el salto siguiera siendo inestable.

En los dominios de conocimiento, los prerrequisitos tienen una forma particular que conviene señalar ◇. Jan Meyer y Ray Land propusieron el concepto de **conceptos umbral**: ideas que, una vez comprendidas, transforman la manera de ver una disciplina, que suelen ser difíciles de adquirir y que, antes de ser comprendidas, bloquean el acceso a buena parte de lo que se construye sobre ellas. En economía, el costo de oportunidad suele citarse como ejemplo; en fisiología, la idea de que los sistemas del cuerpo se regulan por retroalimentación.

Andrés descubrió uno durante sus semanas de trabajo con los casos clínicos: la distinción entre la cantidad total de sodio en el cuerpo y su concentración en la sangre. Mientras no la comprendió, cada caso de hiponatremia le parecía un problema nuevo. Cuando la comprendió, la mitad de los casos se ordenaron solos. **Una hora invertida en un concepto umbral puede ahorrar muchas horas de confusión posterior.**

Trazar los prerrequisitos tiene también un uso diagnóstico. Cuando un componente no mejora pese a la práctica, conviene preguntarse si falta uno de sus prerrequisitos. Muchos estancamientos se deben a que se está trabajando un piso cuando el de abajo todavía no está terminado. El capítulo 20 incorporará esta pregunta a su clasificación de brechas.

12.5 Las subhabilidades de apalancamiento

No todas las subhabilidades pesan lo mismo en el resultado. Algunas, si mejoran, cambian el desempeño completo. Otras, aunque mejoren mucho, apenas se notan. Llamaremos **subhabilidades de apalancamiento** a las primeras: aquellas cuya mejora produce un efecto desproporcionado en el desempeño total.

La idea de que una pequeña parte de las causas explica una gran parte de los efectos suele asociarse al llamado principio de Pareto, derivado de las observaciones del economista Vilfredo Pareto sobre la distribución de la riqueza y popularizado más tarde, sobre todo por Joseph Juran en la gestión de la calidad, con la fórmula de los *pocos vitales y los muchos triviales*. Conviene tratar esa idea con cautela ◇. La proporción popular de ochenta a veinte no es una ley de la naturaleza, y en muchos casos la distribución real es otra. Lo que sí parece bastante general es que **las contribuciones de los componentes a un resultado rara vez son uniformes**, y que identificar los de mayor peso es una de las decisiones más rentables del diseño de un aprendizaje.

Existen cuatro tipos de apalancamiento, y reconocerlos ayuda a encontrarlos.

El **apalancamiento por frecuencia** corresponde a una subhabilidad que interviene muchas veces en la tarea. El salto de la mano izquierda aparecía en casi todos los compases de la pieza de Lucía; mejorarlo mejoraba casi toda la pieza a la vez. En un idioma, las palabras y estructuras más frecuentes tienen este tipo de apalancamiento: la lingüística de corpus, y en particular los trabajos de Paul Nation, ha mostrado de forma consistente que un número relativamente reducido de familias de palabras cubre una proporción muy alta de los textos y conversaciones habituales ◆.

El **apalancamiento por dependencia** corresponde a una subhabilidad de la que dependen muchas otras. Es el caso de los prerrequisitos y de los conceptos umbral. En el mapa de Lucía, el salto de la mano izquierda tenía también este tipo de apalancamiento, porque su inestabilidad bloqueaba el trabajo del pedal y de la coordinación.

El **apalancamiento por visibilidad** corresponde a una subhabilidad cuyo fallo arruina el resultado de forma desproporcionada, aunque ocurra pocas veces. Un error que obliga a detenerse en medio de la pieza pesa más que diez pequeñas imprecisiones que nadie nota. Por eso la continuidad, la capacidad de seguir tocando después de un error, tenía un apalancamiento alto en la declaración de Lucía, que exigía no detenerse. En la vida profesional, este tipo de apalancamiento suele estar en los momentos de mayor exposición: la primera frase de una presentación, la respuesta a la objeción más probable, el cierre de una negociación.

El **apalancamiento por transferencia** corresponde a una subhabilidad que, además de servir a la declaración actual, servirá a muchas declaraciones futuras. La técnica del pedal de resonancia serviría a Lucía en casi cualquier pieza que quisiera tocar después. Este tipo de apalancamiento no debe decidir la prioridad presente por sí solo, pero es un buen criterio de desempate.

Anders Ericsson y sus colaboradores sostuvieron que una característica central de la práctica deliberada es que se dirige a los aspectos concretos del desempeño que la persona todavía no domina, en lugar de repetir lo que ya sabe hacer. Identificar el apalancamiento añade un segundo criterio a esa idea: **no basta con dirigirse a lo que no se domina; conviene dirigirse, entre lo que no se domina, a lo que más pesa**. Todo el análisis puede condensarse en una pregunta que conviene formularse al principio de cualquier aprendizaje y cada vez que el progreso se detiene:

◆

¿Qué parte de esto, si mejorara de forma significativa, cambiaría más mi desempeño?

La pregunta parece sencilla, y su respuesta inmediata suele ser equivocada. Casi todo el mundo responde primero con la parte más visible o la más molesta, no con la de mayor peso. Por eso conviene responderla con las cuatro fuentes de la sección anterior y con los cuatro tipos de apalancamiento a la vista, y no por impresión.

12.6 La trampa de la comodidad

Hay una razón por la que el análisis del apalancamiento resulta tan necesario, y es que la práctica espontánea tiende a alejarse de él. Llamaremos **trampa de la comodidad** a la tendencia a dedicar la práctica a lo que ya se domina, porque produce una sensación agradable de competencia, y a evitar lo que todavía no se domina, porque produce la sensación contraria.

La trampa tiene tres motores, y los tres ya han aparecido en este libro. El primero es **la fluidez**: lo que sale bien se siente como aprendizaje, por la misma ilusión que el capítulo 2 describió para la relectura.

El segundo es **la identidad**: lo que sale mal amenaza la imagen de competencia, por el mecanismo que el capítulo 8 examinó. El tercero es **la posición**: empezar desde el principio, como hacía Lucía, garantiza pasar más tiempo en lo familiar. Ninguno de los tres es una falta de disciplina. Son sesgos estructurales que operan sin que el aprendiz los decida.

Por eso la corrección tiene que ser también estructural. La regla más sencilla y eficaz es esta: **empieza cada sesión por el componente prioritario**, cuando la atención está fresca y antes de que la comodidad tenga ocasión de imponerse. Lo demás, incluida la tarea completa, viene después. Es una regla de orden, no de voluntad, y precisamente por eso funciona: no exige vencer la tentación en cada sesión, sino decidir una sola vez el orden de las sesiones.

12.7 Dominios de conocimiento

Los ejemplos de este capítulo han sido sobre todo de ejecución: tocar, presentar, operar. Pero la deconstrucción se aplica igualmente a los dominios de conocimiento, como la fisiología, la historia económica o el derecho contractual, con algunas diferencias. En estos dominios,

los componentes no son movimientos, sino piezas de conocimiento de cuatro tipos:

TIPO	QUÉ ES	EJEMPLO EN FISIOLOGÍA RENAL	PRUEBA DE QUE SE POSEE
Concepto	Una categoría con sus rasgos definitorios	Osmolaridad	Distinguir ejemplos y no ejemplos
Principio	Una relación entre conceptos	La hormona antidiurética retiene agua libre	Predecir qué ocurre si cambia una variable
Procedimiento	Una secuencia de pasos para resolver un tipo de problema	Clasificar una hiponatremia por estado de volumen	Ejecutarlo sin apoyo en un caso nuevo
Criterio	Una regla para decidir entre opciones o juzgar calidad	Cuándo una hiponatremia exige corrección urgente	Justificar una decisión en un caso ambiguo

La distinción importa porque **cada tipo se aprende y se comprueba de manera distinta**. Un concepto se domina distinguiendo; un principio, prediciendo; un procedimiento, ejecutando; un criterio, decidiendo en casos ambiguos. Un estudiante que memoriza la definición de osmolaridad cree poseer el concepto, pero no podrá usar el principio que lo relaciona con la hormona antidiurética, y mucho menos aplicar el criterio de urgencia. Casi todos los fallos de Andrés en su primer pase de visita fueron, mirados así, fallos de principio y de criterio sobre conceptos que sí reconocía.

Hay una diferencia adicional, y es la más importante. En los dominios de ejecución, la observación de la tarea revela directamente dónde están las dificultades: la mano tropieza, el pedal se emborrona. En los dominios de conocimiento, **las dificultades suelen permanecer ocultas hasta que se intenta usar el conocimiento**, por las razones que la Parte I describió. Por eso, en estos dominios, la deconstrucción debe apoyarse en **pruebas de producción**: intentar explicar sin apoyo, resolver problemas nuevos, predecir resultados.

Los lugares donde esas pruebas fallan son el equivalente de los tropiezos de Lucía en el teclado.

Una herramienta frecuente para mapear dominios de conocimiento es el **mapa conceptual**, desarrollado por Joseph Novak: un diagrama de conceptos conectados por relaciones etiquetadas. La investigación sobre su uso como herramienta de estudio, revisada en un metaanálisis de John Nesbit y Olusola Adesope, ha encontrado efectos positivos moderados, especialmente cuando el estudiante los construye por sí mismo, aunque con mucha variación entre estudios ◇. Para el propósito de este capítulo, su valor principal es diagnóstico: **un mapa que no se puede dibujar sin consultar el material revela exactamente qué relaciones no se poseen todavía**.

12.8 La integración como componente con derecho propio

Todo este capítulo podría leerse como una invitación a abandonar la tarea completa y dedicarse solo a las partes. Sería una lectura equivocada, y peligrosa.

Las partes dominadas por separado no se suman solas. **La coordinación entre ellas es una habilidad distinta**, con sus propias dificultades, que solo se practica practicando la tarea completa o una simplificación que conserve sus interdependencias. Un pianista que domina cada mano por separado no sabe todavía tocar con las dos; un estudiante que domina cada procedimiento por separado no sabe todavía elegir cuál aplicar en un caso mezclado. Por eso la matriz de este capítulo incluye siempre al menos un componente de integración, y por eso el procedimiento exige intentos regulares de la tarea completa.

La relación entre las partes y el todo es, en realidad, un ciclo. **La tarea completa diagnostica; las partes corrigen; la tarea completa verifica que la corrección se integró y diagnostica la siguiente brecha.** Quien solo practica la tarea completa nunca corrige con precisión. Quien solo practica partes nunca verifica que sus correcciones

sirven. El capítulo 22 desarrollará esta alternancia con el principio de los círculos más pequeños, y el capítulo 21 examinará lo que ocurre, en términos de frustración, cuando llega el momento de volver a unir las piezas.

12.9 La herramienta: la matriz de deconstrucción y priorización △

La **matriz de deconstrucción y priorización** convierte el mapa de subhabilidades en un orden de trabajo. Para cada componente registra su capa, su tipo, sus prerrequisitos, su peso en la declaración y la distancia entre el nivel actual y el requerido, y de esos datos obtiene una prioridad.

COLUMNAS DE LA MATRIZ

COLUMNA	CONTENIDO
Componente	Nombre breve de la subhabilidad, concepto, principio, procedimiento o criterio.
Capa	Base, técnica, integración o contexto.
Tipo	Ejecución o conocimiento (concepto, principio, procedimiento, criterio).
Prerrequisitos	Componentes de la matriz de los que depende.
Impacto	Peso en la declaración de desempeño, de 1 (marginal) a 5 (decisivo).
Nivel actual	Ausente (0), emergente (1), funcional (2), robusto (3), transferible (4).
Nivel requerido	El que exige la declaración, en la misma escala.
Brecha	Nivel requerido menos nivel actual.
Prioridad	Impacto × brecha.
Costo estimado	Bajo, medio o alto: tiempo y esfuerzo previsibles.

Los niveles coinciden con los del Tablero de Capacidad del capítulo 3, para que ambos instrumentos puedan usarse juntos. **La fórmula de prioridad es una convención de este libro, no un hallazgo empírico.** Su propósito es obligar a considerar a la vez el peso de un componente y lo que falta para dominarlo, y debe interpretarse con juicio, no aplicarse de forma mecánica. Un analista reconocerá en ella la lógica de una matriz de impacto y esfuerzo; la diferencia es que aquí el esfuerzo se trata por separado, como criterio de desempate, para que lo barato no desplace a lo importante.

PROCEDIMIENTO

1. **Toma tu declaración de desempeño** del capítulo 11. La matriz solo tiene sentido contra una declaración concreta.
2. **Mide el estado actual** intentando la tarea completa, o su mejor aproximación, y registrando dónde fallas. En un dominio de conocimiento, aplica una prueba de producción.
3. **Lista los componentes** usando las cuatro fuentes. Incluye siempre al menos un componente de integración y uno de contexto.
4. **Traza los prerrequisitos** preguntando, para cada componente, qué tendrías que poder hacer antes para aprenderlo bien. Marca los conceptos umbral, si los hay.
5. **Asigna el impacto** aplicando la pregunta clave a cada componente.
6. **Asigna los niveles actual y requerido.** Ante la duda, elige el nivel actual más bajo: la ilusión de competencia sesga siempre hacia arriba.
7. **Calcula la brecha y la prioridad.**
8. **Ordena la matriz por prioridad**, y luego ajusta el orden con dos reglas: ningún componente se trabaja a fondo antes que sus prerrequisitos, y ante prioridades parecidas, se elige primero el de menor costo.

9. **Elige de uno a tres componentes** para las próximas dos semanas. El resto espera.
10. **Programa intentos de la tarea completa** al menos una vez por semana, para comprobar que las mejoras parciales se integran.
11. **Revisa la matriz** cada dos semanas, o cuando un intento completo revele algo nuevo.

EJEMPLO RESUELTO

Esta fue la matriz de Lucía, construida con Gabriel la semana siguiente a la conversación de las diez cosas, ya ordenada por prioridad:

COMPONENTE	CAPA	PRERREQ.	IMPACTO	ACTUAL	REQUERIDO	BRECHA	PRIORIDAD	COSTO
Continuidad: seguir tras un error	Integración	Memorización parcial	5	0	3	3	15	Medio
Pedal en el cambio de acorde	Técnica	Salto de la izquierda estable	4	0	3	3	12	Medio
Salto de la mano izquierda sin mirar	Técnica	Lectura del bajo	5	1	3	2	10	Medio
Pulso lento y estable	Técnica	—	4	1	3	2	8	Bajo
Coordinación de ambas manos	Integración	Salto; melodía en notas	4	1	3	2	8	Medio
Memorización de la pieza	Base	Lectura	4	1	3	2	8	Alto
Tocar con nervios frente a otros	Contexto	Pieza completa funcional	4	0	2	2	8	Medio
Melodía con sonido cantado	Técnica	Melodía en notas	3	1	3	2	6	Medio
Adaptarse a un teclado distinto	Contexto	Pieza completa funcional	2	1	2	1	2	Bajo
Lectura de los dos pasajes con alteraciones	Base	—	2	1	2	1	2	Bajo

La fórmula situaba la continuidad y el pedal en los primeros lugares. Pero **la regla de los prerrequisitos modificó el orden**. El pedal depen-

día de que el salto de la mano izquierda fuera estable, así que el salto pasó por delante. La continuidad dependía de tener partes memorizadas sobre las cuales retomar, así que se trabajaría de forma progresiva, a medida que avanzara la memorización. El pulso estable, con prioridad menor pero costo bajo, podía trabajarse desde el primer día con un metrónomo, y además facilitaba todo lo demás.

Lucía eligió tres componentes para las dos semanas siguientes: el salto de la mano izquierda, el pulso estable y la lectura de los dos pasajes difíciles, este último porque su costo era tan bajo que resolverlo en dos sesiones eliminaba un tropiezo constante. Programó un intento de la pieza completa cada domingo, grabado.

El cambio en su práctica fue inmediato. Sus sesiones ya no empezaban por el primer compás. Empezaban con diez minutos dedicados solo a la mano izquierda: primero el salto aislado, con los ojos puestos en la partitura y no en el teclado, luego el patrón completo de varios compases, siempre con metrónomo y siempre muy despacio. Al tercer domingo, la grabación mostró algo que no había ocurrido en seis semanas de práctica de la pieza completa: la mano izquierda sonaba estable en casi toda la pieza, y **la melodía, sin haber recibido atención especial, había mejorado**, porque la derecha ya no tenía que esperar a que la izquierda encontrara su acorde. El apalancamiento por dependencia se había manifestado tal como la matriz predecía.

En la cuarta semana, Lucía revisó la matriz, subió el nivel actual del salto y del pulso a funcional, y eligió como nuevos componentes el pedal y la coordinación. El resto de su preparación siguió ese ritmo, y los capítulos 19, 21 y 23 retomarán sus episodios más difíciles.

Experimento de 20 minutos

Toma la declaración de desempeño que redactaste en el experimento del capítulo 11.

Durante cinco minutos, mide tu estado actual. Si tu declaración es de ejecución, intenta la tarea completa o una versión reducida y anota

dónde fallas. Si es de conocimiento, cierra cualquier material y trata de producir por escrito lo que la declaración exige, aunque sea de forma muy incompleta, y anota dónde te detienes.

Durante diez minutos, construye una primera versión de la matriz con al menos seis componentes. Incluye uno de integración y uno de contexto. Asigna impacto, niveles y prioridad, y marca los prerrequisitos.

Durante los cinco minutos finales, ordena la matriz aplicando la regla de los prerrequisitos, elige un solo componente para tu próxima sesión y responde por escrito: *¿cuánto de mi práctica reciente, si la hubo, se ha dedicado a este componente?*

Si la respuesta es «poco», has encontrado tu trampa de la comodidad.

Objeciones y límites

Descomponer una habilidad puede destruir lo que la hace valiosa: la fluidez, la musicalidad, la integración. Un pianista que solo practica partes puede terminar tocando fragmentos correctos que no suenan a música. La objeción es seria, y la investigación sobre el entrenamiento por partes la respalda en las tareas muy organizadas. Por eso este capítulo insiste en que la integración es un componente con derecho propio y en que la práctica por partes debe alternarse con intentos regulares de la tarea completa. **La deconstrucción es una fase del trabajo, no su totalidad.**

El apalancamiento no siempre es evidente de antemano. A veces un componente que parecía marginal resulta decisivo, y otro que parecía central apenas influye. Es cierto, y por eso la matriz se revisa cada dos semanas y después de cada intento completo. Las estimaciones iniciales de impacto son hipótesis, y el ciclo existe para corregirlas.

La cuantificación da una apariencia de precisión que no tiene. Las puntuaciones son juicios, y la fórmula es una convención. La matriz

no pretende calcular la prioridad correcta, sino obligar a hacer explícitos los juicios que de otro modo quedarían implícitos. Si el resultado de la fórmula contradice un juicio experto bien fundado, conviene seguir el juicio y anotar por qué.

Un principiante carece del conocimiento necesario para descomponer bien un dominio, por la misma razón que el capítulo 7 señaló al hablar de la instrucción con guía mínima. Es cierto, y por eso la consulta a quien sabe es una de las cuatro fuentes. Para un principiante absoluto, una deconstrucción imperfecta hecha con ayuda de un experto, o tomada de un buen programa y adaptada a la propia declaración, suele ser la mejor opción.

El análisis puede convertirse en procrastinación: construir matrices cada vez más detalladas en lugar de practicar. El riesgo es real, y el capítulo 13 propondrá una regla para detenerse. Por ahora basta una indicación: una matriz útil cabe en una página, y construirla no debería llevar más de una o dos horas en un aprendizaje de varios meses.

Hay habilidades cuya estructura interna se conoce mal, incluso para los expertos, como ciertas formas de creatividad o de juicio social. En esos casos, la deconstrucción será necesariamente tosca, y el aprendizaje dependerá más de la práctica de la tarea completa con retroalimentación. La matriz sigue siendo útil para organizar lo que sí se conoce, pero conviene no pedirle más de lo que puede dar.

Lo esencial

- Una habilidad compleja no es una unidad, sino un conjunto de componentes de dificultad y peso muy desiguales; practicarla siempre completa asigna el tiempo por posición y no por dificultad, diluye las repeticiones útiles y vuelve difusa la retroalimentación.
- Se descompone por segmentación, fraccionación o simplificación, con más cuidado cuanto más interdependientes son las partes;

sus fuentes son la declaración, la observación, el experto, que omite lo que ha automatizado, y la comparación con modelos.

- Los componentes se organizan en capas, base, técnica, integración y contexto, y se conectan por prerrequisitos; los conceptos umbral merecen atención especial.
- Las subhabilidades de apalancamiento, por frecuencia, dependencia, visibilidad o transferencia, son las que más cambian el resultado; la trampa de la comodidad aleja de ellas, y se corrige empezando cada sesión por lo prioritario.
- En los dominios de conocimiento, los componentes son conceptos, principios, procedimientos y criterios, y sus brechas solo aparecen con pruebas de producción; en todos los dominios, la integración es un componente con derecho propio, y la tarea completa diagnostica y verifica lo que las partes corrigen.

Con un destino definido y un mapa de sus partes, falta decidir el camino: qué fuentes usar, en qué orden recorrer las partes, qué dejar fuera y cómo saber, durante el viaje, si se va bien. El capítulo 13 se ocupa de esa ruta.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué habilidad llevas tiempo practicando entera sin mejorar? Y después del experimento: ¿qué te dice la distancia entre tu componente prioritario y el que más practicas sobre la manera en que eliges qué hacer en cada sesión?*

La ruta: fuentes, secuencia y lo que decides no aprender

La esencia de la estrategia es elegir qué no hacer.

— Michael Porter, «What Is Strategy?», 1996

El domingo por la noche, después de la llamada con Irene, Rafael Quintana escribió su primera consulta útil. Le llevó toda la tarde. Era una consulta torpe, con una unión entre tablas que tuvo que rehacer cuatro veces y un filtro de fechas que al principio contaba dos veces a algunos usuarios. Pero al final devolvió un número: la proporción de usuarios registrados en marzo que había vuelto a la aplicación siete días después. El número era más bajo que el de febrero. Rafael sintió algo que no había sentido en tres semanas de cursos: **que sabía hacer una cosa**.

El lunes decidió que había llegado el momento de organizarse. Tenía una declaración de desempeño, un mapa de conceptos, principios, procedimientos y criterios, y una matriz que le indicaba por dónde empezar. Le faltaba lo que él llamaba, con el vocabulario de su oficio, *la hoja de ruta*. Abrió la carpeta de su navegador con los cuarenta y dos enlaces guardados, los tres cursos comprados y una lista de libros que le habían recomendado en un foro. Decidió clasificarlo todo.

A las nueve de la noche había creado una hoja de cálculo con una fila por recurso y columnas para el tema, el formato, la duración, el nivel, la calificación de otros usuarios y la relevancia para su matriz. A las once había añadido un código de colores. A la medianoche había inventado

un sistema de etiquetas para distinguir los recursos introductorios de los avanzados. A la una de la mañana tenía una tabla impecable de setenta y tres filas, porque durante la clasificación había encontrado otros treinta y un recursos que también parecían relevantes. Estaba cansado y satisfecho. Sentía que había trabajado mucho.

Antes de apagar el teléfono vio un mensaje de Irene, enviado horas antes: *¿Cómo vas? ¿Qué vas a hacer mañana a las ocho?*

Rafael empezó a responder y se detuvo. No lo sabía. Tenía setenta y tres recursos clasificados con precisión y ninguna respuesta a la pregunta más sencilla de todas. Al día siguiente, a las ocho, podría empezar por cualquiera de ellos, y ninguno de sus colores le decía cuál. Tampoco sabía cómo respondería a Ximena el martes, cuando tuviera que entregar su análisis de la caída de marzo, ni qué haría el miércoles, ni cómo sabría el viernes si la semana había servido de algo.

Escribió una respuesta honesta: *No sé. Pero tengo una tabla preciosa.* Irene contestó a la mañana siguiente con una sola línea: *Una tabla de recursos no es un plan. Es un catálogo.*

◆

Un plan vale por lo que decide dejar fuera.

La creencia que se desmonta

Detrás de la noche de Rafael hay una creencia que casi todos los aprendices diligentes comparten: que **más recursos y más planificación equivalen a mejor preparación**. Según esta creencia, la calidad de un aprendizaje depende sobre todo de la calidad de los recursos, y planificar consiste en reunir los mejores. Quien encuentra el mejor curso, el mejor libro y el mejor tutorial tiene resuelta la mayor parte del problema.

La creencia tiene algo de verdad, porque hay recursos mucho mejores que otros y elegir mal cuesta caro. Pero omite lo que convierte una colección de recursos en una ruta: **una secuencia** que lleva de donde se está a

donde se quiere llegar, **una decisión explícita sobre lo que se deja fuera**, **un mecanismo para saber durante el camino si se avanza** y **una respuesta clara a la pregunta de qué hacer mañana**. El capítulo 11 definió el destino y el capítulo 12 descompuso el terreno. Este capítulo completa el tercer movimiento del ciclo, *mapear*, trazando el camino. Y empieza por advertir sobre el error que Rafael cometió con tanta dedicación: **confundir la acumulación de opciones con la toma de decisiones**. En estrategia empresarial, el epígrafe de Porter es casi un lugar común. En el aprendizaje personal, sorprendentemente, casi nadie lo aplica.

13.1 La exploración panorámica con plazo

Antes de elegir fuentes conviene saber cómo es el territorio. No en detalle, que es lo que el aprendizaje mismo proporcionará, sino en su forma general: qué grandes regiones tiene, cómo se llaman, qué se suele aprender primero, cuáles son las fuentes de referencia y qué debates lo atraviesan. Llamaremos **exploración panorámica** a esta revisión.

Sus materiales son los que muestran la estructura sin exigir el contenido: los índices de dos o tres libros de referencia, el temario de un buen programa universitario, la introducción de un manual, una conversación de media hora con alguien que conoce el dominio. El objetivo es construir un mapa grueso del territorio sobre el cual situar la declaración y la matriz, y detectar componentes o prerrequisitos que se habían pasado por alto.

La exploración panorámica tiene dos condiciones que la distinguen del consumo indefinido que la Escalera del Aprendiz sitúa en su primer peldaño. La primera es **el plazo**: entre dos y cuatro horas para un aprendizaje de varios meses, fijadas de antemano. La segunda es **el producto**: al final, una lista breve de fuentes candidatas por función y una lista de dudas para consultar. Quien explora sin fecha de término suele terminar como Rafael a la una de la mañana: con un catálogo creciente y ninguna decisión. **Primero el mapa, después la biblioteca**: una biblioteca sin

mapa se recorre por azar o por la secuencia que impone cada libro; un mapa sin biblioteca ya permite decidir qué buscar.

13.2 Fuentes por función

Una fuente, en el sentido de este capítulo, es cualquier cosa de la que se puede extraer conocimiento, práctica o retroalimentación: un libro, un curso, un artículo, un video, una persona experta, una comunidad, un conjunto de datos, una colección de problemas resueltos, la documentación de una herramienta. La abundancia actual de fuentes desplaza el problema de encontrarlas al de elegirlas.

Conviene empezar por una distinción que la noche de Rafael ilustra bien. **Las fuentes cumplen funciones distintas dentro de un aprendizaje, y una ruta necesita varias de ellas, no la mejor de una sola.** Este libro distingue cinco:

FUNCIÓN	QUÉ APORTA	EJEMPLOS	SÍNTOMA DE QUE FALTA
Orientación	La estructura del dominio, su vocabulario y sus grandes preguntas	Índices, introducciones, una conversación con un experto	No sabes situar lo que aprendes
Explicación	La comprensión de conceptos y principios	Manuales, cursos, clases	No entiendes por qué algo funciona
Práctica	Tareas para ejecutar	Problemas, casos, ejercicios, proyectos	Entiendes, pero no sabes hacer
Retroalimentación	Saber si la ejecución fue correcta	Soluciones, criterios, revisores	No sabes si lo que haces está bien
Consulta	Resolver dudas puntuales sin recorrer un material completo	Documentación, foros, colegas, glosarios	Te detienes ante cada duda

La tabla permite un diagnóstico inmediato. **La mayoría de los aprendices sobreabundan en explicación y carecen de práctica y de retroalimentación.** De los setenta y tres recursos de Rafael, sesenta y ocho eran

explicativos: cursos, libros, tutoriales. Ninguno le ofrecía problemas con su solución en los datos de su empresa, y ninguno le diría si sus análisis eran correctos. Es la misma asimetría que la Parte I describió como raíz de la ilusión de competencia: la explicación produce sensación de aprendizaje; la práctica con retroalimentación produce aprendizaje.

Dentro de cada función, las fuentes se evalúan con cuatro criterios. La **pertinencia**: ¿se refiere a lo que mi declaración exige, o a otra región del territorio? La **fiabilidad**: ¿quién la produjo, con qué evidencia y con qué intereses? El **nivel**: ¿presupone lo que ya sé, ni más ni menos? Y la **eficiencia**: ¿cuánto valor por hora ofrece, y puede usarse por fragmentos o exige recorrerla entera?

Para la fiabilidad, la investigación ofrece una técnica que conviene conocer ◆. Sam Wineburg y Sarah McGrew compararon cómo evaluaban la fiabilidad de sitios web historiadores, estudiantes universitarios destacados y verificadores profesionales de información. Los verificadores eran mucho más rápidos y certeros, y lo eran por una razón sencilla: en lugar de leer el sitio con atención para juzgarlo desde dentro, lo abandonaban casi de inmediato y abrían otras pestañas para averiguar qué decían otras fuentes sobre él. Llamaron a esta práctica **lectura lateral**. Para un aprendiz, su lección es que **la fiabilidad de una fuente se juzga mejor desde fuera que desde dentro**: quién la cita, quién la critica, qué reputación tiene su autor en el campo.

El criterio de eficiencia merece una precisión. **Las fuentes fragmentables son mucho más valiosas para un aprendiz que se diseña a sí mismo** que las que exigen ser recorridas de principio a fin. Un manual con buen índice permite ir al capítulo que la fase actual necesita; un curso que solo puede seguirse en orden impone su propia secuencia, que fue diseñada para un destino genérico. Rafael, con ayuda de Irene, conservó de sus tres cursos solo tres módulos de uno de ellos, los que su matriz exigía.

13.3 La secuencia en fases

Con el mapa ordenado por prioridad y un conjunto de fuentes elegidas, queda por decidir en qué orden recorrer el terreno. La matriz del capítulo 12 ofrece un primer orden, basado en la prioridad y en los prerrequisitos. Pero una secuencia de aprendizaje tiene más dimensiones que una lista de prioridades, y la investigación sobre el diseño instruccional ofrece cuatro principios para organizarlas.

El primero es **ir de lo simple a lo complejo conservando el conjunto**. Charles Reigeluth propuso, en su teoría de la elaboración, empezar por una versión simplificada pero completa de lo que se quiere aprender, a la que llamó *epítome*, y elaborarla después en sucesivas capas de detalle, de modo que el aprendiz tenga siempre una visión del conjunto dentro de la cual situar cada parte nueva. La idea es afín al modelo de cuatro componentes de Jeroen van Merriënboer y Paul Kirschner, según el cual el aprendizaje de habilidades complejas conviene organizarlo alrededor de tareas completas de dificultad creciente. Para Rafael, el epítome fue su primera consulta de retención: una versión tosca pero completa de un análisis real, que contenía en miniatura casi todos los componentes que después tendría que perfeccionar.

El segundo es **la espiral**. Jerome Bruner sostuvo que cualquier materia puede enseñarse de alguna forma honesta a cualquier persona, y propuso un currículo que regresara a las mismas ideas fundamentales en niveles de profundidad creciente. La secuencia en espiral no agota cada tema antes de pasar al siguiente, sino que recorre varias veces el conjunto. Tiene la ventaja de revisitar los componentes con intervalos, lo que favorece la retención, como el capítulo 18 mostrará, y la de mostrar pronto las conexiones entre ellos.

El tercero es **retirar el apoyo de manera progresiva**. Los principiantes aprenden mucho de estudiar problemas resueltos antes de resolverlos solos. Alexander Renkl y colaboradores estudiaron una transición que llamaron **desvanecimiento**: se empieza con ejemplos completamente

resueltos, se pasa a ejemplos en los que falta un paso, luego dos, y así hasta que el aprendiz resuelve el problema entero sin apoyo.

Este principio tiene una justificación que conecta con el debate del capítulo 7 ◆. Si la instrucción con guía mínima es poco eficaz para los principiantes, como sostuvieron Kirschner, Sweller y Clark, también es cierto lo inverso para los más avanzados. Slava Kalyuga y sus colaboradores describieron el **efecto de inversión de la experticia**: las ayudas que benefician a los principiantes, como los ejemplos resueltos y las explicaciones detalladas, pueden volverse redundantes e incluso perjudiciales para quienes ya dominan el material, porque les obligan a procesar información que ya no necesitan. **La guía óptima no es fija: disminuye a medida que crece la competencia.** Una buena secuencia lo anticipa.

El cuarto es **el anclaje en la tarea real**. Siempre que sea posible, cada etapa de la secuencia debe culminar en una tarea que se parezca a la situación de uso definida en la declaración. El conocimiento que tiene una ruta hacia la acción se estudia de otra manera, como estableció el capítulo 3, y las tareas reales producen la retroalimentación más informativa.

Combinados, estos cuatro principios producen una estructura que este libro propone como patrón general. La secuencia se organiza en **fases**, cada una definida por **una tarea real de dificultad creciente**. Cada fase empieza con una versión simplificada pero completa de su tarea, recorre los componentes prioritarios que esa tarea exige, pasa de los ejemplos resueltos a la ejecución autónoma y termina con la tarea completa ejecutada y revisada. La fase siguiente retoma los mismos componentes en una tarea más exigente y añade otros nuevos. Al final de cada fase hay un **hito**: una evidencia concreta de que la capacidad correspondiente está instalada.

Rafael organizó así sus cinco semanas restantes. La primera fase tomaba como tarea real la pregunta de Ximena sobre la retención de marzo, que ya tenía plazo. La segunda tomaba como tarea el análisis del abandono en el proceso de registro, que exigía muchos de los mismos procedimientos y algunos nuevos. La tercera tomaba como tarea la com-

paración de dos grupos de usuarios después de un cambio en la aplicación, que añadía el componente estadístico. Cada fase retomaba los componentes de la anterior en un contexto distinto, lo que además ofrecía, sin proponérselo, **una práctica temprana de transferencia**.

13.4 Lo que decides no aprender

El capítulo 11 propuso una lista de exclusión que reuniera lo que la declaración de desempeño no exige. Esa lista, en la práctica, mezcla elementos de naturaleza muy distinta, y conviene separarlos, porque cada uno requiere un tratamiento diferente. Todo lo que aparece en la exploración de un dominio puede clasificarse en cinco categorías, la primera de las cuales es lo que sí se aprende y las otras cuatro, las distintas maneras de no aprender algo.

Lo **esencial** es lo que la declaración exige y sin lo cual no puede cumplirse. Recibe tiempo, práctica deliberada y retroalimentación. Corresponde a los componentes de prioridad alta de la matriz.

Lo **accesorio** es lo que mejora el resultado de forma marginal, pero no condiciona su cumplimiento. Recibe atención mínima, y solo cuando lo esencial ya está en su sitio. Para Rafael, la elegancia visual de los gráficos era accesoria: un gráfico sencillo y claro bastaba para que Ximena tomara una decisión.

Lo **posponible** es lo que tiene valor real, quizá incluso para objetivos futuros, pero no para el presente. Se registra, **se le asigna una fecha** y se aparta de la vista. Para Rafael, la construcción de tableros automáticos era posponible: le sería útil más adelante, pero no la necesitaba para responder las tres preguntas de su declaración. La fecha es la parte decisiva: sin ella, lo posponible se convierte en una deuda difusa que sigue reclamando atención; con ella, la mente puede soltarlo con tranquilidad.

Lo **delegable** es lo que alguien puede hacer por el aprendiz de manera razonable, porque no forma parte de la capacidad que se quiere construir. **Se identifica a quién delegarlo y en qué condiciones.** Rafael no necesitaba aprender cómo estaba construida la base de datos por den-

tro; le bastaba con que Julián, un ingeniero del equipo de datos, le explicara en una conversación qué contenía cada tabla relevante y cuáles eran sus trampas conocidas. El capítulo 7 insistió en que delegar puede ser una decisión perfectamente autónoma, siempre que sea consciente. Julián, por cierto, le advirtió de pasada que la tabla de eventos de inicio de sesión había cambiado en febrero. Rafael lo anotó sin entender su importancia; el capítulo 9 ya mostró la pregunta en la que, semanas después, ese dato se convertiría.

Lo **ignorable** es lo que no tiene relación con la declaración ni con los objetivos previsibles. Se deja fuera sin culpa. Para Rafael, el aprendizaje automático y la programación en otros lenguajes, que ocupaban decenas de sus setenta y tres recursos, eran ignorables.

La utilidad de esta clasificación está en que **convierte una decisión incómoda, la de no aprender algo, en cinco decisiones más fáciles y más precisas**. Muchas personas se resisten a excluir un tema porque sienten que al hacerlo lo desprecian o que quedarán incompletas. La clasificación disuelve esa resistencia: posponer no es despreciar, delegar no es ignorar, y lo accesorio sigue disponible cuando lo esencial esté resuelto. Es la diferencia, en términos de gestión, entre un presupuesto que asigna recursos y otro que simplemente se agota.

13.5 La retroalimentación se diseña antes de empezar

La Parte II estableció que un sistema sin retroalimentación no puede corregirse, y que casi todos los aprendizajes mal gobernados fallan precisamente ahí. Este capítulo añade una precisión operativa: **la retroalimentación no aparece sola durante el aprendizaje; hay que diseñarla antes de empezar**, del mismo modo que un proyecto serio define sus indicadores antes de ejecutarse y no después.

El diseño responde a cuatro preguntas.

¿De dónde vendrá? La fuente puede ser una persona, una solución conocida, un criterio escrito, una grabación, un resultado verificable en el mundo. Rafael tuvo dos: los informes antiguos del equipo de analítica,

que le permitían comparar su resultado con uno ya validado, y media hora semanal con Irene.

¿Con qué frecuencia? Cuanto más frecuente, más rápido se corrige el rumbo. Una retroalimentación que llega al final de un trimestre llega tarde para todo lo que importó durante el trimestre.

¿Qué indicadores adelantados la anticiparán? Un **indicador adelantado** es una señal temprana, observable antes del resultado final, que predice razonablemente bien si ese resultado llegará. El término viene de la economía y la gestión, donde se distingue entre los indicadores que anticipan y los que confirman. Para Lucía, la estabilidad de la mano izquierda en la grabación de cada domingo era un indicador adelantado del cumpleaños. Para Rafael, el porcentaje de consultas que coincidían a la primera con un informe validado lo era de su declaración. **Sin indicadores adelantados, el aprendiz solo se entera de si iba bien cuando ya no puede hacer nada al respecto.**

¿Cuál será el indicador final, y cuándo se revisará el rumbo? El indicador final es la prueba de la declaración. Los **puntos de revisión** son las fechas fijadas de antemano en las que se mira el conjunto de indicadores y se decide si mantener, ajustar o cambiar el plan. Fijarlos de antemano protege contra las dos distorsiones que el capítulo 8 y el capítulo 21 describen: decidir abandonar en medio de un mal día, o insistir por inercia cuando los datos ya indicaban un cambio.

13.6 La falacia de la planificación y el premortem

Toda ruta incluye estimaciones de tiempo, y las estimaciones de tiempo están sujetas a uno de los sesgos mejor documentados de la psicología del juicio ◆. Daniel Kahneman y Amos Tversky describieron lo que llamaron **falacia de la planificación**: la tendencia a subestimar el tiempo, el costo y los riesgos de las acciones futuras, y a sobrestimar sus beneficios, porque las personas se centran en el escenario específico de su proyecto y descuidan la información sobre cómo suelen ir proyectos pareci-

dos. Roger Buehler, Dale Griffin y Michael Ross encontraron en estudiantes universitarios que las predicciones sobre cuándo terminarían sus trabajos eran sistemáticamente optimistas, incluso cuando los estudiantes reconocían que sus proyectos anteriores se habían retrasado. **Saber que uno se equivocó en el pasado no basta para dejar de equivocarse.**

La corrección propuesta, conocida como **pronóstico por clase de referencia** y aplicada por Bent Flyvbjerg a grandes proyectos de infraestructura, consiste en invertir el orden habitual: estimar primero cuánto tardan habitualmente proyectos comparables, y ajustar después según las particularidades del propio. Es lo que en el lenguaje de Kahneman se llama adoptar la *visión externa* antes que la *visión interna*. Para un aprendiz, eso significa preguntar a quien sabe cuánto suele tardar alguien en su situación en alcanzar un objetivo parecido, como hizo Lucía con Gabriel, y añadir un margen explícito.

Hay además una práctica que ayuda a detectar riesgos sin alargar el plan. Gary Klein propuso el **premortem**: antes de empezar un proyecto, imaginar que ha fracasado y escribir las razones más probables de ese fracaso. La técnica es pariente cercana de la estrategia de considerar lo opuesto que el capítulo 10 presentó para mejorar la calibración, y comparte su lógica: **imaginar el fracaso como un hecho consumado libera a la mente de la obligación de defender el plan**, y la vuelve sorprendentemente creativa para encontrar sus puntos débiles. Aplicada a un aprendizaje, lleva menos de diez minutos y suele revelar los dos o tres riesgos que más conviene prevenir. El premortem de Rafael produjo tres: que las sesiones nocturnas no se cumplieran, que su resultado de marzo fuera correcto en el cálculo pero erróneo en la definición, y que la fase estadística llegara sin tiempo suficiente. Los tres resultaron premonitorios.

13.7 La planificación como procrastinación

La noche de Rafael tiene un nombre que conviene decir sin rodeos: fue **una forma de procrastinación**. No en el sentido habitual de la palabra,

que evoca a alguien que mira series en lugar de trabajar, sino en una variante más difícil de reconocer, porque se parece mucho al trabajo.

Piers Steel, en un metaanálisis sobre la procrastinación, la definió como el retraso voluntario de una acción prevista a pesar de esperar que ese retraso empeore la situación, y encontró que se asocia con rasgos como la baja autoeficacia y la impulsividad, y con características de las tareas como su aversión y la lejanía de sus recompensas ◆. La planificación excesiva encaja con precisión en ese patrón. **Planificar es seguro: no se puede fracasar clasificando recursos.** Ejecutar, en cambio, expone de inmediato a la incompetencia, que es exactamente la amenaza que el capítulo 8 examinó. La tabla de setenta y tres filas le ofrecía a Rafael la sensación de avanzar sin el riesgo de equivocarse. Es la ilusión de competencia trasladada al diseño: la fluidez de organizar sustituye a la dificultad de hacer.

Por eso conviene una regla explícita para saber cuándo detenerse. Llamaremos **regla de detención** a esta: *planifica hasta conocer la siguiente acción de alto valor; si una actividad de planificación no cambia ninguna decisión de las próximas dos semanas, detenla.* La regla tiene dos partes. La primera define el producto mínimo de la planificación: no un plan completo, sino la certeza sobre el primer paso valioso. La segunda ofrece una prueba externa para una situación en la que el juicio interno es poco fiable, porque quien procrastina planificando rara vez lo advierte en el momento.

Como orientación, y advirtiendo que se trata de una convención de diseño y no de un hallazgo empírico △, este libro propone un **presupuesto de planificación**: para un aprendizaje de varios meses, la planificación inicial completa, incluida la exploración panorámica, la declaración, la matriz y la ruta, no debería exceder una jornada de trabajo, y cada revisión semanal no debería exceder veinte o treinta minutos. Si la planificación consume mucho más, conviene preguntarse qué emoción se está evitando.

Hay una manera especialmente eficaz de romper el ciclo, que Rafael aprendió de Irene: **ejecutar antes de terminar de planificar**. Si la

siguiente acción de alto valor ya es evidente, conviene hacerla antes de completar el resto del plan. La ejecución produce información que mejora la planificación, y además rompe el hechizo de la preparación infinita. La primera consulta de Rafael, escrita el domingo, le había enseñado más sobre su ruta que las cuatro horas del lunes.

13.8 La herramienta: el plan de una página △

El **plan de una página** reúne en una sola hoja la declaración, los componentes prioritarios, la secuencia, las fuentes, las exclusiones, la retroalimentación, los riesgos y la siguiente acción. **Su límite de extensión es deliberado**: un plan que no cabe en una página suele contener más de lo que cualquier decisión necesita, y un plan que no se puede leer de un vistazo no se consulta.

ESTRUCTURA

SECCIÓN	CONTENIDO
1. Declaración	La frase final de la plantilla del capítulo 11, con su horizonte.
2. Componentes prioritarios	Los tres a cinco primeros de la matriz del capítulo 12, con sus prerrequisitos.
3. Secuencia	Dos a cuatro fases, cada una con su tarea real, sus componentes y su hito.
4. Fuentes	Una o dos por función: orientación, explicación, práctica, retroalimentación y consulta.
5. Exclusiones	Accesorio, posponible (con fecha), delegable (con responsable) e ignorable.
6. Retroalimentación	Fuente, frecuencia, indicadores adelantados, indicador final y puntos de revisión.
7. Riesgos	Las tres razones más probables de fracaso, según el premortem, y una prevención para cada una.
8. Siguiente acción	Qué haré en la próxima sesión, cuándo, durante cuánto tiempo y con qué.

PROCEDIMIENTO

1. **Dedica entre dos y cuatro horas a la exploración panorámica**, con un límite fijado de antemano.
2. **Copia la declaración y los componentes prioritarios** de las herramientas de los capítulos 11 y 12.
3. **Define las fases** tomando tareas reales de dificultad creciente. La primera fase debe empezar con una versión simple pero completa de su tarea.
4. **Elige las fuentes por función**, aplicando los criterios de pertinencia, fiabilidad, nivel y eficiencia. Prefiere fuentes fragmentables. Asegúrate de tener al menos una fuente de práctica y una de retroalimentación.
5. **Clasifica las exclusiones** en las cuatro categorías. Asigna fecha a lo posponible y responsable a lo delegable.
6. **Diseña la retroalimentación** respondiendo a las cuatro preguntas de la sección 13.5.
7. **Realiza un premortem** de diez minutos y anota tres riesgos con su prevención.
8. **Escribe la siguiente acción** con día, hora, duración, componente y material. Si no puedes escribirla, el plan todavía no está listo; si puedes, deja de planificar.
9. **Ejecuta la siguiente acción** antes de revisar o ampliar el plan.
10. **Revisa el plan** en cada punto de revisión. Detalla la fase siguiente solo cuando la actual esté por terminar.

El último paso contiene un principio que conviene subrayar: **la precisión del plan debe decrecer con la distancia temporal**. La fase actual se detalla; las siguientes se esbozan. Detallar hoy una fase que empezará dentro de un mes es planificar con información que todavía no se tiene, y casi siempre obliga a rehacer el trabajo. Es la misma lógica de los horizontes rodantes que usan los equipos de proyecto bien dirigidos.

EJEMPLO RESUELTO

El martes, Rafael entregó a Ximena una respuesta preliminar sobre la caída de marzo. Era una respuesta honesta, que distinguía lo que sabía de lo que suponía, en el sentido de las categorías epistémicas del capítulo 10: la retención a siete días de los usuarios registrados en marzo era menor que la de febrero, según su consulta, pero todavía no podía afirmar por qué, ni había verificado que la manera de medir fuera la misma en ambos meses. Ximena aceptó la respuesta y le pidió que la comple-

tara en tres semanas. Esa tarde, Rafael construyó su plan de una página:

SECCIÓN	CONTENIDO
1. Declaración	En la semana ocho, responder con los datos de la aplicación y sin ayuda del equipo de analítica preguntas de retención por cohortes, de abandono en el registro y de comparación entre grupos tras un cambio, en menos de un día de trabajo cada una, con un análisis que Irene considere correcto.
2. Componentes prioritarios	Uniones correctas entre tablas (prerrequisito: conocer el esquema de datos). Definición y registro de eventos (concepto umbral). Cálculo de retención por cohorte. Criterio para desconfiar de un resultado. Comparación de dos proporciones (prerrequisito: entender la variabilidad muestral).
3. Secuencia	**Fase 1 (semanas 4 y 5):** retención de marzo. Hito: análisis completo revisado por Irene. **Fase 2 (semana 6):** abandono en el registro. Hito: embudo con los pasos correctos, coincidente con un informe antiguo del equipo. **Fase 3 (semanas 7 y 8):** comparación de dos grupos tras el cambio de la pantalla de inicio. Hito: análisis con prueba estadística aprobado por Irene sin correcciones de fondo.
4. Fuentes	Orientación: índices de dos libros de análisis de producto y conversación con Irene. Explicación: módulos 3, 4 y 7 del curso de SQL; un capítulo sobre comparación de proporciones de un manual de estadística. Práctica: preguntas de informes antiguos del equipo, resueltas sin mirar. Retroalimentación: los resultados de esos informes; media hora semanal con Irene. Consulta: diccionario de datos de la empresa y documentación de la base.
5. Exclusiones	Accesorio: diseño visual de gráficos. Posponible: tableros automáticos (revisar en la semana 10). Delegable: estructura interna de la base de datos (Julián, una conversación). Ignorable: aprendizaje automático; otros lenguajes de programación; los dos cursos restantes.
6. Retroalimentación	Fuente: informes antiguos e Irene. Frecuencia: cada sesión (informes) y cada viernes (Irene). Indicadores adelantados: porcentaje de consultas que coinciden a la primera con un informe validado; tiempo por consulta. Indicador final: los tres hitos. Puntos de revisión: final de las semanas 5, 6 y 8.

SECCIÓN	CONTENIDO
7. Riesgos	1. Sesiones nocturnas que no se cumplen → auditoría de fricción (capítulo 14). 2. Cálculo correcto con una definición equivocada → verificar cada métrica contra el diccionario de datos antes de calcular. 3. Fase 3 sin tiempo → leer el capítulo de estadística durante la fase 2, en sesiones cortas.
8. Siguiente acción	Miércoles, 21:00, 45 minutos: rehacer la consulta de retención de marzo con la unión corregida y compararla con el informe de enero del equipo. Material: archivo de consultas e informe de enero.

El plan cabía en una página, que Rafael imprimió y pegó en el refrigerador. Tenía dos rasgos que lo distinguían de la tabla del lunes. El primero era la proporción: **de setenta y tres recursos quedaba media docena, y dos de ellos eran personas**. El segundo era la última fila, que respondía por fin a la pregunta de Irene. El primer riesgo del premortem, por cierto, se cumplió esa misma semana. El capítulo siguiente cuenta cómo.

Experimento de 20 minutos

Toma la declaración del capítulo 11 y la matriz del capítulo 12.

Durante cinco minutos, haz la lista de todos los recursos que tienes guardados, comprados o pendientes para ese aprendizaje, y clasifica cada uno por función. Anota qué función tiene más recursos y cuál está vacía.

Durante diez minutos, completa las secciones 3, 4, 5 y 8 del plan de una página: la primera fase con su tarea real y su hito, una fuente por función, las exclusiones en sus cuatro categorías y la siguiente acción con día, hora, duración y material.

Durante los cinco minutos finales, haz un premortem: imagina que dentro de tres meses has abandonado este aprendizaje y escribe las tres razones más probables. Añade una prevención para cada una.

Después, no completes el resto del plan. Ejecuta la siguiente acción cuando llegue su hora.

Objeciones y límites

Planificar tan poco puede llevar a malas decisiones de largo plazo. El capítulo no propone planificar poco, sino planificar lo suficiente y en el momento adecuado. Las fases futuras se esbozan desde el principio; solo se detallan cuando se acercan. La regla de detención protege contra el exceso, no contra la previsión.

Algunos dominios exigen una secuencia rígida. En la medicina, el derecho o la aviación, el orden de aprendizaje suele estar regulado y responde a razones de seguridad. En esos casos, la estructura de largo plazo viene dada por una institución, y el aprendiz la adopta como marco. El plan de una página se aplica dentro de ese marco, a las decisiones que dependen del aprendiz.

Elegir pocas fuentes puede dejar fuera la mejor. Es posible. Pero el costo de no encontrar la fuente óptima suele ser mucho menor que el de no usar ninguna a fondo. Una fuente buena trabajada con profundidad rinde más que cinco excelentes hojeadas. Si durante el aprendizaje aparece una fuente claramente superior, el plan se revisa.

La distinción entre planificación útil y procrastinación no siempre es clara desde dentro. Quien procrastina planificando rara vez lo sabe en el momento. Por eso la regla incluye una prueba externa, la de si la actividad cambiaría alguna decisión de las próximas dos semanas, y un presupuesto de tiempo que puede compararse con lo invertido.

Los presupuestos y límites propuestos son convenciones. No son resultados de investigación, y su valor es orientativo. Quien los encuentre inadecuados puede ajustarlos, siempre que mantenga el principio que protegen: **la planificación está al servicio de la ejecución**. Y conviene recordar que las investigaciones sobre la procrastinación y sobre la falacia de la planificación describen tendencias promedio: hay personas que planifican poco y deberían planificar más, y los ejemplos de este capítulo, centrados en el exceso, no son una invitación a la improvisación.

Lo esencial

- Una colección de recursos no es un plan: una ruta necesita secuencia, exclusiones explícitas, retroalimentación diseñada y una siguiente acción concreta.
- Las fuentes cumplen cinco funciones, orientación, explicación, práctica, retroalimentación y consulta; casi todos los aprendices sobreabundan en explicación y carecen de práctica y retroalimentación. Se evalúan por pertinencia, fiabilidad, nivel y eficiencia, y la fiabilidad se juzga mejor desde fuera, con lectura lateral.
- La secuencia se organiza en fases definidas por tareas reales de dificultad creciente, que van de lo simple a lo complejo conservando el conjunto, vuelven en espiral y retiran la guía a medida que crece la competencia.
- Todo lo no esencial se clasifica como accesorio, posponible con fecha, delegable con responsable o ignorable; la retroalimentación se diseña antes de empezar, con indicadores adelantados y puntos de revisión.
- Las estimaciones de tiempo se corrigen con la visión externa y los riesgos se anticipan con un premortem; se planifica hasta conocer la siguiente acción de alto valor, y se ejecuta antes de terminar de planificar.

Un buen plan puede fracasar por razones que nada tienen que ver con su calidad. El capítulo 14 se ocupa del lugar y las circunstancias en que el plan tiene que ejecutarse.

Pregunta del bucle meta

> *¿Cuántas horas has dedicado a reunir recursos que nunca usaste? Y después del experimento: ¿qué función de tus fuentes estaba vacía, y qué te dice eso sobre la parte del ciclo que sueles omitir?*

Diseña el entorno, no tu fuerza de voluntad

La conducta es función de la persona y de su entorno.

— Kurt Lewin, Principios de psicología topológica, 1936

El plan de una página de Rafael prevía cuatro sesiones de cuarenta y cinco minutos en la primera semana, de lunes a jueves, a las nueve de la noche. El viernes, al revisar, Rafael hizo la cuenta y no le gustó el resultado. De las tres horas planificadas, había trabajado de verdad algo menos de cuarenta minutos.

No había dejado de sentarse. Se había sentado las cuatro noches. Pero cada sesión había seguido un guion parecido. Llegaba al escritorio después de cenar, abría la computadora y encontraba diecisiete notificaciones del trabajo. Respondía dos, porque eran urgentes, y leía las demás, porque ya estaban ahí. Después intentaba conectarse a la base de datos, lo que exigía abrir el programa de acceso remoto, introducir dos contraseñas y esperar a que la conexión se estableciera, algo que algunas noches tardaba diez minutos. Mientras esperaba, revisaba el teléfono. Cuando la conexión llegaba, buscaba la consulta del día anterior, que estaba en alguno de los cuatro sitios donde guardaba sus archivos. La encontraba, la leía, intentaba recordar qué iba a hacer después y, cuando por fin lo recordaba, eran las diez menos cuarto, estaba cansado y el teléfono volvía a vibrar.

El jueves cerró la computadora a las diez y cinco sin haber escrito una sola línea nueva. Se fue a dormir con una conclusión que le pareció evidente y que, sin embargo, era falsa: *me falta disciplina*.

Se lo comentó a Irene en su llamada del viernes, casi como una confesión. Irene no le preguntó por su disciplina. Le pidió que describiera, minuto a minuto, lo que había pasado la noche del jueves desde que se sentó. Cuando Rafael terminó, ella hizo una sola observación: **en cuarenta y cinco minutos, había tenido que tomar unas veinte decisiones que no tenían nada que ver con aprender**, y cada una era una ocasión para abandonar. «No te falta disciplina», le dijo. «Te sobra fricción.»

◆

Buena parte de lo que llamamos falta de disciplina es fricción mal diseñada.

La creencia que se desmonta

Detrás de la conclusión de Rafael hay una de las creencias más extendidas sobre el aprendizaje adulto: que **quien no estudia es porque no tiene voluntad**. Según esta creencia, la diferencia entre quienes cumplen sus planes y quienes no los cumplen es una diferencia de carácter: los primeros tienen fuerza de voluntad y los segundos no. La solución, por tanto, consistiría en esforzarse más, motivarse más o castigarse más cuando se falla.

La creencia es atractiva porque ofrece una explicación simple y moral, y porque parece confirmarse en la experiencia: quien no estudia, efectivamente, no estudia. Pero confunde un efecto con su causa, y tiene un costo que el capítulo 8 ya describió: convierte cada sesión fallida en evidencia sobre la persona, en lugar de evidencia sobre el sistema. Es el error que la psicología social llama **error fundamental**

de atribución, aplicado a uno mismo: atribuir a rasgos personales lo que en buena medida depende de la situación. El epígrafe de Lewin lo corrige con la sobriedad de una fórmula: la conducta depende de la persona *y* del entorno. Este capítulo sostiene que **el entorno es la variable más barata de modificar**, y que su diseño es una parte del sistema del aprendiz tan importante como cualquier técnica de estudio.

14.1 La atención es limitada

Todo aprendizaje deliberado consume atención, y la atención es limitada. Esta afirmación, que parece evidente, tiene consecuencias que conviene precisar.

La primera se refiere al **cambio entre tareas** ◆. La investigación sobre la alternancia de tareas, revisada por Stephen Monsell, ha encontrado de forma consistente que pasar de una tarea a otra tiene un costo: el desempeño en la nueva tarea es más lento y más propenso a errores durante un tiempo, incluso cuando el cambio se anticipa. Sophie Leroy describió un fenómeno relacionado que llamó **residuo atencional**: cuando una persona deja una tarea sin terminar para empezar otra, una parte de su atención sigue ocupada en la primera, y su desempeño en la segunda se resiente. Cada vez que Rafael interrumpía su consulta para responder un mensaje, no solo perdía los minutos del mensaje; volvía a la consulta con una parte de su mente todavía en la conversación.

La segunda se refiere a las **interrupciones**. Gloria Mark y sus colaboradores estudiaron el trabajo de oficina y encontraron que las personas cambiaban de actividad con mucha frecuencia y que las interrupciones, aunque a veces se compensaban trabajando más rápido, se asociaban con más estrés y frustración. En el aprendizaje, las interrupciones tienen un costo adicional, porque lo que se interrumpe suele ser **una construcción mental frágil**, como el razonamiento de Rafael sobre la segunda línea de su consulta, que no puede retomarse

donde se dejó. Un informe a medio leer se retoma; una comprensión a medio construir, a menudo, hay que reconstruirla.

La tercera se refiere al llamado **agotamiento del yo**, que conviene tratar con especial cuidado porque ha ocupado un lugar central en la conversación popular sobre la fuerza de voluntad ◇. Roy Baumeister y sus colaboradores propusieron, a finales de la década de 1990, que el autocontrol funciona como un recurso limitado que se agota con el uso, de modo que ejercerlo en una tarea reduce la capacidad de ejercerlo en la siguiente. La idea generó cientos de estudios. Sin embargo, una replicación coordinada a gran escala, dirigida por Martin Hagger y realizada en numerosos laboratorios con un protocolo común, encontró un efecto cercano a cero, y el debate sobre su existencia y su magnitud continúa. Este libro no se apoya en esa teoría. Pero no hace falta para sostener lo que aquí interesa: que la experiencia subjetiva de cansancio al final de una jornada es real, que la atención disponible varía a lo largo del día y que **conviene no depender de reservas que pueden faltar**.

De todo esto se desprende un principio de diseño: **la atención disponible para aprender debe protegerse de las demandas que no producen aprendizaje**. Proteger no significa aislarse del mundo, sino organizar las condiciones de cada sesión para que la atención se dirija a lo que importa desde el primer minuto.

14.2 Fricción productiva y fricción inútil

Llamaremos **fricción** a todo lo que hace más costoso, en tiempo, esfuerzo o decisiones, realizar una actividad. La palabra no es peyorativa en sí misma, y conviene distinguir dos clases.

La **fricción productiva** es la dificultad que forma parte del aprendizaje: el esfuerzo de recuperar sin mirar, de resolver un problema que todavía no se domina, de practicar el componente difícil en lugar del fácil. Es la clase de dificultad que la Parte I llamó *deseable*, siguiendo

a Bjork, y no conviene eliminarla, porque es precisamente donde ocurre el aprendizaje.

La **fricción inútil** es la dificultad que rodea al aprendizaje sin formar parte de él: buscar los materiales, esperar una conexión, decidir qué hacer, vencer una distracción, recordar dónde se quedó. No produce ningún aprendizaje, consume la misma atención limitada que el aprendizaje necesita y, sobre todo, **ofrece en cada paso una ocasión de abandonar**. La sesión del jueves de Rafael estaba hecha casi enteramente de fricción inútil.

La distinción permite formular el objetivo del diseño con precisión: **reducir al mínimo la fricción inútil para reservar la voluntad disponible a la fricción productiva**. Tiene, además, una aplicación simétrica. Para favorecer una conducta, se reduce su fricción; para desalentar una conducta que compite con ella, se aumenta la fricción de esta última. Es la intuición que Richard Thaler y Cass Sunstein popularizaron con el nombre de *empujones*. Conviene señalar que algunos metaanálisis recientes sobre la eficacia de estas intervenciones han encontrado efectos más modestos una vez corregido el sesgo de publicación, y que su tamaño varía mucho según el tipo de intervención ◇. Pero la intuición básica, que **cuanto más fácil es empezar, más probable es que se empiece**, basta para el propósito de este capítulo.

Lucía descubrió las dos caras de este principio con su piano digital. Durante sus primeras semanas, el piano quedaba cubierto con una funda, desenchufado y con la partitura guardada en un cajón; cada sesión empezaba con un pequeño ritual de preparación que, en las noches de cansancio, bastaba para disuadirla. Cuando decidió dejarlo destapado, enchufado, con la partitura abierta en el atril y el metrónomo encima, la frecuencia de sus sesiones aumentó sin que su motivación hubiera cambiado. Al mismo tiempo, empezó a dejar el teléfono cargando en la cocina, lejos del piano, lo que hacía un poco más costoso consultarlo durante la práctica.

14.3 La auditoría de fricción

Llamaremos **auditoría de fricción** a la revisión sistemática de los obstáculos no productivos que rodean una sesión o un proyecto de aprendizaje. Conviene hacerla al empezar un aprendizaje importante y cada vez que las sesiones fallen de manera repetida, **antes de concluir que el problema es de disciplina**. La auditoría recorre siete preguntas.

¿Los materiales están accesibles? Todo lo que la sesión necesita debería estar disponible en menos de un minuto, sin buscarlo.

¿El objetivo de la sesión está definido? Si al sentarse hay que decidir qué hacer, esa decisión consume atención y abre la puerta a la dispersión.

¿La siguiente acción está clara? No basta con saber el objetivo; conviene saber el primer paso concreto. La diferencia entre *trabajar en el embudo de registro* y *escribir la consulta que cuenta cuántos usuarios completaron el paso dos* es la diferencia entre empezar y dudar.

¿El entorno distrae? Las fuentes de interrupción más frecuentes son el teléfono, las notificaciones de la computadora, las personas del entorno y el ruido. Cada una admite una intervención específica.

¿La sesión es de un tamaño realista? Una sesión de tres horas a las nueve de la noche, después del trabajo, tiene pocas probabilidades de cumplirse. Una de cuarenta y cinco minutos, bien definida y en un momento de atención disponible, tiene muchas más.

¿Las notas están en un solo lugar? Si están dispersas, cada sesión empieza con una búsqueda, y cada búsqueda es una ocasión para distraerse.

¿Hay retroalimentación disponible dentro de la sesión? Una sesión que termina sin ninguna señal sobre si el trabajo fue correcto deja al

aprendiz sin recompensa y sin dirección, y hace más probable que la siguiente no empiece.

Las siete preguntas tienen una propiedad común que conviene advertir: **ninguna se refiere al carácter del aprendiz**. Todas se refieren a condiciones que pueden modificarse, casi siempre con poco costo. Esa es la fuerza del enfoque: convierte un problema moral, que solo admite exhortaciones, en un problema de diseño, que admite soluciones.

14.4 Contextos estables para arrancar, variados para consolidar

La investigación sobre los hábitos ofrece una pieza más del diseño ◆. Wendy Wood y sus colaboradores han mostrado que buena parte de la conducta cotidiana se repite en contextos estables, y que el contexto, el lugar, la hora, la actividad anterior, funciona como un disparador que activa la conducta casi sin decisión consciente. Un estudio de Phillippa Lally y colaboradores sobre la formación de hábitos en la vida real encontró que la automaticidad crecía de forma gradual con la repetición en un contexto constante, con una enorme variación entre personas y conductas: de unas semanas a varios meses. **La estabilidad del contexto, en suma, reduce el costo de empezar**, porque transfiere la decisión de iniciar la sesión del juicio consciente a la señal del entorno.

Pero hay un matiz que el capítulo 23 desarrollará con detalle y que conviene anticipar. Lo que se aprende en un solo contexto tiende a quedar ligado a ese contexto. En un estudio clásico, Steven Smith, Arthur Glenberg y Robert Bjork encontraron que estudiar el mismo material en dos habitaciones distintas, en lugar de una, mejoraba su recuerdo posterior en una tercera habitación nueva ◇. La variación del contexto, en ciertas condiciones, favorece la flexibilidad de lo aprendido.

Las dos ideas no se contradicen; se refieren a cosas distintas. **La estabilidad favorece el arranque de la sesión; la variación favorece la consolidación de lo aprendido.** De ahí una regla de diseño sencilla: mantén estable el ritual de inicio, el lugar y la hora de las sesiones ordinarias, y varía de forma deliberada las condiciones de práctica de lo que ya funciona, para que funcione también fuera de ese lugar. Lucía lo aprendería de la manera más instructiva posible, frente a un piano ajeno, en un episodio que el capítulo 23 relatará.

14.5 Intenciones de implementación y señales de inicio

Una de las intervenciones más estudiadas para cerrar la distancia entre la intención y la acción es casi trivial en su forma. Peter Gollwitzer la llamó **intención de implementación**: un plan que especifica cuándo, dónde y cómo se realizará una conducta, con la estructura *si ocurre la situación X, haré la conducta Y*. La diferencia con una intención ordinaria, *quiero estudiar más*, es que la intención de implementación **delega el inicio en una señal del entorno**: cuando llega la situación especificada, la conducta se activa con menos deliberación.

Un metaanálisis de Gollwitzer y Paschal Sheeran encontró que las intenciones de implementación se asociaban con un aumento de tamaño medio en el logro de metas, en dominios muy diversos ◇. Investigaciones posteriores han sugerido que el efecto puede ser menor en algunos contextos y que depende de que la intención de fondo sea fuerte: una intención de implementación no crea motivación donde no la hay, sino que ayuda a que la motivación existente se convierta en acción. Para el aprendiz, eso basta: el problema de Rafael no era la falta de intención, sino la distancia entre ella y la primera línea escrita.

La forma práctica es sencilla: *cuando sea [momento] en [lugar], haré [sesión concreta]*. A ella conviene añadir una **señal de inicio**: un elemento estable que marque el comienzo, como una lámpara que solo se enciende para estudiar, el metrónomo sobre el piano o una

taza de café preparada siempre igual. La señal aprovecha la estabilidad del contexto de la sección anterior y, con la repetición, se convierte en un disparador.

Este libro añade una precisión a la práctica habitual. La mayoría de los consejos sobre hábitos de estudio se formulan alrededor de intenciones generales: *estudiar todos los días*, *leer media hora*. **Conviene construir los hábitos alrededor de los bucles del ciclo**, y no de la actividad genérica: *a las siete, en el escritorio, haré un bloque de práctica sobre el componente prioritario y terminaré con una prueba de recuperación*. Un hábito de «estudiar» puede automatizar la relectura; un hábito construido sobre el ciclo automatiza la parte que produce aprendizaje.

14.6 La nota de reanudación y la hoja de captura

Dos herramientas pequeñas resuelven dos de las fricciones más costosas de cualquier sesión: la de reconstruir dónde se quedó y la de las distracciones internas.

La **nota de reanudación** es un mensaje que el aprendiz se escribe a sí mismo al final de cada sesión, con cuatro elementos: el objetivo de la próxima sesión, la unidad concreta de trabajo, el primer paso y el criterio que indicará que se logró. Por ejemplo: *Siguiente: contar usuarios que completan el paso 2 del registro, usando la tabla de eventos de registro (no la de sesiones). Criterio: coincidir con el informe de abril del equipo.* Su función es eliminar la reconstrucción inicial, que es donde se perdía buena parte de las noches de Rafael. Al final de una sesión, el aprendiz sabe con exactitud dónde está y qué sigue; al principio de la siguiente, lo ha olvidado. **La nota traslada ese conocimiento de un momento a otro al costo de dos minutos.** Los escritores profesionales conocen una variante antigua del mismo principio: Ernest Hemingway aconsejaba detener la escritura del día sabiendo lo que pasaría después, para que empezar al día siguiente fuera fácil.

Hay además indicios de que planificar con precisión el paso siguiente de una tarea pendiente reduce la intrusión de pensamientos sobre ella. E. J. Masicampo y Roy Baumeister encontraron que las metas no cumplidas tendían a producir pensamientos intrusivos que interferían con otras tareas, y que formular un plan concreto para cumplirlas reducía esa interferencia ◇. La nota de reanudación no solo facilita el inicio de la sesión siguiente: **permite cerrar mentalmente la actual**.

La **hoja de captura** resuelve el problema inverso: las distracciones que no vienen del entorno, sino de la propia mente. Durante una sesión aparecen pensamientos ajenos: un correo que hay que enviar, una idea para otro proyecto, una compra pendiente. Cada uno es una tentación de interrumpir, y cada interrupción deja su residuo atencional. La hoja de captura es una hoja, titulada *después*, que se deja a la vista durante la sesión: el pensamiento ajeno se anota en una línea y se vuelve de inmediato a la tarea. Funciona porque **convierte una decisión difícil, ignorar algo que parece importante, en una decisión fácil, aplazarlo con la garantía de que no se perderá**.

14.7 Hacer visible el progreso

El aprendizaje tiene un problema motivacional estructural: sus recompensas son lentas y sus costos, inmediatos. El esfuerzo de cada sesión se siente hoy; la capacidad que produce se nota semanas después. En las fases difíciles, como advirtió el capítulo 8, la sensación de avance es además poco fiable y tiende a indicar estancamiento cuando hay progreso.

Teresa Amabile y Steven Kramer, tras analizar miles de entradas de diarios de trabajo de profesionales, propusieron lo que llamaron **principio del progreso**: de todos los acontecimientos que mejoraban la motivación y el estado de ánimo en el trabajo, el más poderoso era la percepción de haber avanzado en un trabajo significativo, aunque el avance fuera pequeño. Un metaanálisis de Benjamin Harkin y cola-

boradores encontró, en la misma línea, que **monitorear el progreso hacia una meta favorece su logro**, y que el efecto es mayor cuando el progreso se registra físicamente o se hace público ◆.

De ahí una práctica de diseño: **hacer el progreso visible con un indicador adelantado registrado al final de cada sesión**. Para Lucía, el indicador era el tempo máximo al que tocaba sin errores el pasaje de la semana, anotado en una hoja junto al piano. Para Rafael, una hoja en el refrigerador con el tiempo de trabajo real de cada sesión y el porcentaje de consultas que coincidían a la primera con un informe validado. El registro cumple una doble función. Es retroalimentación, en el sentido del capítulo 13. Y es una fuente de lo que Bandura llamó experiencias de dominio, que el capítulo 8 identificó como la base más sólida de la confianza. **El progreso que se ve sostiene el esfuerzo que el progreso que no se ve no puede sostener.**

14.8 Las dos reglas del sistema

Todo lo anterior puede producir el efecto contrario al que busca. Un aprendiz entusiasmado por el diseño del entorno puede terminar construyendo un sistema de etiquetas, plantillas, aplicaciones y tableros tan elaborado que su mantenimiento consume más tiempo que el aprendizaje. Es la versión ambiental de la procrastinación sofisticada del capítulo anterior. Para prevenirla, este libro propone dos reglas △.

La primera es la **regla del crecimiento**: *el sistema crece solo cuando un problema lo exige*. No se añade una herramienta, una plantilla o un procedimiento porque parezca útil en abstracto, sino porque una sesión concreta falló por una razón que esa herramienta resolvería. Es el principio de la ingeniería de software que desaconseja construir hoy lo que quizá se necesite mañana.

La segunda es la **regla de la décima parte**: *la administración del sistema no debe superar la décima parte del tiempo de aprendizaje*. Planificar, registrar, organizar notas y revisar son actividades necesarias,

pero no son aprender. Durante una semana de arranque, la proporción puede ser mayor. Pero si se mantiene alta durante meses, **el sistema se ha convertido en otra forma de no aprender**.

Estas reglas tienen una pregunta de control que conviene formularse con regularidad: **¿qué función cognitiva amplifica esta herramienta?** Si una herramienta no mejora la recuperación, la práctica, la retroalimentación, la orientación o alguna otra función del ciclo, probablemente sobra. El capítulo 32 retomará esta pregunta al hablar de la inteligencia artificial, donde se vuelve decisiva.

Rafael aplicó ambas reglas con cierto alivio. Eliminó su hoja de setenta y tres recursos, redujo sus notas a un único archivo por proyecto, siguiendo el modelo de Irene, y renunció a un sistema de etiquetas que había empezado a diseñar para clasificar sus consultas. Su sistema final cabía en tres elementos: **el plan de una página en el refrigerador, un archivo por proyecto con la nota de reanudación al final y una hoja de registro de tiempos**.

14.9 La herramienta: el protocolo de arranque de sesión △

El **protocolo de arranque de sesión** es una secuencia breve que convierte el comienzo, el desarrollo y el cierre de cada sesión en un procedimiento estable, con la menor fricción inútil posible. Integra la auditoría de fricción, la intención de implementación, la nota de reanudación, el protocolo de predicción del capítulo 10 y la prueba de recuperación que el capítulo 2 llamó de la puerta cerrada. Tiene cuatro partes: una preparación que se hace una sola vez, un arranque y un desarrollo que se repiten en cada sesión, y un cierre que prepara la siguiente.

PARTE A — PREPARACIÓN (UNA VEZ POR APRENDIZAJE, Y CUANDO LAS SESIONES FALLEN)

Aplica la auditoría de fricción y anota una intervención para cada respuesta negativa.

PREGUNTA	¿SÍ O NO?	INTERVENCIÓN
¿Materiales accesibles en menos de un minuto?		
¿Objetivo de la sesión escrito de antemano?		
¿Siguiente acción clara?		
¿Entorno sin distracciones previsibles?		
¿Sesión de tamaño realista?		
¿Notas en un solo lugar?		
¿Alguna retroalimentación disponible dentro de la sesión?		

Define además tu intención de implementación con la forma *cuando sea [momento] en [lugar], haré [sesión]*, y elige una señal estable de inicio.

PARTE B — ARRANQUE (CADA SESIÓN, NO MÁS DE TRES MINUTOS)

1. **Señal.** Activa tu señal de inicio: el lugar, la lámpara, el metrónomo.
2. **Silencio.** Aparta el teléfono a otra habitación o actívale un modo sin notificaciones. Cierra las pestañas y aplicaciones ajenas a la sesión.
3. **Nota de reanudación.** Lee la última nota de la sesión anterior.

4. **Objetivo, unidad y criterio.** Confirma en una línea qué harás, sobre qué unidad concreta y cómo sabrás que lo lograste.
5. **Predicción.** Anota qué resultado esperas y con qué confianza.
6. **Hoja de captura.** Deja a la vista una hoja titulada *después*.

PARTE C — DESARROLLO

1. **Empieza por lo prioritario**, no por el principio de la tarea.
2. **Trabaja en bloques** de duración fija, con un temporizador visible.
3. **Anota en la hoja de captura** cualquier distracción interna y vuelve de inmediato a la tarea.

PARTE D — CIERRE (CADA SESIÓN, UNOS CINCO A OCHO MINUTOS)

1. **Recuperación.** Cierra el material y reconstruye durante tres a cinco minutos lo trabajado. Compara brevemente.
2. **Comparación con la predicción.** Anota el resultado real junto a lo que esperabas.
3. **Registro del progreso.** Actualiza tu indicador adelantado visible.
4. **Nota de reanudación.** Escribe dónde quedó el trabajo y cuál es el primer paso de la próxima sesión.
5. **Preparación del entorno.** Deja listos los materiales para la sesión siguiente.

El protocolo tiene una propiedad que conviene advertir: **el cierre de cada sesión es el arranque de la siguiente**. La nota de reanudación, el entorno preparado y el registro del progreso eliminan, con ocho minutos de inversión al final, casi toda la fricción que habría que vencer al principio. Es una transferencia deliberada de esfuerzo desde el momento en que la voluntad escasea, el arranque, al momento en que sobra, el final de una sesión que ya fue bien.

EJEMPLO RESUELTO

Después de su conversación con Irene, Rafael aplicó la Parte A. Su auditoría arrojó cinco respuestas negativas y estas intervenciones:

un pequeño programa, que Irene le ayudó a escribir, para abrir la conexión y la carpeta con una sola orden; el objetivo de cada sesión escrito en la nota de reanudación de la sesión anterior; el teléfono en el dormitorio durante las sesiones; un único archivo por proyecto; y sesiones de cuarenta y cinco minutos por la mañana, antes de ir a la oficina, cuando su atención estaba más disponible, en lugar de por la noche. Su intención de implementación fue: *de lunes a jueves, a las siete de la mañana, en el escritorio del estudio, trabajaré cuarenta y cinco minutos en la fase del plan*. Su señal era la lámpara.

La sesión del lunes de la sexta semana siguió el protocolo. A las siete encendió la lámpara, dejó el teléfono en el dormitorio y ejecutó el programa. La nota de reanudación del jueves anterior decía: *Siguiente: contar usuarios que completan el paso 2 del registro, usando la tabla de eventos de registro (no la de sesiones). Criterio: coincidir con el informe de abril del equipo.* Predijo que coincidiría a la primera, con una confianza del sesenta por ciento. Dejó la hoja de captura junto al teclado. Trabajó dos bloques de veinte minutos. En el primero escribió la consulta; en el segundo encontró que su número difería del informe en dos puntos y descubrió que el equipo contaba solo la primera vez que un usuario completaba cada paso. En la hoja de captura quedaron dos anotaciones: una respuesta pendiente sobre el lanzamiento y una idea sobre la pantalla de inicio. A las siete y cuarenta y cinco cerró el archivo, recuperó de memoria las dos reglas de conteo que había aprendido, anotó que su predicción había fallado, registró el tiempo en la hoja del refrigerador y escribió la nota de reanudación: *Siguiente: repetir el conteo para los pasos 3 y 4 con la regla de primera ocurrencia. Criterio: coincidir con el informe de abril.*

En su revisión del viernes, la cuenta había cambiado. De tres horas planificadas en cuatro sesiones, **más de dos horas y media habían sido trabajo real**, frente a los cuarenta minutos de su primera semana. Rafael no se sentía más disciplinado que dos semanas antes. Se sentía, simplemente, sin obstáculos.

Experimento de 20 minutos

Durante ocho minutos, aplica la auditoría de fricción a tu última sesión de aprendizaje, o a la que tienes prevista para el aprendizaje de tu pregunta. Responde las siete preguntas con honestidad y anota una intervención para cada respuesta negativa. Elige las dos intervenciones de menor costo.

Durante cinco minutos, ejecuta esas dos intervenciones ahora mismo, si es posible: deja listos los materiales, crea un acceso directo, aparta un objeto, reúne tus notas en un solo lugar.

Durante cinco minutos, escribe tu intención de implementación y la nota de reanudación de tu próxima sesión, como si hoy hubieras trabajado: objetivo, unidad, primer paso y criterio.

Durante los dos minutos finales, responde por escrito: *¿cuántas veces he atribuido a mi falta de disciplina lo que en realidad era fricción?*

Objeciones y límites

No todas las personas pueden diseñar su entorno. Quien vive en un espacio reducido y compartido, cuida de otras personas o tiene horarios laborales imprevisibles dispone de márgenes estrechos. Es cierto, y el capítulo no pretende ignorarlo. Pero incluso en entornos muy restringidos suele haber alguna fricción reducible: las notas pueden reunirse en un solo lugar, la nota de reanudación puede escribirse en dos minutos y una señal de inicio puede ser un objeto que cabe en un bolsillo. El diseño del entorno es una cuestión de grado.

La voluntad sigue siendo necesaria. Ningún entorno elimina por completo la necesidad de esforzarse, y las dificultades productivas del aprendizaje exigen persistencia. El capítulo no sostiene lo contrario. Sostiene que **la voluntad disponible debe reservarse para la fricción productiva, y no gastarse en la inútil**.

Parte de la evidencia citada está en debate. Varios de los hallazgos de este capítulo, como los relativos al agotamiento del yo, a los empujones o al tamaño del efecto de las intenciones de implementación, han mostrado efectos menores en replicaciones y metaanálisis posteriores. Por eso el argumento central no depende de ninguno de ellos en particular, sino de una observación más general y más sólida: **las pequeñas fricciones influyen en la conducta, y los contextos estables facilitan su repetición**.

Un entorno demasiado estable puede producir un aprendizaje ligado a ese entorno, como la sección 14.4 reconoció. La respuesta es distinguir entre el arranque, que se beneficia de la estabilidad, y la consolidación, que se beneficia de la variación.

Los protocolos pueden volverse rígidos. Es un riesgo real, y la regla del crecimiento está pensada para prevenirlo. El protocolo de arranque es una ayuda para los días difíciles, no una liturgia obligatoria para los días en que el interés basta por sí solo.

Algunas dificultades no se resuelven con diseño. Las dificultades persistentes para concentrarse o para iniciar tareas, cuando son intensas y afectan a muchos ámbitos de la vida, pueden tener causas que ningún diseño del entorno resuelve por completo. En esos casos, la consulta con un profesional de la salud es la vía adecuada.

Lo esencial

- Buena parte de lo que se atribuye a la falta de voluntad es fricción mal diseñada; atribuirlo al carácter es un error de atribución que convierte un problema de diseño en un juicio moral.
- La atención es limitada: los cambios de tarea, el residuo atencional y las interrupciones la erosionan, y conviene protegerla de las demandas que no producen aprendizaje.

- La fricción productiva es aprendizaje y se conserva; la inútil se reduce con una auditoría de siete preguntas, ninguna de las cuales se refiere al carácter.
- Los contextos estables, las intenciones de implementación y las señales de inicio facilitan el arranque; la variación deliberada facilita la consolidación. La nota de reanudación y la hoja de captura eliminan las dos fricciones más costosas, y el progreso visible sostiene el esfuerzo.
- El sistema crece solo cuando un problema lo exige y su administración no supera la décima parte del tiempo de aprendizaje; el protocolo de arranque transfiere el esfuerzo del principio de cada sesión al final de la anterior.

Con este capítulo termina la Parte IV. El lector dispone ahora de lo necesario para diseñar un aprendizaje antes de empezarlo: **una declaración de desempeño, un mapa de sus componentes, una ruta y un entorno preparado**. Son cuatro hojas de papel, y valen más que cualquier catálogo de recursos. La Parte V entra en el cuarto movimiento del ciclo por su primera puerta: la manera de extraer conocimiento de textos, notas e instrucción ajena.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué parte de tu entorno te obliga cada día a ser disciplinado sin necesidad? Y después del experimento: ¿qué cambió en tu próxima sesión antes de empezarla?*

PARTE

V

ABSORBER

Movimiento 4, primera mitad: la entrada del conocimiento

◆

Con la Parte V, el libro entra por primera vez en el movimiento que casi todo el mundo identifica con aprender: *actuar*. La Parte II distinguió dentro de ese movimiento dos familias de actividades. La primera es **la entrada de conocimiento**: leer, escuchar, observar y extraer de las fuentes lo que el aprendizaje necesita. La segunda es **la construcción de capacidad** propiamente dicha: recuperar, practicar, ejecutar y corregir. Esta parte se ocupa de la primera familia; la Parte VI, de la segunda.

Podría parecer extraño dedicar tres capítulos a algo que todos creemos saber hacer. Leemos desde la infancia, asistimos a clases durante años y tomamos apuntes desde que aprendimos a escribir. Pero la Parte I mostró que precisamente estas actividades, tal como suelen practicarse, alimentan la ilusión de competencia: la relectura, el subrayado sin criterio, la comprensión con el material abierto y la transcripción producen **la sensación de aprender con una eficacia notable, y el aprendizaje mismo con una eficacia bastante menor**. El problema no está en leer ni en escuchar, sino en hacerlo como receptores. La entrada de conocimiento, bien gobernada, es un proceso activo: se orienta antes de empezar, se ajusta al propósito mientras ocurre y transforma lo que recibe en algo que el aprendiz puede recuperar y usar.

Esta parte ocupa además un lugar preciso en la ruta que diseñó la Parte IV. El capítulo 13 distinguió cinco funciones de las fuentes y advirtió que la mayoría de los aprendices sobreabunda en fuentes de explicación. Los capítulos que siguen no pretenden aumentar esa

sobreabundancia. **Pretenden que cada hora dedicada a una fuente de explicación rinda más, y que el aprendiz sepa cuándo esa hora sobra.**

El recorrido tiene tres capítulos, uno por cada fuente de entrada. El **capítulo 15** trata de los textos: cómo construir el mapa de un texto antes de recorrer su territorio, cómo elegir la profundidad que cada lectura merece y cómo leer varias fuentes sobre una misma pregunta para construir un marco propio. El **capítulo 16** trata de las notas: la diferencia entre registrar lo que otro dijo y pensar sobre ello por escrito. El **capítulo 17** trata de la instrucción en todas sus formas, clases, cursos, conferencias y mentorías, y de cómo exprimirla antes, durante y después.

La transformación que esta parte busca es **un desplazamiento de posición frente a las fuentes**. El lector que la termine no se preguntará qué dice un texto o una clase, sino qué necesita extraer de ellos, con qué profundidad y en qué forma debe quedar lo extraído para que después pueda recuperarlo. Es la diferencia entre atravesar un material y trabajarlo; entre ser cliente de una fuente y ser su auditor.

Leer como un estratega

Algunos libros son para probarlos, otros para tragárselos, y unos pocos para masticarlos y digerirlos.

— Francis Bacon, «De los estudios», Ensayos, 1625

El martes de la sexta semana, a las seis de la tarde, Ximena le reenvió a Rafael un documento con una nota breve: *Lo encargó el área comercial. Quieren adoptar sus recomendaciones el próximo trimestre. ¿Me das tu opinión el jueves en la reunión?* El documento era un informe de una consultora externa sobre el comportamiento de los usuarios de la aplicación. Tenía sesenta y cuatro páginas, catorce figuras y un anexo metodológico.

Rafael lo abrió esa misma noche, después de cenar, y empezó por donde se empiezan los documentos: por la primera página. La portada, los agradecimientos, una introducción sobre las tendencias del sector en los últimos cinco años. Leyó con atención, marcando en amarillo las frases que le parecían importantes. En la página nueve empezaba una sección sobre segmentación de usuarios con una terminología que no conocía bien, y se detuvo varias veces a buscar términos. En la página dieciocho había una figura compleja que no supo interpretar, y dedicó quince minutos a intentarlo. A las once de la noche iba por la página treinta y uno. Tenía casi la mitad del texto marcado en amarillo. Cuando cerró la computadora, intentó explicarse qué recomendaba el informe. No pudo. **Sabía muchas cosas sueltas sobre segmentos, tendencias y porcentajes, pero no sabía qué proponía la consultora ni por qué.**

El miércoles, en su media hora semanal con Irene, le contó el problema. Irene le pidió el documento, lo abrió y, en lugar de empezar por el principio, fue directamente a la última página.

—¿Qué haces? —preguntó Rafael.

—Averiguo qué quieren que crea antes de leer por qué quieren que lo crea.

En los siguientes quince minutos, sin leer ningún párrafo completo del cuerpo del informe, Irene y Rafael recorrieron el índice, el resumen ejecutivo de dos páginas que abría el documento y que Rafael había saltado porque le parecía una repetición, las conclusiones, los títulos de las catorce figuras y las primeras líneas del anexo metodológico. Al terminar, Rafael podía decir lo que no había podido decir después de tres horas de lectura: el informe recomendaba tres cambios en la aplicación, todos basados en un hallazgo central, según el cual los usuarios que no completaban su perfil en las primeras cuarenta y ocho horas tenían una retención mucho menor.

Y había algo más. El anexo metodológico definía la retención de una manera que a Rafael le resultó extraña. Para la consultora, un usuario *retenido* era cualquiera que hubiera abierto la aplicación al menos una vez en los treinta días posteriores al registro. En su empresa, la retención se medía por el uso activo a los siete días. **No era un detalle. Si la definición cambiaba, el hallazgo central podía cambiar también.**

Esa noche, Rafael volvió al informe, pero ya no lo leyó entero. Leyó con cuidado las ocho páginas que sostenían el hallazgo central, y con más cuidado todavía las tres del anexo que describían cómo se había medido. El jueves, en la reunión, fue la única persona de la sala que preguntó por la definición de retención. La pregunta le valió un encargo: verificar el hallazgo con la definición de la empresa antes de que nadie adoptara una sola recomendación.

◆

Antes de leer un texto, decide qué es, qué buscas en él y cuánto merece.

La creencia que se desmonta

Detrás de las tres horas de Rafael hay una creencia que la escuela instala con eficacia: que **leer bien es leer todo, en orden y con atención**. Según esta creencia, un texto se respeta recorriéndolo completo y en la secuencia que el autor eligió; saltar partes, empezar por el final o leer unas secciones con más cuidado que otras sería una forma de pereza o de superficialidad. El buen lector, en esta imagen, es el lector concienzudo que no se salta nada.

La creencia contiene una verdad sobre la literatura, que se lee por la experiencia de recorrerla. Pero aplicada a los textos expositivos, los que existen para transmitir conocimiento, es casi exactamente lo contrario de lo que hacen los lectores expertos. **El orden en que un autor escribe no es necesariamente el orden en que un lector comprende mejor**, y en los textos que buscan transmitir conocimiento casi nunca lo es. Y la atención uniforme, que la creencia presenta como virtud, es en realidad una mala asignación de un recurso escaso: trata igual lo central y lo accesorio, lo nuevo y lo sabido, lo que el propósito exige y lo que no le concierne. Bacon lo dijo hace cuatro siglos con una precisión que no ha envejecido: no todos los libros merecen el mismo trato.

Este capítulo reúne dos movimientos que el lector experto realiza casi sin pensar. El primero ocurre **antes de leer**: construir el mapa del texto antes de recorrer su territorio. El segundo ocurre **al decidir cómo leer**: elegir, para cada texto, la profundidad que su propósito exige, y combinar varias fuentes cuando ninguna basta. Juntos con-

vierten la lectura de una actividad de consumo en una actividad de inversión.

15.1 El mapa antes del territorio ◆

Conviene empezar con un pequeño experimento. Lee este párrafo una sola vez, sin volver atrás:

◆

Lo primero es preparar el recipiente nuevo, que debe ser algo más amplio que el anterior, y cubrir su fondo con una capa ligera. Después se inclina el recipiente viejo y se tira con suavidad desde la base, sin forzar. Si lo que queda oculto se ha enredado, conviene separarlo con los dedos. Se coloca todo en el lugar nuevo, se rellenan los huecos y se presiona ligeramente. Al final, se da de beber en abundancia y se deja en un lugar con poca luz durante unos días.

Ahora lee el título que debería haberlo precedido: *Cómo trasplantar una planta*. Vuelve a leerlo. Cada frase encuentra su lugar de inmediato: el recipiente es la nueva maceta, lo que queda oculto son las raíces, dar de beber es regar.

El párrafo es de invención propia, pero la experiencia que produce reproduce un experimento clásico. En 1972, John Bransford y Marcia Johnson dieron a leer a varios grupos un texto sobre una tarea cotidiana, redactado de forma abstracta. Los participantes que recibieron el título antes de leer comprendieron y recordaron el texto mucho mejor que quienes lo leyeron sin título, y también mejor que quienes recibieron el título después de leerlo. **Este último detalle es el más**

importante. El título no mejoraba el aprendizaje por aportar información adicional, sino por aportarla en el momento adecuado: antes, cuando podía organizar la lectura, y no después, cuando la lectura ya había ocurrido sin organización.

La psicología de la comprensión ha descrito con detalle por qué. Walter Kintsch, en su modelo de construcción e integración, sostuvo que comprender un texto consiste en construir, a partir de las frases, una representación mental coherente de aquello de lo que el texto trata, a la que llamó **modelo de situación**, y que esa construcción depende intensamente del conocimiento que el lector aporta. Frederic Bartlett había mostrado mucho antes, en sus estudios sobre el recuerdo de relatos, que las personas reconstruyen lo que leen según los **esquemas** que ya poseen, y que lo que no encaja en esos esquemas tiende a olvidarse o a deformarse. Si comprender es construir una estructura, **empezar sin plano obliga a construirla a ciegas**, con muchas piezas colocadas en lugares provisionales que luego hay que mover. Eso fue exactamente lo que le ocurrió a Rafael entre las páginas uno y treinta y uno: acumuló piezas sin saber de qué edificio formaban parte.

Llamaremos **andamio cognitivo** al marco previo que permite organizar la información nueva de un texto. Contiene al menos cuatro elementos. El primero es **la tesis o el propósito del texto**: qué quiere demostrar, explicar o proponer. El segundo es su **arquitectura**: cuáles son sus partes principales y cómo se relacionan. El tercero es su **vocabulario crítico**: los términos cuyo significado es necesario conocer para comprender el resto, con especial atención a los que el texto usa en un sentido particular, como la *retención* del informe. Y el cuarto es un conjunto de **preguntas**: lo que el lector espera encontrar y lo que necesita averiguar.

La investigación educativa ha estudiado durante décadas una intervención emparentada con esta idea. David Ausubel propuso en 1960 los **organizadores previos**: breves textos introductorios, más generales y abstractos que el material que preceden, destinados a

proporcionar un marco en el que integrar la información nueva. Los resultados de esa línea de investigación han sido mixtos ◇: algunas revisiones encontraron efectos positivos modestos, especialmente con material poco familiar o poco organizado, y otras encontraron efectos inconsistentes. Richard Mayer sugirió que los organizadores ayudan más cuando el lector carece de un marco propio para el tema. **La prelectura rinde más cuanto menos familiar es el texto y cuanto peor organizado está.**

Ausubel es también el autor de una frase que se ha convertido en un lema de la psicología educativa: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe; averígüese eso y enséñese en consecuencia. La investigación posterior le ha dado un respaldo considerable ◆. En un estudio muy citado, Donna Recht y Lauren Leslie pidieron a estudiantes de secundaria que leyeran un texto sobre una jugada de béisbol, y encontraron que el conocimiento previo sobre el juego influía en la comprensión y el recuerdo más que la habilidad lectora general: los lectores menos hábiles pero conocedores del béisbol superaron a los lectores hábiles que no lo conocían. Si el conocimiento previo es tan determinante, **la prelectura cumple una función de compensación**. No sustituye al conocimiento que falta, pero construye en pocos minutos una versión mínima de él: el vocabulario esencial, la forma general del argumento, las regiones del texto.

Los propios autores de textos expositivos lo saben, aunque rara vez lo digan. Por eso sus obras contienen elementos que solo tienen sentido para una lectura no lineal: índices, resúmenes, introducciones que anuncian la estructura, títulos y subtítulos, conclusiones que recapitulan, glosarios, figuras con leyendas autosuficientes. **Un texto expositivo bien escrito es, literalmente, una invitación a no leerlo en orden.** El lector lineal rechaza la invitación; el estratega la acepta.

15.2 Preguntas antes de leer

El cuarto elemento del andamio merece un tratamiento propio, porque es el que convierte la lectura de una recepción en una búsqueda.

Un **propósito de lectura** formulado de antemano cambia lo que se codifica. En un estudio clásico, Richard Anderson y James Pichert pidieron a dos grupos que leyeran la descripción de una casa, uno desde la perspectiva de un comprador y otro desde la de un ladrón. Cada grupo recordó detalles distintos: el comprador, el techo con goteras; el ladrón, la colección de monedas. Más sorprendente fue lo que ocurrió después: cuando se les pidió cambiar de perspectiva y volver a recordar, recuperaron detalles que antes no habían mencionado. **El propósito no solo filtra lo que se atiende; también guía lo que se recupera.**

De ahí una práctica sencilla: formular el propósito con un verbo de acción vinculado a la declaración de desempeño o a la matriz del capítulo 12, con la estructura *leo este texto para poder [acción] relacionada con [componente]*. El propósito de Rafael, una vez formulado, fue: *leo este informe para poder decidir si su hallazgo central se sostiene con nuestros datos y nuestras definiciones*. Esa frase, por sí sola, convertía las secciones uno a cuatro en ignorables y el anexo metodológico en central.

A esto se suman las **preguntas previas** y las **predicciones**. Escribir dos o tres preguntas específicas antes de leer, y una hipótesis sobre lo que el texto sostendrá, tiene el efecto que el capítulo 10 describió para el protocolo de predicción: abre una brecha de información, en el sentido de Loewenstein, que el texto después llena, y produce **sorpresa útil** cuando la hipótesis falla. Hay un riesgo que conviene conocer: unas preguntas demasiado estrechas pueden hacer que el lector solo vea lo que busca. Por eso la ficha de prelectura de este capítulo incluye siempre una pregunta abierta: *¿qué dice este texto que yo no esperaba?*

15.3 La prelectura en diez minutos

Llamaremos **prelectura** al recorrido breve y deliberado de un texto antes de leerlo, con el propósito de construir su andamio cognitivo y decidir cómo leerlo. No es un hojeo al azar, sino una secuencia que aprovecha los elementos que los autores ponen a disposición del lector no lineal. Para un libro, un informe o un capítulo extenso, ocupa unos diez minutos:

MINUTO	PASO	QUÉ BUSCAR
0–1	Propósito	Leo este texto para poder [acción] relacionada con [componente].
1–2	Título, subtítulo, autor, fecha	Qué promete el texto, quién lo escribe, para quién y con qué intereses.
2–4	Índice	Partes, secuencia y proporción de espacio: lo que ocupa más páginas suele ser lo que el autor considera central.
4–6	Introducción o resumen	El problema, la tesis y el anuncio de la estructura.
6–7	Conclusión o recomendaciones	Lo que el texto quiere que el lector crea o haga.
7–8	Primeras frases, figuras y tablas	Las ideas principales de cada sección y la evidencia visual.
8–9	Glosario, términos destacados, metodología, índice analítico	El vocabulario crítico y las definiciones de las que depende el argumento.
9–10	Hipótesis y decisión	La tesis probable, dos o tres preguntas y la decisión de qué leer, en qué orden y con qué profundidad.

Cada formato añade sus propios puntos de entrada. En un **artículo científico**, el resumen, la pregunta de investigación al final de la introducción, las figuras y la primera parte de la discusión suelen

bastar para construir el andamio. En un **informe profesional**, el resumen ejecutivo y las recomendaciones, y sobre todo **el anexo metodológico, que es donde se esconden las definiciones y los supuestos de los que depende todo lo demás**. En un **libro**, el índice, la introducción, la conclusión y el primer y el último párrafo de cada capítulo. En un **video o un curso**, la descripción, la lista de secciones y una revisión rápida a velocidad aumentada para localizar las partes pertinentes.

El paso de la metodología merece una advertencia explícita, porque es el que casi todos omiten. Las metodologías son áridas, están al final y parecen dirigidas a especialistas. Pero contienen, con frecuencia, **las decisiones que determinan si las conclusiones valen para la situación del lector**. La definición de retención del informe de la consultora no estaba escondida; estaba exactamente donde debía estar. Nadie en el área comercial la había leído.

En un artículo o un capítulo breve, el mismo procedimiento se comprime en tres a cinco minutos. En un texto muy extenso o muy importante puede extenderse a veinte, pero no conviene superar esa cifra: **la prelectura existe para empezar a leer mejor, no para sustituir la lectura**. Y tiene un producto adicional que a menudo resulta el más valioso: la decisión de **no leer** un texto, o de leer solo una pequeña parte. Un buen filtro es tan importante como una buena lectura.

15.4 No todo merece lo mismo: cinco variables

La prelectura dice qué es un texto. Queda por decidir cuánto merece. Esa decisión depende de cinco variables, cada una de las cuales se responde en una línea.

El **propósito**: ¿qué debo poder hacer después de leer? Decidir si una fuente sirve, orientarme en un dominio, comprender un componente, aplicar un procedimiento o responder una pregunta con varias fuentes son propósitos que exigen lecturas muy distintas.

La **centralidad**: ¿cuánto pesa lo que el texto trata en mi matriz de deconstrucción? Un texto sobre un componente de prioridad alta

merece más que uno sobre un componente accesorio, por bueno que sea este último.

La **dificultad relativa**: ¿cuánto conocimiento previo exige respecto del que tengo? No es una propiedad del texto, sino de la relación entre el texto y el lector. El mismo manual es fácil para un especialista y opaco para un principiante.

La **densidad**: ¿cuánta información nueva y pertinente ofrece por página? Un libro de divulgación de trescientas páginas puede contener una idea central y mucho relleno; un artículo técnico de diez puede requerir una hora por página.

La **singularidad**: ¿es la única fuente para lo que necesito, o hay otras que dicen lo mismo? Una fuente singular merece más inversión que una redundante.

Las cinco variables se combinan en tres reglas generales. **Cuanto mayor la centralidad y la singularidad, mayor la profundidad que un texto merece. Cuanto mayor la dificultad relativa, más conviene una lectura inspeccional completa antes de la analítica. Y todo texto recibe un presupuesto de tiempo y un criterio de abandono antes de empezar**. Un presupuesto de tiempo no es una restricción mezquina: es la forma de impedir que un texto ocupe en la agenda un lugar que su importancia no justifica, como habían hecho las primeras secciones del informe con las noches de Rafael.

15.5 Tres profundidades

En 1940, Mortimer Adler publicó *Cómo leer un libro*, revisado en 1972 con Charles Van Doren. La obra distinguía cuatro niveles de lectura, el primero de los cuales, la lectura elemental, corresponde a la alfabetización y no interesa aquí. Los otros tres siguen siendo, medio siglo después, la mejor taxonomía disponible para el lector adulto que aprende.

La **lectura inspeccional** responde a la pregunta *¿qué es este texto y merece más?* Combina la prelectura sistemática con una lectura

superficial y rápida del conjunto, sin detenerse en lo que no se entiende. Adler recomendaba, para textos difíciles, una lectura inspeccional completa antes de cualquier lectura cuidadosa, precisamente para no quedar atrapado en las dificultades de las primeras páginas sin saber a dónde conducen. Su producto es una decisión y un mapa.

La **lectura analítica** responde a la pregunta *¿qué dice exactamente este texto, y tiene razón?* Es una lectura completa, lenta y activa, en la que el lector se convierte en interlocutor del autor. Adler la organizó alrededor de **cuatro preguntas del lector activo**, que siguen siendo el instrumento más sencillo para saber si una lectura cumplió su función:

1. **¿De qué trata el texto en su conjunto?** Su tema, su tesis y su estructura.
2. **¿Qué dice en detalle, y cómo lo dice?** Sus términos clave, sus proposiciones y sus argumentos.
3. **¿Es verdad, en todo o en parte?** Una evaluación que, insistía Adler, solo es legítima después de haber comprendido: no se puede estar de acuerdo ni en desacuerdo con lo que no se ha entendido.
4. **¿Y qué?** Qué se sigue de ello, qué importancia tiene y qué cambia para el lector.

Adler añadió una clasificación de los desacuerdos legítimos que el lector puede tener con un autor: que esté desinformado, mal informado, que razone de forma ilógica o que su análisis sea incompleto. Es una clasificación exigente, porque obliga a justificar el desacuerdo en lugar de expresarlo como preferencia. Leer como interlocutor exige, además, un repertorio de operaciones que la investigación sobre la comprensión ha validado ◆: Annemarie Palincsar y Ann Brown mostraron, en sus estudios sobre la **enseñanza recíproca**, que entrenar a estudiantes en cuatro operaciones, **resumir, preguntar, aclarar y predecir**, mejoraba de forma notable su comprensión de tex-

tos. Las cuatro son las que un lector analítico experto realiza espontáneamente.

La **lectura sintópica** responde a la pregunta *¿qué dicen varias fuentes sobre una pregunta que ninguna responde por completo?* Es la más exigente, y la sección 15.8 la desarrolla. Su producto no es la comprensión de un texto, sino un marco propio.

La taxonomía de Adler tiene una consecuencia práctica que sus lectores a menudo pasan por alto. **Las tres profundidades no son una jerarquía de mérito, sino un repertorio de herramientas.** La lectura analítica no es mejor que la inspeccional; es más cara. Aplicarla a un texto que solo merece inspección es un desperdicio tan grave como aplicar la inspección a un texto que merece análisis.

15.6 Cuatro marchas

Dentro de cada profundidad, la velocidad de lectura puede variar. Ronald Carver, que estudió durante décadas la velocidad lectora, distinguió varios procesos de lectura con velocidades características, desde la exploración rápida en busca de una palabra hasta la memorización lenta. Este libro simplifica su propuesta en **cuatro marchas**, en el sentido de las marchas de un vehículo: se cambia de una a otra según el terreno.

MARCHA	USO	RITMO
Localizar	Encontrar un dato o término concreto	Muy rápido, con el índice o la búsqueda
Hojear	Captar estructura e ideas principales	Rápido, con lagunas aceptadas
Leer para comprender	Seguir el argumento completo	Ritmo ordinario
Estudiar	Comprender a fondo, detenerse, explicarse, volver	Lento

La idea de las marchas sirve para desmontar una promesa que circula con insistencia: la de la **lectura rápida**, que asegura multiplicar la velocidad sin pérdida de comprensión. Keith Rayner y sus colaboradores revisaron en 2016 la evidencia sobre la lectura y sus límites, y concluyeron que **existe un compromiso entre velocidad y comprensión que ningún método ha logrado superar** ◆. Los movimientos oculares, el reconocimiento de palabras y la construcción del significado imponen límites que el entrenamiento no elimina; lo que las técnicas de lectura rápida producen, en el mejor de los casos, es un hojeo eficiente presentado como lectura. Rayner y sus colegas añadieron una observación que confirma el argumento de este capítulo: **la manera más fiable de leer más rápido un tema es saber más de ese tema**, porque el conocimiento previo y el vocabulario aceleran la comprensión de forma genuina.

Esto no significa que la velocidad no importe. Significa que **la velocidad legítima no está en leer más rápido, sino en elegir la marcha adecuada para cada parte de cada texto**. El hojeo estratégico tiene un lugar indiscutible en la lectura inspeccional: Geoffrey Duggan y Stephen Payne encontraron que, con poco tiempo disponible, los lectores que hojeaban captaban más ideas importantes que los que leían linealmente una parte del texto, porque el hojeo les permitía dedicar más atención a los pasajes más informativos ◇. Lo que no tiene lugar es el hojeo disfrazado de estudio.

15.7 Atención y autoexplicación

Elegir la profundidad correcta no garantiza leer con la profundidad elegida. Entre la decisión y la ejecución se interpone un fenómeno que cualquier lector conoce: la mente que se va. Jonathan Smallwood, Jonathan Schooler y otros investigadores han estudiado la **divagación mental** durante la lectura, y han encontrado que es frecuente, que a menudo el lector no advierte que ocurre hasta que ha pasado un tiempo y que se asocia con una peor comprensión ◇. Es el

fenómeno de llegar al final de una página sin saber qué decía: los ojos siguieron leyendo; la mente, no.

Tres prácticas reducen el problema. La primera ya se presentó: **leer con una pregunta**, que da a la atención algo que buscar. La segunda es **leer en unidades delimitadas**, una sección o un apartado, en lugar de leer de forma continua hasta que el cansancio decida la pausa. La tercera, y la más potente, es lo que este libro llama **la regla de la sección que no puedes resumir**: *al terminar cada unidad, resume su idea principal en una frase, sin mirar; si no puedes, márcala y vuelve*. La regla convierte la divagación, que normalmente pasa inadvertida, en un hecho detectable, y la detecta en el momento en que todavía es barato corregirla. Es una aplicación en miniatura de la prueba de recuperación que la Parte I presentó como el antídoto principal contra la ilusión de competencia.

La investigación ofrece además una práctica de lectura con un respaldo notable ◆. Michelene Chi y sus colaboradores observaron, en un estudio de 1989, que los estudiantes de física que mejor aprendían de los ejemplos resueltos de un libro de texto se diferenciaban de los demás en una conducta concreta: **se explicaban a sí mismos cada paso**, preguntaban por qué se hacía así, relacionaban cada línea con los principios y advertían cuándo no entendían algo. Los estudiantes con menos éxito leían los mismos ejemplos sin explicarse nada, y creían haberlos comprendido. En estudios posteriores, Chi mostró que pedir explícitamente a los estudiantes que se autoexplicaran mientras leían un texto de biología mejoraba su comprensión, y un metaanálisis de Kiran Bisra y colaboradores encontró que las intervenciones de **autoexplicación** producen, en promedio, efectos positivos de tamaño moderado en dominios muy diversos.

La autoexplicación es la versión más fina de la lectura como interlocutor. No consiste en resumir lo que el texto dice, sino en **explicar por qué lo dice**: por qué este paso sigue al anterior, por qué este dato apoya esta conclusión, cómo se relaciona esta afirmación con lo que ya sé. Es más lenta que la lectura ordinaria, y por eso pertenece a la

marcha de estudiar y a la lectura analítica de los componentes prioritarios. Aplicada ahí, es probablemente la mejor hora de lectura que un aprendiz puede invertir.

Queda un factor que conviene mencionar con prudencia: el soporte. Un metaanálisis de Pablo Delgado y colaboradores encontró que la comprensión de textos informativos tiende a ser algo menor en pantalla que en papel, sobre todo cuando hay presión de tiempo, y que esa desventaja no se ha reducido con los años ◇. La explicación más probable no está en la pantalla misma, sino en los hábitos que la acompañan: la lectura en pantalla tiende a ser más rápida, más fragmentada y más expuesta a interrupciones. Para los textos que merecen lectura analítica, la recomendación práctica es sencilla: **si se lee en pantalla, conviene leer como si se leyera en papel**, sin notificaciones, sin pestañas abiertas y con la marcha de estudiar puesta deliberadamente.

15.8 Leer varias fuentes a la vez: la lectura sintópica

La tercera fase del plan de Rafael empezó en la séptima semana con una pregunta que parecía sencilla: el equipo de producto había cambiado la pantalla de inicio de la aplicación para la mitad de los usuarios nuevos, y Ximena quería saber si el cambio había mejorado la retención. Rafael sabía calcular la retención de cada grupo. Lo que no sabía era cuándo podía afirmar que la diferencia entre ambos no se debía al azar.

Su plan de una página le indicaba una fuente de explicación para este componente: un capítulo de un manual de estadística. Pero en esos días encontró otras dos. Una era un artículo muy compartido en un blog de ingeniería, escrito por un analista de una empresa tecnológica, que advertía sobre un error frecuente: consultar los resultados de un experimento cada día y detenerlo en cuanto la diferencia parecía significativa. La otra era un libro de unas trescientas cincuenta páginas sobre experimentos en productos digitales, recomendado

por Irene, que en varios capítulos defendía un enfoque distinto al del manual.

Rafael, que ya había aprendido a hacer prelectura, cometió sin embargo el error siguiente: decidió leer las tres fuentes con el mismo cuidado. Durante cuatro sesiones leyó el capítulo del manual palabra por palabra, leyó el artículo con la misma atención y empezó el libro por el primer capítulo. El jueves por la noche había invertido algo más de **nueve horas** y tenía un problema nuevo: las tres fuentes parecían contradecirse. El manual explicaba cómo calcular un valor p y compararlo con un umbral. El blog decía que ese procedimiento podía producir conclusiones falsas si se aplicaba de cierta manera. El libro sostenía que había formas mejores de plantear el problema y usaba un vocabulario que no aparecía en el manual. Rafael tenía treinta páginas de notas y ninguna respuesta. Iba por la página noventa del libro.

El viernes se lo contó a Irene con un cansancio que no disimuló: no sabía a quién creer.

—No tienes que creerle a nadie —le dijo Irene—. Tienes que responder tu pregunta. Y no tienes que leer las tres cosas igual.

La respuesta de Irene contiene, en dos frases, la lógica de la **lectura sintópica**: leer varias fuentes no para comprender cada una, sino para responder una pregunta que ninguna responde por completo. La investigación sobre la comprensión de múltiples documentos ha descrito lo que esta lectura exige ◆. Charles Perfetti, Jean-François Rouet y Anne Britt propusieron que comprender varios textos exige construir no solo una representación de lo que dicen, sino también **una representación de las fuentes y de sus relaciones**: quién dice qué, con qué autoridad, y en qué coinciden o discrepan. Sam Wineburg, en su estudio con historiadores, describió tres hábitos que los distinguían de los estudiantes: **atender a la fuente** de cada documento, **contrastar** lo que decía cada uno con lo que decían los demás y **situar** cada documento en su contexto. Ivar Bråten, Helge Strømsø y otros han mostrado que estas habilidades se relacionan con una mejor comprensión integrada y que pueden desarrollarse.

Adler describió la lectura sintópica como un procedimiento de cinco pasos, que este libro adapta así.

El primero es **definir la pregunta** con precisión. La lectura sintópica no parte de un tema, sino de una pregunta acotada, en el sentido de la escalera del capítulo 9. La de Rafael, bien formulada, fue esta: *en nuestra situación, ¿cuándo puedo afirmar que una diferencia de retención entre dos grupos no se debe al azar, y cómo debo diseñar y analizar el experimento para que esa afirmación sea fiable?*

El segundo es **inspeccionar todas las fuentes** y localizar en cada una los pasajes pertinentes para la pregunta. Aquí la lectura inspeccional cumple su función central: no se lee ninguna fuente entera, sino que se encuentra en cada una lo que responde a la pregunta. Rafael descubrió que del libro de trescientas cincuenta páginas solo necesitaba dos capítulos y parte de un tercero.

El tercero es **establecer una terminología común**. Distintos autores usan palabras distintas para cosas parecidas, o la misma palabra para cosas distintas, como ocurría con la retención del informe de la consultora. Adler sostenía que el lector sintópico debe construir su propio vocabulario neutral y traducir a él lo que dice cada autor. **Esta traducción suele disolver una parte considerable de las contradicciones aparentes.**

El cuarto es **identificar los temas en discusión**: dónde coinciden las fuentes, dónde discrepan y en qué se basa cada discrepancia. Una

discrepancia puede tener cinco orígenes, y distinguirlos es la operación más valiosa de toda la lectura sintópica:

TIPO DE DISCREPANCIA	QUÉ LA PRODUCE	CÓMO SE RESUELVE
De evidencia	Las fuentes se apoyan en datos distintos, o de distinta calidad	Comparar la calidad y la pertinencia de la evidencia
De supuestos	Parten de premisas distintas, a menudo implícitas	Hacer explícitos los supuestos y ver cuáles valen para mi caso
De definiciones	Usan la misma palabra para cosas distintas	Traducir a una terminología común
De valores	Priorizan objetivos distintos	Decidir qué objetivos son los míos
De situación	Escriben para contextos distintos	Determinar qué contexto se parece más al mío

La tabla muestra por qué Rafael no sabía a quién creer: **la pregunta «¿quién tiene razón?» estaba mal planteada**. Las discrepancias de definiciones se resuelven traduciendo; las de supuestos y de situación, preguntando cuáles se aplican al propio caso; las de valores, decidiendo; solo las de evidencia exigen juzgar quién tiene los mejores datos. Muchas contradicciones entre expertos no son contradicciones sobre los hechos, sino sobre el contexto al que esos hechos se aplican.

El quinto es **construir un marco propio**: una respuesta a la pregunta que integre lo que dicen las fuentes, explique sus discrepancias y se ajuste a la situación del lector. **Este marco no pertenece a ningún autor. Es el producto del aprendiz**, y es el tipo de capacidad que las tres conversiones de la Parte I culminan: no la comprensión de lo que otros piensan, sino un criterio propio para actuar.

La lectura sintópica es la forma más alta de lectura para aprender, y también la más exigente. Tiene una condición que conviene no olvidar: exige suficiente conocimiento del dominio para detectar las discrepancias y juzgarlas. Un principiante puede hacerla, pero con pre-

guntas acotadas, con pocas fuentes y con la posibilidad de contrastar el resultado con alguien que sepa más, como hizo Rafael con Irene.

15.9 Las herramientas: ficha de prelectura, selector de profundidad y tabla sintópica △

Este capítulo produce tres herramientas que se usan en secuencia. La **ficha de prelectura** dice qué es un texto. El **selector de profundidad** decide cuánto merece. La **tabla sintópica** integra varios textos cuando ninguno basta.

HERRAMIENTA 1. LA FICHA DE PRELECTURA

CAMPO	CONTENIDO
Fuente	Título, autor, fecha, tipo.
Propósito	Leo este texto para poder [acción] relacionada con [componente].
Tesis probable	Lo que el texto parece sostener, en una o dos frases.
Arquitectura	Partes principales y relación entre ellas.
Vocabulario crítico	Términos que hay que dominar, con atención a los de sentido particular.
Supuestos detectados	Definiciones, premisas o condiciones que podrían afectar la validez del argumento.
Preguntas	Dos o tres específicas y una abierta: ¿qué dice este texto que yo no esperaba?
Decisión	Qué leer, en qué orden, con qué profundidad; qué no leer; o no leer.
Verificación posterior	Al terminar: ¿se confirmó la tesis probable? ¿Qué cambió en el andamio?

Ejemplo resuelto. Esta fue la ficha que Rafael completó con Irene sobre el informe de la consultora:

CAMPO	CONTENIDO
Fuente	Informe de una consultora externa, encargado por el área comercial, fechado en abril. Sesenta y cuatro páginas.
Propósito	Leo este informe para poder decidir si su hallazgo central y sus recomendaciones se sostienen con nuestros datos y nuestras definiciones.
Tesis probable	Los usuarios que completan su perfil en las primeras 48 horas tienen una retención mucho mayor; por tanto, conviene rediseñar la bienvenida para empujarlos a completarlo.
Arquitectura	Contexto del sector (secciones 1 y 2), segmentación (3 y 4), hallazgo central (5), explicación propuesta (6), tres recomendaciones (7), anexo metodológico.
Vocabulario crítico	Segmento de alto compromiso; retención (definida de forma distinta a la nuestra); perfil completo (¿qué campos cuentan?).
Supuestos detectados	Retención definida como al menos una apertura en 30 días. El informe parece tratar la relación entre perfil completo y retención como causal.
Preguntas	1. ¿El hallazgo se mantiene con retención activa a 7 días? 2. ¿Se controló que los usuarios más interesados sean los que completan el perfil? 3. ¿Qué dice este informe que yo no esperaba?
Decisión	Leer con detalle las secciones 5 y 6 y el anexo. Leer rápido la 7. Omitir las secciones 1 a 4, salvo las definiciones de segmentos.
Verificación posterior	Tesis confirmada. El informe reconoce en una nota al pie que no puede establecer causalidad, pero sus recomendaciones la presuponen.

La segunda pregunta de la ficha resultó la más importante. Es posible que completar el perfil no cause la retención, sino que ambas cosas sean efecto de un mismo factor: el interés inicial del usuario. Si fuera así, empujar a los usuarios desinteresados a completar su perfil no los retendría. **La pregunta no estaba en el informe; estaba en la ficha.** Y la ficha la había producido en diez minutos.

HERRAMIENTA 2. EL SELECTOR DE PROFUNDIDAD

Para cada texto, responde en una línea las cinco variables de la sección 15.4 y elige con esta tabla la profundidad, las marchas y el producto:

SI EL PROPÓSITO ES…	PROFUNDIDAD	MARCHAS PRINCIPALES	PRODUCTO
Decidir si un texto sirve	Inspeccional	Localizar, hojear	Ficha de prelectura con decisión
Orientarse en un dominio	Inspeccional	Hojear	Mapa del dominio
Comprender un componente prioritario	Analítica	Leer para comprender, estudiar	Respuestas a las cuatro preguntas; prueba de recuperación
Comprender un componente marginal	Inspeccional o analítica parcial	Hojear; leer para comprender lo pertinente	Resumen breve
Aplicar un procedimiento	Analítica en el procedimiento	Estudiar, con práctica inmediata	Procedimiento reconstruido y aplicado
Responder una pregunta con fuentes discrepantes	Sintópica	Hojear todas; estudiar lo pertinente	Tabla sintópica y posición propia

Asigna a cada texto un presupuesto de tiempo y un criterio de abandono, y **cierra cada lectura con su producto: sin él, la lectura no ha terminado**.

Ejemplo resuelto. Tras la conversación con Irene, Rafael reorganizó su trabajo de la séptima semana:

FUENTE	PROPÓSITO	CENTRALIDAD	DIFICULTAD	SINGULARIDAD	PROFUNDIDAD Y MARCHAS	PRODUCTO	TIEMPO
Capítulo del manual	Comprender el procedimiento básico	Alta	Media	Media	Analítica; estudiar	Cuatro preguntas; procedimiento aplicado a un informe antiguo	2 h (ya invertidas)
Artículo del blog	Entender un error y cómo evitarlo	Media	Baja	Alta para ese error	Inspeccional del conjunto; analítica de dos secciones	Regla escrita en una frase	30 min
Libro de experimentos	Conocer su posición y sus diferencias con el manual	Media	Alta	Alta para el enfoque alternativo	Inspeccional completa; analítica de dos capítulos	Resumen de la posición; notas de los dos capítulos	3 h
Las tres juntas	Responder su pregunta	Alta	—	—	Sintópica	Tabla sintópica y posición propia	1,5 h

El total previsto era de unas siete horas, de las cuales dos ya estaban invertidas. Frente a las nueve horas de los cuatro días anteriores, que no habían producido una respuesta, las siete nuevas produjeron una tabla sintópica, una posición propia revisada por Irene y un diseño de análisis para el experimento. **La diferencia no estuvo en leer más rápido. Estuvo en no leer lo que no hacía falta y en leer con más profundidad lo que sí.**

HERRAMIENTA 3. LA TABLA SINTÓPICA

Cada fila es un aspecto de la pregunta; cada columna, una fuente; la última columna, la posición propia. Una fila final registra la naturaleza de cada discrepancia.

Ejemplo resuelto. La tabla de Rafael, construida en una sesión del sábado:

ASPECTO DE LA PREGUNTA	MANUAL	BLOG	LIBRO	MI POSICIÓN
Qué significa que una diferencia sea «significativa»	Valor p por debajo de un umbral fijado de antemano	Da por válido el procedimiento del manual	Prefiere estimar la magnitud de la diferencia y su incertidumbre; critica el uso mecánico del umbral	Informar siempre la magnitud de la diferencia con su intervalo, además del valor p
Cuándo se fija el tamaño de la muestra	Antes de empezar (supuesto implícito)	Antes de empezar; advierte contra detener el experimento al ver resultados	Antes de empezar, o con métodos diseñados para revisar resultados durante el experimento	Fijarlo antes de empezar; no detener el experimento al mirar resultados salvo con un método preparado para ello
Error principal que evitar	Confundir significación estadística con importancia práctica	Mirar los resultados cada día y detenerse cuando conviene	Decidir solo por el umbral, sin considerar el costo de equivocarse	Los tres
Relevancia práctica	Mencionada brevemente	No tratada	Tratada extensamente	Definir con Ximena, antes del experimento, qué mejora mínima justificaría el cambio
Naturaleza de la discrepancia	—	Supuesto distinto sobre cómo se realiza el experimento	Enfoque y terminología distintos; coincide con el manual en el diseño	La contradicción aparente era sobre todo de supuestos y de vocabulario

Al contrastar sus conclusiones con una fuente que Irene le recomendó como referencia, la declaración de 2016 de la Asociación Estadounidense de Estadística sobre el uso y la interpretación de los valores p, Rafael comprobó que su marco coincidía en lo esencial con sus advertencias: el valor p no mide la probabilidad de que una hipótesis sea verdadera ni la importancia de un efecto, y las conclusiones no deberían basarse únicamente en si cruza un umbral. Su marco era modesto y, como él mismo reconoció, provisional. **Pero era suyo, respondía su pregunta y le permitía actuar.**

Experimento de 20 minutos

Toma la lista de lecturas pendientes de tu aprendizaje, o reúne ahora tres fuentes que pensabas leer: un libro, un artículo y un video, por ejemplo.

Durante siete minutos, aplica a cada una la prelectura comprimida y responde las cinco variables del selector.

Durante tres minutos, elige para cada una la profundidad, las marchas, el producto, el presupuesto de tiempo y el criterio de abandono. Si alguna no merece lectura, anótalo sin culpa.

Durante los diez minutos restantes, toma la fuente a la que asignaste lectura inspeccional y hazla ahora. Al terminar, cierra la fuente y escribe, sin mirar, la respuesta a las preguntas primera y cuarta de Adler: *¿de qué trata en su conjunto?* y *¿y qué?* Decide si merece una lectura más profunda.

Objeciones y límites

La prelectura puede producir una falsa sensación de comprensión. Saber de qué trata un texto no es comprenderlo, y el riesgo de confundir ambas cosas es real. La respuesta está en la Parte I: la prelectura produce un mapa, y un mapa no es un territorio conocido. Si el propósito exige comprender el argumento, la prelectura no basta, y la prueba de recuperación lo revelará de inmediato.

La lectura inspeccional puede fomentar la superficialidad. Una cultura de lectores que hojean puede perder la capacidad de la lectura atenta y prolongada, y la preocupación es legítima. La respuesta de este capítulo es que **la lectura inspeccional existe para reservar la lectura atenta a los textos que la merecen, no para sustituirla**. Un lector que nunca lee a fondo ha malinterpretado el selector tanto como uno que lo lee todo a fondo.

El método de Adler fue concebido para grandes obras. Es cierto que Adler pensaba sobre todo en los libros que merecen relecturas a lo largo de una vida. Pero su distinción de niveles y sus cuatro preguntas son aplicables a cualquier texto expositivo, y su valor es mayor precisamente cuando la cantidad de textos obliga a elegir.

Hay quien lee extraordinariamente rápido. La revisión de Rayner y colaboradores examinó ese tipo de afirmaciones y no encontró evidencia de que esas velocidades se alcancen con una comprensión comparable a la de la lectura ordinaria. Algunas personas leen más rápido por su conocimiento del tema o su vocabulario, lo que confirma la conclusión de la revisión, no la contradice.

Abandonar textos puede privar de obras que solo muestran su valor después de un comienzo difícil. Por eso el criterio de abandono se aplica después de una lectura inspeccional, y no al primer obstáculo. **Se abandona por falta de pertinencia, no por dificultad.**

Este capítulo trata de la lectura para aprender. La lectura literaria, la lectura por placer y la lectura contemplativa tienen otras lógicas y otros valores, y nada de lo aquí dicho pretende someterlas a un criterio instrumental. Bacon sabía que algunos libros se mastican por el gusto de masticarlos.

Lo esencial

- Leer bien no es leerlo todo, en orden y con la misma atención, sino decidir antes de leer qué es un texto, qué se busca en él y cuánto merece.
- Comprender es construir una representación que depende del conocimiento previo; el andamio cognitivo, tesis, arquitectura, vocabulario crítico y preguntas, organiza la lectura cuando llega antes, no después, y la prelectura lo construye en diez minutos, con especial atención a la metodología.

- Cinco variables, propósito, centralidad, dificultad relativa, densidad y singularidad, deciden la profundidad: inspeccional, analítica o sintópica; las cuatro marchas ajustan la velocidad, y ningún método de lectura rápida ha superado el compromiso entre velocidad y comprensión.
- La atención se sostiene leyendo con una pregunta, en unidades delimitadas y aplicando la regla de la sección que no puedes resumir; la autoexplicación es la mejor hora de lectura que un aprendiz puede invertir en un componente prioritario.
- La lectura sintópica responde una pregunta con varias fuentes: define, inspecciona, traduce a una terminología común, clasifica las discrepancias por su origen y construye un marco propio, que no pertenece a ningún autor.

Leer con propósito produce comprensión. Pero la comprensión, como mostró la Parte I, se desvanece si no se transforma en algo que pueda recuperarse. El capítulo 16 se ocupa de esa transformación.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué texto estás leyendo ahora con más profundidad de la que merece, y cuál con menos? Y después del experimento: ¿qué te dice la distribución de tu tiempo de lectura sobre lo que realmente consideras prioritario?*

Notas que piensan

Debemos imitar a las abejas: separar lo que hemos reunido de lecturas diversas y fundirlo después en un solo sabor.

— Séneca, Cartas a Lucilio, 84 (paráfrasis)

Tres semanas después de terminar la rotación de medicina interna, Andrés Villaseñor asistió a la sesión académica mensual del hospital. Los jueves a las siete de la mañana, el auditorio se llenaba de residentes y estudiantes, y un cardiólogo invitado daba una conferencia de cincuenta minutos sobre el manejo de la insuficiencia cardíaca descompensada. Andrés se sentó en la cuarta fila con su computadora portátil abierta. Había decidido tomar las mejores notas de su vida.

Escribía rápido, y lo sabía. Durante los cincuenta minutos tecleó casi sin pausa. Copió las definiciones de las diapositivas, anotó las cifras que el cardiólogo mencionaba, transcribió sus frases más memorables entre comillas y, cuando una diapositiva pasaba demasiado deprisa, le tomaba una fotografía con el teléfono. Al terminar tenía un documento de más de tres mil palabras, veintidós fotografías y la satisfacción de no haberse perdido nada.

A su lado estaba Mariana Ortega, residente de segundo año de medicina interna, a quien Andrés había conocido durante la rotación. Mariana tenía un cuaderno de hojas blancas y un bolígrafo. Durante buena parte de la conferencia no escribió. Escuchaba con los brazos cruzados, a veces con el ceño fruncido. De vez en cuando anotaba algo, casi siempre breve. En un momento dibujó un esquema con cua-

tro cuadrantes y dos flechas. En otro escribió una pregunta en el margen y la encerró en un círculo. Al terminar, su página, una sola página, tenía un esquema, unas quince líneas y, en la parte inferior, un recuadro con cinco renglones escritos después de que el conferencista se despidiera, mientras la gente salía del auditorio.

A la hora de la comida coincidieron en la cafetería con otros dos estudiantes, que no habían podido asistir y preguntaron de qué había tratado la sesión. Andrés abrió su documento y empezó a leer en voz alta. Al tercer párrafo se dio cuenta de que estaba recitando definiciones que sus compañeros podían encontrar en cualquier libro, y de que no sabía cuál era la idea central de la conferencia. Mariana, sin abrir su cuaderno, explicó en dos minutos que el conferencista había propuesto clasificar a los pacientes según dos preguntas, si estaban congestionados y si tenían una perfusión adecuada, y que esa clasificación decidía casi todo el tratamiento inicial. Luego añadió que el conferencista había dicho algo que a ella no le cuadraba sobre el uso de diuréticos en uno de los cuadrantes, y que pensaba revisarlo.

Esa tarde, Andrés releyó su documento completo. Todo le resultó claro, familiar, comprensible. Después cerró la computadora e intentó dibujar la clasificación de Mariana. No pudo. En sus tres mil palabras estaban las dos preguntas, los cuatro cuadrantes y los tratamientos, pero dispersos a lo largo de seis páginas, en el orden en que el conferencista los había mencionado, sin ninguna marca que indicara que formaban una estructura. **Andrés había registrado la conferencia con fidelidad. Mariana la había pensado.**

Recordó la noche del primer pase de visita, meses atrás, y el cuaderno con diagramas copiados en tres colores que no le había servido de nada. Había corregido su manera de estudiar. No había corregido su manera de tomar notas.

◆

Una buena nota no guarda información: obliga a pensarla y permite recuperarla.

La creencia que se desmonta

Detrás del documento de Andrés hay una creencia muy extendida: que **tomar notas completas es tomar buenas notas**. Según esta creencia, el propósito de las notas es registrar la información con la mayor fidelidad posible, para poder estudiarla después; las mejores son las más completas, y la tecnología que permite capturar más, el teclado veloz, la fotografía de las diapositivas, la grabación de la clase, produce mejores notas que el cuaderno y el bolígrafo. Tomar notas sería, en esencia, una operación de almacenamiento.

La creencia no carece de fundamento. Unas notas muy incompletas pierden información importante, y la investigación ha mostrado que ese es un problema real. Pero confunde **dos funciones** que las notas pueden cumplir. Una es la de **archivo**: conservar lo que se dijo. La otra es la de **instrumento de pensamiento**: obligar a quien las toma a seleccionar, organizar, reformular y conectar lo que escucha o lee. La primera puede cumplirla cualquier dispositivo de grabación. **La segunda solo puede cumplirla quien aprende.** Este capítulo sostiene que la segunda es la que produce aprendizaje, y que un sistema de notas bien diseñado debe servirla antes que a la primera.

16.1 Transcribir frente a pensar

La investigación sobre la toma de notas distingue desde hace décadas dos maneras en que las notas pueden contribuir al aprendizaje ◆. La **función de codificación** se refiere al efecto del acto mismo de tomar notas: procesar la información para decidir qué anotar y cómo

modifica lo que queda en la memoria, aunque las notas no se vuelvan a mirar. La **función de almacenamiento externo** se refiere al valor de las notas como material para estudiar después. Ambas funciones tienen respaldo, pero no se optimizan de la misma manera. **La transcripción literal maximiza el almacenamiento y minimiza la codificación**: deja en el papel una copia fiel y en la mente casi nada, porque copiar no exige decidir qué significa lo copiado.

El mecanismo es exactamente el que la Parte I describió para la ilusión de competencia. Quien transcribe experimenta fluidez: las palabras pasan del oído a los dedos sin resistencia, y esa facilidad se siente como comprensión. Pero el trabajo cognitivo que construye la comprensión, identificar la estructura, decidir qué es central, traducir a las propias palabras, se ha externalizado: **la estructura queda en el papel en lugar de en la mente**. Cuando después se relee la transcripción, la familiaridad de las palabras refuerza la ilusión, porque se reconocen. Andrés leyó su documento y todo le pareció claro. No pudo dibujar la clasificación.

El caso más citado de esta discusión merece tratarse con cuidado, porque ilustra bien cómo una idea razonable puede volverse un dogma ◇. En 2014, Pam Mueller y Daniel Oppenheimer publicaron un estudio muy difundido según el cual los estudiantes que tomaban notas a mano rendían mejor en preguntas conceptuales que quienes las tomaban en computadora, y propusieron como explicación que el teclado facilitaba la transcripción literal. El estudio se convirtió en un argumento popular contra las computadoras en el aula. Pero un intento de replicación de Kayla Morehead, John Dunlosky y Katherine Rawson no encontró diferencias consistentes entre ambos soportes, y la conclusión de la investigación posterior es más modesta: **el soporte importa menos que lo que se hace con él**. Un bolígrafo puede transcribir sin pensar, y un teclado puede servir para pensar.

La misma investigación advierte sobre el error opuesto. Kenneth Kiewra, que ha estudiado la toma de notas durante décadas, encon-

tró de forma reiterada que los estudiantes suelen anotar una fracción limitada de las ideas importantes de una clase, y que la cantidad de ideas importantes anotadas se relaciona con el rendimiento posterior. Stephen Peverly y sus colaboradores encontraron que la fluidez al escribir y la capacidad de identificar las ideas principales predecían la calidad de las notas, y que la calidad de las notas predecía el rendimiento. **Las notas demasiado escasas también fallan.** El problema de Andrés no era haber anotado mucho, sino haberlo anotado sin pensar, y haber confiado en que el pensamiento vendría después, al releer. No vino.

Queda un recurso tecnológico que merece mención aparte, porque promete resolver el problema de raíz: la grabación. Si la clase está grabada, parece, ya no es necesario tomar notas, y la atención queda libre para escuchar. En la práctica, muchas personas descubren lo contrario. Saber que existe una grabación reduce la presión por comprender en el momento, y la grabación rara vez se vuelve a escuchar. La fotografía de las diapositivas tiene el mismo efecto. Andrés tenía veintidós fotografías. No volvió a abrir ninguna. **La grabación y la fotografía son archivos excelentes y pésimos sustitutos del pensamiento**, y conviene usarlas como lo primero, nunca como lo segundo.

16.2 Cuatro operaciones

Si la transcripción deja el trabajo cognitivo fuera de la mente, las notas que piensan lo obligan a ocurrir dentro. Ese trabajo consiste en cuatro operaciones, que conviene distinguir porque cada una produce un tipo distinto de aprendizaje.

Seleccionar es decidir qué merece anotarse. Parece la más sencilla y es, en realidad, la más exigente, porque exige una comprensión mínima del conjunto: no se puede saber qué es importante sin saber de qué trata lo que se escucha. Mariana escuchaba durante minutos sin escribir porque estaba esperando a entender qué era importante. La selección tiene además una consecuencia práctica: obliga a des-

cartar. El capítulo 13 sostuvo que todo plan vale por lo que deja fuera. Unas notas también.

Priorizar es ordenar lo seleccionado según su importancia. No todas las ideas anotadas pesan lo mismo, y unas buenas notas lo hacen visible: una idea central se distingue de un ejemplo, un principio de un dato, una tesis de un comentario. La priorización es el equivalente, en las notas, del análisis de apalancamiento del capítulo 12.

Reformular es expresar lo seleccionado con palabras propias. La reformulación es **una prueba de comprensión en tiempo real**: quien no ha entendido algo no puede decirlo de otra manera, y lo descubre en el momento de intentarlo. Es, además, una forma del efecto de generación que la Parte I describió, porque obliga a producir y no solo a copiar. Conviene precisar que reformular no significa cambiar todas las palabras. Los términos técnicos deben conservarse, porque forman parte del vocabulario crítico del dominio. **Lo que se reformula es la relación entre ellos.**

Conectar es relacionar lo nuevo con lo que ya se sabe: con otras partes de la misma clase, con otras fuentes, con experiencias propias, con preguntas vivas. Es la operación que más se descuida y la que más distingue unas notas que piensan. Mariana había conectado la clasificación del conferencista con lo que sabía sobre diuréticos, y esa conexión le había producido una discrepancia que pensaba investigar. Una discrepancia así, como mostró el capítulo 9, es una de las puertas más valiosas de la curiosidad.

Estas cuatro operaciones tienen un costo: exigen tiempo y atención, y durante una clase rápida no siempre es posible realizarlas todas. Por eso los sistemas de notas eficaces **las distribuyen en el tiempo**. Durante la captura se seleccionan y priorizan las ideas, se reformula lo que se puede y se marcan los lugares donde conviene volver. Después, en una revisión breve, se completan la reformulación y las conexiones. La herramienta de este capítulo organiza esa distribución.

16.3 Representar: cambiar la forma obliga a decidir el significado

Una de las maneras más eficaces de obligar a la mente a pensar sobre lo que escucha o lee es **cambiar la forma de la información**: convertir un párrafo en un esquema, una lista en una tabla, una explicación en un dibujo. Cada cambio de forma exige decisiones que la forma original no pedía.

Considera la clasificación del cardiólogo. Dicha en voz alta, era una secuencia de frases sobre congestión, perfusión y tratamientos. Para dibujarla como Mariana, en cuatro cuadrantes, había que decidir que eran dos variables independientes, que cada una tenía dos valores, que su combinación producía cuatro perfiles y que cada perfil pedía un tratamiento distinto. **Ninguna de esas decisiones estaba en las palabras del conferencista; todas estaban en su estructura.** El dibujo obligó a Mariana a extraerla. La transcripción permitió a Andrés no hacerlo.

De ahí la pregunta más útil que puede hacerse quien toma notas: **¿qué forma tiene esto?** Casi toda información expositiva tiene una de unas pocas formas, y cada una pide una representación:

SI LA INFORMACIÓN ES…	SU FORMA NATURAL	EJEMPLO
Una jerarquía	Esquema de niveles o árbol	Clasificación de los tipos de hiponatremia
Una comparación	Tabla de filas y columnas	Tres fuentes frente a cuatro aspectos de una pregunta
Una secuencia	Lista numerada o línea de tiempo	Pasos de un procedimiento
Un mecanismo	Diagrama de causas con flechas	Por qué la hipovolemia retiene agua
Una combinación de variables	Matriz de dos por dos	Congestión frente a perfusión
Una disposición espacial	Dibujo o mapa	Las partes de un órgano o de una planta industrial

La investigación ofrece un respaldo general a esta práctica. Allan Paivio propuso la teoría de la **codificación dual**, según la cual la información que se representa a la vez de forma verbal y visual tiene dos vías de acceso en la memoria. Richard Mayer, en décadas de estudios sobre el aprendizaje multimedia, encontró de forma consistente que combinar palabras con imágenes pertinentes favorece la comprensión, y propuso que el aprendiz construye un modelo mental integrando ambas representaciones ◆. Pero la misma línea de investigación documentó una advertencia importante. Shannon Harp y Mayer encontraron que añadir imágenes o datos interesantes pero irrelevantes para la explicación, a los que llamaron **detalles seductores**, podía perjudicar el aprendizaje, presumiblemente porque desvían la atención; un metaanálisis de Günter Daniel Rey encontró un efecto negativo moderado en promedio.

La conclusión práctica cabe en una regla: **dibuja la estructura, no el adorno**. Un dibujo útil en unas notas es aquel cuyo trazado obligó a decidir algo: qué elementos existen, cómo se disponen, qué relación los une, qué fluye hacia dónde. Peggy Van Meter y Joanna Garner, en una revisión sobre los dibujos generados por el aprendiz, sostuvieron que dibujar favorece la comprensión cuando obliga a integrar la información en un modelo y a detectar sus lagunas ◇. Los cuatro cuadrantes de Mariana cumplían esa regla. Un corazón bien dibujado en el margen, por agradable que resulte, no la cumple. Y la calidad artística es irrelevante: **las figuras más útiles suelen ser las más toscas, porque su autor dedicó el esfuerzo a pensar y no a dibujar**.

16.4 Los ganchos de elaboración

La cuarta operación, conectar, merece un tratamiento propio, porque es la que más contribuye a que lo aprendido pueda recuperarse después. Llamaremos **ganchos de elaboración** a las conexiones deliberadas entre lo nuevo y lo ya sabido. La idea subyacente es sencilla y está bien establecida: **un recuerdo con muchas conexiones tiene muchas vías de acceso**; si una falla, otra puede funcionar. Una información aislada depende de una sola vía. Existen varias formas de elaboración con respaldo en la investigación.

La primera es **preguntar por qué**. Michael Pressley, Mark McDaniel y sus colaboradores encontraron que pedir a los estudiantes que se preguntaran por qué eran verdaderos ciertos hechos, y que intentaran responder con su conocimiento previo, mejoraba su recuerdo, una práctica que se ha llamado **interrogación elaborativa** ◆. Los efectos parecen depender de que el estudiante tenga conocimientos previos suficientes para generar respuestas.

La segunda es **relacionar con uno mismo**. Timothy Rogers y sus colaboradores encontraron que las palabras procesadas en relación con uno mismo se recordaban mejor que las procesadas por su significado general, un fenómeno llamado **efecto de autorreferencia**, cuya

solidez confirmó un metaanálisis de Cynthia Symons y Blair Johnson. En las notas, esto se traduce en conectar lo aprendido con experiencias propias: un paciente que uno atendió, un problema del propio trabajo, una situación vivida.

La tercera es **buscar analogías**. Dedre Gentner propuso que las analogías funcionan transfiriendo una estructura de relaciones de un dominio conocido a otro desconocido, y una analogía bien elegida puede hacer comprensible de inmediato algo abstracto. Pero la investigación advierte sobre sus límites. Mary Gick y Keith Holyoak encontraron que las personas rara vez aplican espontáneamente una analogía que conocen a un problema nuevo, y que la transferencia mejora cuando se comparan dos o más análogos y se extrae su estructura común. Además, **toda analogía tiene puntos donde deja de valer**, y un gancho analógico conviene anotarlo junto con su límite.

La cuarta es **relacionar con otras fuentes**. Cuando una idea nueva coincide, amplía o contradice lo que dijo otra fuente, anotarlo convierte las notas en el embrión de una lectura sintópica como la del capítulo 15.

La quinta es **anotar las discrepancias**. Todo lo que no encaja merece un registro visible. Mariana encerró en un círculo su duda sobre los diuréticos. **Esas marcas son el material más valioso de unas notas**, porque señalan exactamente dónde está la frontera de la comprensión, y porque alimentan el cuaderno de preguntas vivas del capítulo 9.

Las cinco formas se resumen en cinco preguntas breves que conviene hacerse al menos una vez por página: *¿por qué es así?*, *¿dónde lo he visto en mi experiencia?*, *¿a qué se parece?*, *¿qué dice otra fuente sobre esto?* y *¿qué no me cuadra?* No hace falta responderlas todas. Basta con que una o dos produzcan un gancho.

Existe una práctica de notas que lleva la elaboración a su máxima expresión y que ha ganado popularidad: el llamado *Zettelkasten*, o fichero de notas, asociado al sociólogo Niklas Luhmann, que durante décadas construyó un fichero de decenas de miles de notas breves

interconectadas mediante referencias. Su lógica consiste en que cada nota contiene una sola idea formulada con palabras propias y se vincula explícitamente a otras. No hay evidencia experimental sobre el sistema como tal ◇, y su éxito en el caso de Luhmann no garantiza que funcione para cualquiera; pero sus principios, reformular y conectar, son exactamente los que este capítulo defiende. La Parte VII retomará la cuestión de cómo organizar el conocimiento destilado en una arquitectura que crezca.

16.5 Notas para recuperar: la columna de pistas

Entre los formatos de notas más difundidos en la enseñanza universitaria hay uno que ilustra con especial claridad cómo una estructura puede obligar a pensar. Se lo suele llamar formato *Cornell*, porque se asocia a Walter Pauk, que lo describió en un manual de técnicas de estudio escrito desde esa universidad. En este libro lo llamaremos **notas con columna de pistas**.

La página se divide en tres zonas: una **zona de captura**, amplia, a la derecha, donde se anotan las ideas principales, los ejemplos y los esquemas; una **columna de pistas**, estrecha, a la izquierda, que se deja en blanco durante la captura y se completa después; y una **caja de síntesis**, en la parte inferior, donde se escribe un resumen de la página en pocas líneas.

Lo interesante del formato no es su disposición, sino lo que cada zona obliga a hacer. **La columna de pistas convierte las notas en un instrumento de recuperación**: para repasar, se cubre la zona de captura y se intenta responder cada pregunta de la columna sin mirar. Es, en esencia, una prueba de recuperación incorporada a la página. La caja de síntesis obliga a reconstruir el significado global, lo que corresponde a la primera de las cuatro preguntas de Adler del capítulo 15.

Conviene ser honesto sobre la evidencia △. No hay estudios experimentales sólidos que evalúen este formato como tal y lo comparen de

manera rigurosa con otros. Su valor deriva de que incorpora varias prácticas que sí tienen respaldo: la reformulación durante la captura, la recuperación mediante preguntas y la síntesis desde memoria. **Presentarlo como un método científicamente validado sería engañoso. Presentarlo como una estructura que facilita prácticas bien fundamentadas es exacto.**

Dos detalles del uso del formato marcan una gran diferencia. El primero es **cuándo se completa la columna de pistas**. Si se completa durante la captura, pierde buena parte de su valor, porque las preguntas se formulan con el material a la vista. Conviene completarla en la revisión, cuando ya ha pasado suficiente tiempo para que la fluidez inmediata se haya disipado. El segundo es **cómo se redactan las pistas**. Una pista del tipo *insuficiencia cardíaca* no sirve para recuperar nada; remite a un tema, no a una respuesta. Una pista útil es **una pregunta con una respuesta verificable en la zona de captura**: *¿cuáles son las dos preguntas que clasifican al paciente descompensado?* o *¿qué tratamiento corresponde al paciente congestionado y bien perfundido?* Es la misma diferencia que el capítulo 9 describió entre un tema y una pregunta acotada.

16.6 La revisión dentro de las veinticuatro horas

Todo lo anterior converge en un momento que casi nadie aprovecha: **las horas que siguen a una clase o a una lectura**. Es el momento en que el olvido es más rápido, como Hermann Ebbinghaus mostró hace más de un siglo con su curva del olvido, y también el momento en que una intervención breve rinde más, porque todavía se recuerda el contexto lo suficiente para completar lo que falta.

La revisión que este libro propone dura entre diez y quince minutos y tiene un orden preciso. Primero, **la síntesis desde memoria**: antes de mirar las notas, escribir en la caja de síntesis, sin consultar nada, tres a cinco líneas con la idea central, su organización y lo que se hará con ella. Después, **la comparación**: mirar las notas o la fuente y corre-

gir la síntesis con un color distinto, distinguiendo las omisiones, las confusiones y las invenciones, como propuso la Parte I para cualquier prueba de recuperación. Por último, **las pistas y los ganchos**: redactar las preguntas de la columna izquierda y anotar al pie una o dos conexiones o discrepancias.

El orden importa por la razón que la Parte I estableció: **recuperar antes de mirar** convierte la revisión en un acto de aprendizaje, mientras que mirar antes de recuperar la convierte en una relectura, con toda su fluidez engañosa. **Las correcciones en otro color suelen ser la parte más valiosa de la página**, porque señalan con exactitud lo que no se había comprendido o retenido.

Existe además una forma colaborativa de esta práctica con cierto respaldo ◇. Linlin Luo, Kenneth Kiewra y Lydia Samuelson encontraron que dar a los estudiantes pausas durante una clase para revisar sus notas, especialmente en pareja, les permitía completar ideas omitidas y mejoraba su rendimiento. Comparar síntesis con un compañero, como hicieron sin proponérselo Andrés y Mariana en la cafetería, obliga a cada uno a confrontar lo que retuvo con lo que retuvo el otro.

16.7 La herramienta: la página de notas en tres zonas △

La **página de notas en tres zonas** integra las prácticas de este capítulo en un formato único, basado en las notas con columna de pistas, con dos añadidos: un encabezado de propósito y un espacio para ganchos y discrepancias.

DISPOSICIÓN DE LA PÁGINA

ZONA	UBICACIÓN	CONTENIDO	CUÁNDO SE COMPLETA
Encabezado	Parte superior	Fuente, fecha, propósito (tomo estas notas para poder…) y pregunta principal.	Antes de empezar.
Zona de captura	Derecha, dos tercios del ancho	Ideas principales reformuladas; términos técnicos literales; representaciones; ejemplos seleccionados. Marcas: **?** duda, **!** discrepancia, → conexión, ★ idea central.	Durante la clase o la lectura.
Columna de pistas	Izquierda, un tercio del ancho	Preguntas con respuesta verificable en la zona de captura. Al pie, ganchos de elaboración y discrepancias.	En la revisión, dentro de las 24 horas.
Caja de síntesis	Parte inferior	Tres a cinco líneas escritas sin mirar: idea central, organización, qué haré con esto. Correcciones en otro color.	Al terminar, y corregida en la revisión.

REGLAS DE LA CAPTURA

- **Escucha o lee antes de escribir.** Espera a entender qué es importante.
- **Reformula las relaciones; conserva los términos.**
- **Cambia de forma cuando la información lo pida.** Pregúntate qué forma tiene.
- **Dibuja la estructura, no el adorno.**
- **Marca, no resuelvas.** Durante la captura, una duda o una discrepancia se marca y se sigue adelante.
- **Deja espacio.** Una página apretada no admite revisión.
- **No fotografíes lo que puedes representar.** Una fotografía es un archivo; úsala solo como respaldo.

PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (10 A 15 MINUTOS, DENTRO DE LAS 24 HORAS)

1. **Escribe o completa la síntesis sin mirar.**
2. **Compara y corrige** con otro color: omisiones, confusiones, invenciones.

3. **Completa la zona de captura** con lo que falte, también en otro color.
4. **Redacta las pistas**: una pregunta por cada idea importante, con respuesta verificable.
5. **Añade al pie uno o dos ganchos** y traslada las discrepancias al cuaderno de preguntas vivas.
6. **Prueba las pistas una vez**: cubre la zona de captura y responde. Marca las que fallaste; serán el primer objetivo de la siguiente recuperación.

EJEMPLO RESUELTO

Esa misma noche, Andrés rehizo sus notas de la conferencia en este formato, con ayuda de las diapositivas que el cardiólogo compartió después. Su página quedó así:

ZONA	CONTENIDO
Encabezado	Sesión académica, insuficiencia cardíaca descompensada. Tomo estas notas para poder decidir el tratamiento inicial de un paciente descompensado en urgencias. Pregunta: ¿qué decide el tratamiento inicial?
Captura	⋆ Dos preguntas al pie de la cama: ¿congestionado? (húmedo / seco) ¿bien perfundido? (caliente / frío). Matriz de dos por dos: caliente y húmedo, caliente y seco, frío y húmedo, frío y seco. Tratamiento por cuadrante: húmedo → descongestionar; frío → mejorar perfusión antes. Signos de congestión y de hipoperfusión (lista breve). **!** Conferencista: diuréticos también en frío y húmedo de entrada. **?** ¿Sin mejorar antes la perfusión?
Pistas	¿Cuáles son las dos preguntas que clasifican al paciente? ¿Qué signos indican congestión? ¿Y mala perfusión? ¿Qué cuadrante es el de peor pronóstico? ¿Qué se hace primero en un paciente frío y húmedo? Gancho: el paciente de la cama 12 del mes pasado era frío y húmedo. Discrepancia: diuréticos en frío y húmedo, verificar en la guía.
Síntesis	La conferencia tiene una sola idea: clasificar al paciente con dos preguntas, congestión y perfusión, y dejar que el cuadrante decida el tratamiento inicial. Corregido en rojo: olvidé que el perfil frío y seco es raro y obliga a descartar otras causas. Qué haré: aplicar la matriz a los dos pacientes descompensados de la guardia del sábado.

Al redactar la caja de síntesis, Andrés tuvo que reconocer algo que lo incomodó: la conferencia tenía **una sola idea central**, y casi todo lo demás eran detalles de esa idea. De sus tres mil palabras originales, una página conservaba todo lo que necesitaba, y añadía algo que el documento no tenía: una conexión con un paciente real y una discrepancia que investigar. Al día siguiente probó las pistas. Falló la de los signos de hipoperfusión. Era exactamente lo que necesitaba saber.

Experimento de 20 minutos

Elige una clase, una conferencia, un video o un capítulo de unos veinte o treinta minutos que pertenezca a tu aprendizaje. Si no tienes uno a mano, usa una sección de este libro que no hayas leído con detenimiento.

Antes de empezar, prepara una página en tres zonas y escribe el encabezado: fuente, propósito y pregunta principal.

Durante la clase o la lectura, toma notas siguiendo las reglas de la captura. Usa al menos una representación que no sea texto: un esquema, una tabla o un diagrama. Marca con **?** y **!** lo que no entiendas o no te cuadre.

Al terminar, durante cinco minutos, escribe la síntesis sin mirar.

Al día siguiente, dedica diez minutos al procedimiento de revisión. Cuenta cuántas pistas pudiste responder sin mirar y anota el porcentaje en tu bitácora de calibración, junto con tu predicción previa.

Objeciones y límites

En algunos contextos es necesario registrar con precisión lo que se dijo. En una reunión con implicaciones legales, en una entrevista de investigación o en una consulta médica, la función de archivo importa, y la transcripción o la grabación son legítimas. La respuesta es distinguir las funciones: cuando se necesita un archivo, se graba o se transcribe; cuando se quiere aprender, se toman notas que piensan. Ambas cosas pueden hacerse a la vez, y conviene no confundirlas.

Las clases muy rápidas o muy densas no dejan tiempo para pensar mientras se anota. Es cierto, y por eso el sistema distribuye las operaciones en el tiempo: durante la captura basta con seleccionar, marcar y reformular lo posible, y la revisión completa el resto. Si ni siquiera eso es posible, conviene obtener los materiales de la clase,

prepararla mejor, como propone el capítulo 17, o tratarla como una fuente que se procesará después.

La evidencia sobre formatos específicos es limitada. No hay estudios sólidos que validen el formato de columna de pistas, el *Zettelkasten* o las notas visuales como sistemas. Este capítulo los presenta como estructuras que facilitan prácticas bien fundamentadas, la reformulación, la representación, la elaboración y la recuperación, y no como métodos validados en sí mismos.

El debate sobre la mano y el teclado no está resuelto. Los resultados son mixtos, y conviene desconfiar de quien afirme con seguridad que un soporte es superior. El criterio de este capítulo es la operación mental que se realiza, no la herramienta que se usa.

Las notas que piensan exigen más esfuerzo inmediato que la transcripción. Esa es precisamente la razón de su eficacia, y una aplicación directa de las dificultades deseables de la Parte I. Pero también significa que no conviene aplicarlas a todo. Para los materiales de baja prioridad, unas notas mínimas o ninguna pueden ser la decisión correcta, de acuerdo con el selector de profundidad del capítulo 15.

Lo esencial

- Las notas pueden archivar lo que se dijo o servir como instrumento de pensamiento; solo la segunda función produce aprendizaje, y la transcripción literal la sacrifica a la primera.
- Las notas que piensan seleccionan, priorizan, reformulan las relaciones conservando los términos y conectan lo nuevo con lo sabido; las notas demasiado escasas también fallan, y el soporte importa menos que la operación mental.
- Cambiar la forma de la información obliga a decidir su significado; la pregunta *¿qué forma tiene esto?* orienta la representación, y la regla es dibujar la estructura, no el adorno.

- Los ganchos de elaboración, por qué, dónde lo he visto, a qué se parece, qué dice otra fuente, qué no me cuadra, multiplican las vías de acceso; las discrepancias marcadas son el material más valioso de unas notas.
- La columna de pistas incorpora la recuperación a la página si las pistas se escriben después y como preguntas verificables; la revisión dentro de las 24 horas empieza por la síntesis sin mirar y termina probando las pistas.

Las notas son la parte de la instrucción que queda en manos del aprendiz. El capítulo 17 amplía la mirada al conjunto de cualquier experiencia de instrucción: lo que conviene hacer antes, durante y después de ella.

Pregunta del bucle meta

> *¿Cuántas de tus notas has vuelto a usar, y para qué? Y después del experimento: ¿qué descubriste sobre tu comprensión en el momento de intentar cambiar la forma de la información?*

Exprime cualquier forma de instrucción

Que no sepa nada porque se lo habéis dicho, sino porque lo ha comprendido por sí mismo.

— Jean-Jacques Rousseau, Emilio, libro III, 1762

La rotación de pediatría empezó un lunes, y con ella un seminario semanal que los residentes consideraban el mejor del hospital. Lo impartía el doctor Ernesto Beltrán, neonatólogo, los miércoles a las cuatro de la tarde. El viernes anterior a cada sesión enviaba por correo dos artículos y un caso clínico, con una nota breve: *Lean esto antes. El miércoles no voy a explicarlo; vamos a usarlo.*

La primera semana, Andrés no leyó los artículos. No por descuido, sino por una razón que le parecía sensata: la rotación era exigente, las guardias largas, y pensó que el seminario le explicaría lo esencial. Llegó el miércoles con su cuaderno de tres zonas, dispuesto a tomar notas que pensaran.

El seminario no se parecía a ninguna clase que hubiera tenido. Beltrán proyectó el caso, un recién nacido con ictericia en su tercer día de vida, y empezó a hacer preguntas. ¿Qué datos del caso hacían pensar que la ictericia era fisiológica? ¿Cuáles no? ¿Qué decía el primer artículo sobre los umbrales de tratamiento? ¿En qué discrepaba el segundo? Los estudiantes que habían leído respondían, discutían entre ellos y hacían preguntas cada vez más finas. Andrés intentaba seguir la conversación y anotar lo importante, pero le faltaba el vocabu-

lario, no conocía los umbrales que todos mencionaban y **no sabía qué era importante porque no sabía de qué se estaba hablando**. Su página de tres zonas terminó con una zona de captura llena de fragmentos y una columna de signos de interrogación.

A su lado estaba Mariana, que acompañaba a los estudiantes en la rotación. Cuando Beltrán preguntó al grupo qué dudas tenían, Mariana levantó la mano y planteó una pregunta que, según explicó, había anotado el domingo mientras leía el segundo artículo: si los umbrales de tratamiento se habían construido con recién nacidos de una población muy distinta a la del hospital, ¿podían aplicarse sin ajustes? Beltrán sonrió. Dedicó diez minutos a responder, y en esos diez minutos explicó cosas que no estaban en ninguno de los dos artículos: cómo se construyen esas curvas, qué margen de error tienen y qué hacía él cuando un caso quedaba en la frontera. Mariana escribía sin parar. Andrés no entendía la mitad.

Al salir, Andrés le preguntó a Mariana cómo había sacado tanto de una sesión en la que él no había sacado casi nada. Mariana le respondió con una frase que Andrés anotó esa noche en su cuaderno de preguntas vivas: *El seminario no empezó el miércoles. Empezó el viernes, cuando llegó el correo. Y no termina hoy. Termina cuando lo use con un paciente.*

◆

Una clase mediocre es materia prima para quien sabe prepararla; una excelente se vuelve extraordinaria.

La creencia que se desmonta

Detrás de la decisión de Andrés hay una creencia que la escolarización instala con eficacia: que **la calidad de lo que aprendes depende de la calidad de quien enseña**. Según esta creencia, la clase, el curso o la

conferencia son el lugar donde se aprende, y el trabajo del estudiante consiste sobre todo en asistir, prestar atención y tomar notas. Lo que ocurre antes, como la lectura previa, es una preparación opcional; lo que ocurre después, como el repaso, es un complemento que se deja para cuando se acerca el examen. Si la clase es buena, se aprende; si es mala, no.

La creencia tiene una consecuencia que el capítulo 7 describió desde otro ángulo: **pone el aprendizaje en manos de quien enseña**, y convierte al aprendiz en un cliente que recibe un servicio. Pero la escena muestra algo que la creencia no puede explicar. Andrés y Mariana asistieron a la misma sesión, con el mismo profesor, y obtuvieron de ella cosas radicalmente distintas. La diferencia no estaba en el seminario. Estaba en lo que cada uno hizo antes y en lo que cada uno haría después. **Una sesión de instrucción no es el aprendizaje completo; es un recurso dentro de un proceso que empieza antes y termina después.** Este capítulo describe ese proceso.

17.1 El superviviente y el atleta

La investigación sobre la implicación del estudiante ofrece un marco preciso para entender la diferencia entre Andrés y Mariana ◆. Michelene Chi y Ruth Wylie propusieron el **marco ICAP**, que distingue cuatro modos de implicación cognitiva ante cualquier material: **pasivo** (recibir sin hacer nada observable, como escuchar), **activo** (manipular el material, como subrayar o copiar), **constructivo** (generar algo que va más allá del material, como explicarlo con palabras propias, formular preguntas o hacer predicciones) e **interactivo** (construir junto con otro, como discutir o contrastar explicaciones). Su hipótesis, respaldada por una revisión amplia de estudios, es que el aprendizaje mejora a medida que se asciende en esa escala. El dato decisivo es que **el modo no lo fija la instrucción, sino lo que el aprendiz hace con ella**: ante la misma clase expositiva, un estudiante puede estar en modo pasivo y otro en

modo constructivo. Mariana estaba en modo interactivo; Andrés, en el mejor de los casos, en modo activo.

La investigación sobre la instrucción confirma el lado institucional de la misma idea. Un metaanálisis de Scott Freeman y sus colaboradores, sobre más de doscientos estudios en cursos universitarios de ciencias, encontró que **el aprendizaje activo mejoraba el rendimiento y reducía las tasas de reprobación** en comparación con la clase expositiva tradicional ◆. El aprendiz no puede decidir cómo enseña su profesor. Pero puede, en buena medida, convertir una clase expositiva en una experiencia constructiva.

Todo esto describe dos maneras de relacionarse con la instrucción que conviene nombrar. El estudiante que **sobrevive al curso** organiza su actividad alrededor de las exigencias externas. Asiste a clase porque es obligatorio, toma notas para tener material de estudio y estudia de forma intensiva antes de cada evaluación. Su pregunta dominante es *¿qué necesito para aprobar?*, y su horizonte termina con la calificación. Andrés había sido, durante años, un superviviente excelente.

Llamaremos **atleta del aprendizaje** a quien organiza su actividad alrededor de la capacidad que quiere construir. Llega preparado porque sabe que la preparación multiplica el valor de la sesión. Toma notas para pensar. Recupera dentro de las veinticuatro horas porque sabe que el olvido es más rápido al principio. Consolida cada semana porque sabe que lo espaciado dura más. Su pregunta dominante es *¿qué necesito para poder usar esto después?*, y su horizonte se extiende mucho más allá del curso. La expresión no es casual. Un deportista de alto nivel no se limita a asistir a los entrenamientos que organiza su entrenador: llega preparado, conoce el propósito de cada ejercicio, observa su propia ejecución, pide retroalimentación específica, se recupera entre sesiones y lleva registro de su progreso. **El entrenamiento es un recurso que él exprime.**

La diferencia entre ambos no está en el esfuerzo. Muchos supervivientes se esfuerzan enormemente, a menudo más que los atletas, sobre todo en los días previos a los exámenes. Está en la orientación de

ese esfuerzo, y tiene una consecuencia que conecta con toda la Parte III: **el atleta depende menos de la calidad de la instrucción**. Una clase mediocre, para él, sigue siendo una fuente de material que puede preparar, capturar, verificar y consolidar. Una clase excelente se vuelve extraordinaria. Hay además una ventaja acumulativa. El atleta termina cada curso con notas que puede reutilizar, con ideas integradas en su arquitectura de conocimiento y con preguntas vivas que alimentan su siguiente aprendizaje. El superviviente termina con un certificado y con un material que olvidará en pocos meses. **Al cabo de varios años, la diferencia entre ambos deja de ser de grado y se vuelve de naturaleza.**

El atleta del aprendizaje trabaja en cuatro tiempos alrededor de cada sesión: **antes, durante, dentro de las veinticuatro horas y cada semana**. Las secciones siguientes los recorren.

17.2 Antes: preparar, previsualizar, predecir y preguntar

Mariana tuvo razón en lo esencial: **el seminario empezó el viernes**. Lo que ocurre antes de una sesión de instrucción determina, en buena medida, lo que se puede extraer de ella, por una razón que el capítulo 15 estableció: el conocimiento previo decide qué se comprende. Quien llega sin vocabulario ni andamio dedica la sesión a descifrar lo básico; quien llega con ellos puede dedicarla a lo que solo la sesión ofrece. La preparación tiene cuatro operaciones.

Preparar es activar y completar el conocimiento previo que la sesión presupone: el vocabulario, las nociones básicas, las lecturas asignadas. Si Andrés hubiera dedicado una hora a los artículos, habría llegado conociendo los umbrales que todos mencionaban.

Previsualizar es aplicar a los materiales de la sesión la prelectura del capítulo 15: el programa, las diapositivas si se comparten, el índice del tema. No hace falta comprenderlo todo; hace falta saber qué forma tiene.

Predecir es escribir, antes de la sesión, qué se espera que ocurra: cómo se resolverá el caso, qué sostendrá el ponente, qué respuesta tiene una pregunta. Es el protocolo del capítulo 10 aplicado a la instrucción, y tiene el mismo doble efecto: abre una brecha que la sesión después llena y mide la calibración del propio juicio.

Preguntar es llegar con una o dos preguntas concretas. La pregunta de Mariana no fue un golpe de suerte: fue el producto de una lectura atenta del domingo, y le compró diez minutos de un conocimiento que no estaba en ningún artículo. **Las mejores respuestas de un experto suelen ser respuestas a preguntas que nadie había hecho.**

La investigación sobre el **aula invertida**, en la que los estudiantes se preparan antes de clase para dedicar la sesión a la aplicación y la discusión, como en el seminario de Beltrán, ha encontrado en promedio efectos positivos, aunque con mucha variación según la calidad de la implementación y, sobre todo, según que los estudiantes realmente se preparen ◇. Esa última condición es la que depende del aprendiz.

17.3 Durante: capturar, conectar y marcar la confusión

Durante la sesión, el trabajo del atleta tiene tres partes. **Capturar** con notas que piensan, según el capítulo 16. **Conectar** lo que se escucha con lo que se preparó: confirmar o refutar las predicciones, encontrar las respuestas a las preguntas, advertir lo que no se esperaba. Y **marcar la confusión** en el momento en que aparece, con la marca de duda, para no perderla y para poder preguntar.

Hay un hecho sobre la atención en clase que conviene conocer, porque cambia la manera de organizar esta parte ◇. Durante mucho tiempo se repitió que la atención de los estudiantes decae de forma regular después de los primeros diez o quince minutos. La evidencia en que se apoyaba esa afirmación es más débil de lo que se creía. Diane Bunce y sus colaboradores, al pedir a estudiantes que registraran sus lapsos de atención durante clases reales, encontraron otro patrón: **la**

atención no decae de forma lineal, sino que fluctúa, con lapsos breves y frecuentes a lo largo de toda la sesión, que se reducen cuando la clase incluye actividades que exigen participación. En una línea afín, Karl Szpunar, Novall Khan y Daniel Schacter encontraron que intercalar breves pruebas durante una clase grabada reducía la divagación mental y mejoraba el aprendizaje.

La consecuencia práctica para el aprendiz es que **conviene crear sus propias pruebas intercaladas** cuando la instrucción no las ofrece. Al final de cada bloque de la sesión, unos segundos para preguntarse qué se acaba de decir, una síntesis mental de una frase, una predicción sobre lo que viene. Es la regla de la sección que no puedes resumir del capítulo 15, aplicada a la escucha.

Queda un factor que merece una advertencia explícita: las distracciones digitales ◆. Faria Sana, Tina Weston y Nicholas Cepeda encontraron que los estudiantes que realizaban otras tareas en sus computadoras durante una clase aprendían menos, y que también aprendían menos **los estudiantes sentados cerca de ellos**, que podían ver sus pantallas. La multitarea durante la instrucción no es una cuestión de estilo personal: tiene costos para quien la practica y para quienes lo rodean. El protocolo de arranque del capítulo 14 se aplica también aquí: teléfono fuera de la vista, pestañas cerradas y la hoja de captura para lo que la mente traiga.

17.4 Dentro de las veinticuatro horas: recuperar, resumir y verificar

El tercer tiempo es el que distingue con más claridad al atleta del superviviente, porque es el que el superviviente nunca hace. Consiste en un bloque de veinte o treinta minutos, dentro de las veinticuatro horas siguientes a la sesión, con tres operaciones en un orden que no conviene alterar.

Recuperar primero, sin mirar nada: escribir lo que se recuerda de la sesión, sus ideas centrales, su estructura, los ejemplos, las respuestas

que se obtuvieron. Es la prueba de recuperación que la Parte I presentó como la práctica de aprendizaje con más respaldo, y que el capítulo 18 examinará a fondo. Hacerla antes de mirar las notas la convierte en aprendizaje; hacerla después la convierte en relectura.

Resumir después: completar la caja de síntesis de la página de tres zonas y redactar la columna de pistas, como describió el capítulo 16.

Verificar por último: comparar lo recuperado con las notas y los materiales, corregir con otro color y, sobre todo, **resolver o trasladar las confusiones marcadas durante la sesión**. Una duda que se resuelve en las veinticuatro horas siguientes cuesta minutos; la misma duda, descubierta la noche antes de un examen, cuesta horas, y a menudo ya no se puede resolver. Las que no se resuelven se trasladan explícitamente: al cuaderno de preguntas vivas, a la lista de preguntas para el profesor o a la sesión siguiente.

Este tiempo tiene un efecto adicional sobre la propia sesión siguiente. Quien sabe que al día siguiente tendrá que recuperar sin mirar escucha de otra manera: con más atención a la estructura y menos a los detalles. **La expectativa de la recuperación mejora la codificación**, y la investigación sobre las pruebas esperadas lo respalda◇.

17.5 Cada semana: consolidar

El cuarto tiempo es una sesión semanal de cuarenta y cinco a sesenta minutos dedicada a lo que ninguna sesión individual puede hacer: **consolidar** lo aprendido durante la semana. Tiene tres operaciones. La primera es **recuperar con las pistas de todas las páginas de la semana**, cubriendo las zonas de captura y respondiendo sin mirar, empezando por las pistas que fallaron en la revisión de veinticuatro horas. La segunda es **destilar**: reducir lo aprendido en la semana a las pocas ideas que importan para la declaración de desempeño, operación que la Parte VII convertirá en método. La tercera es **estructurar**: conectar

lo de esta semana con lo de las anteriores, y revisar el plan de una página a la luz de lo que se aprendió.

La sesión semanal es la que convierte el aprendizaje del curso en aprendizaje duradero, y su ausencia explica una de las paradojas más comunes de la vida estudiantil: **la del estudiante que aprueba el curso y olvida el contenido**. La estrategia del superviviente, concentrar el estudio en los días previos al examen, puede producir buenos resultados en una evaluación inmediata. La investigación sobre la práctica concentrada y la práctica espaciada, que el capítulo 18 presentará con detalle, ha mostrado de forma muy consistente que **la concentración favorece el rendimiento a corto plazo y la espaciación favorece la retención a largo plazo** ◆. El superviviente optimiza para el examen; el atleta optimiza para el paciente, el cliente o el problema que llegará meses después.

17.6 El aprendizaje cognitivo: cómo extraer el criterio de quien sabe

Los diez minutos que Beltrán dedicó a la pregunta de Mariana tienen un nombre en la investigación educativa. Allan Collins, John Seely Brown y Susan Newman propusieron en 1989 el modelo del **aprendizaje cognitivo**, inspirado en el aprendizaje tradicional de los oficios. Observaron que en un taller el aprendiz ve trabajar al maestro, pero que en los dominios intelectuales el trabajo del experto es invisible: ocurre dentro de su cabeza. El objetivo del aprendizaje cognitivo es **hacer visible el pensamiento experto**, mediante una secuencia de métodos: el **modelado**, en el que el experto realiza la tarea pensando en voz alta; el **entrenamiento**, en el que observa al aprendiz y le da indicaciones; el **andamiaje**, en el que ofrece apoyos que retira poco a poco; la **articulación**, en la que pide al aprendiz que explique su razonamiento; la **reflexión**, en la que compara el razonamiento del aprendiz con el suyo; y la **exploración**, en la que deja al aprendiz plantear y resolver problemas propios.

El modelo fue pensado para quienes enseñan, pero tiene una aplicación directa para quien aprende. **El aprendiz puede provocar el aprendizaje cognitivo aunque su profesor no lo practique**, pidiéndole explícitamente lo que el modelo describe. Pedirle a un experto que resuelva un caso **pensando en voz alta**, en lugar de pedirle que explique el tema, es la forma más directa de sortear el punto ciego del experto que el capítulo 12 describió: el experto no puede enumerar en abstracto lo que ha automatizado, pero puede mostrarlo mientras lo hace. Pedirle que **observe la propia ejecución** y nombre lo que ve fallar es la forma de obtener el entrenamiento. Y **explicarle el propio razonamiento** para que lo compare con el suyo es la forma de obtener la articulación y la reflexión.

17.7 Qué pedir a cada forma de instrucción

No todas las formas de instrucción ofrecen lo mismo, y exprimir cada una exige saber qué puede dar.

A **un mentor o un experto con quien se tiene trato directo** conviene pedirle lo que ninguna otra fuente puede dar, y que puede resumirse en cinco cosas: **retroalimentación sobre la propia ejecución**, no sobre el tema en general; **el criterio detrás de la corrección**, no solo la corrección; **su pensamiento en voz alta** ante un caso real; **su juicio sobre lo que importa** y lo que no en el dominio; y, cuando el aprendiz ya ha avanzado, **la validación de su propio diagnóstico**, que es la forma de pasar de la retroalimentación externa al monitoreo propio. La investigación sobre la tutoría individual ha encontrado efectos considerables, aunque menores que los muy citados de Benjamin Bloom: una revisión de Kurt VanLehn estimó un efecto grande pero no espectacular de la tutoría humana sobre la instrucción convencional ◇. Gran parte de ese efecto depende de lo que el aprendiz lleve a la conversación.

Andrés lo comprobó con Salcedo. La primera vez que le pidió consejo, le preguntó cómo debía estudiar pediatría, y Salcedo le respondió con amabilidad y generalidades. La segunda vez llegó con su plan de

una página, su bitácora de calibración de las últimas semanas y dos casos en los que se había equivocado con confianza alta, y le pidió que le dijera cómo habría razonado ella. **La conversación duró veinte minutos y le cambió la manera de enfrentar los casos de fiebre en lactantes.** La diferencia entre ambas conversaciones no estuvo en Salcedo.

A **una conferencia o una clase magistral** conviene pedirle orientación y criterio: el mapa que el experto tiene del tema, lo que considera importante, los debates que conoce. No conviene pedirle detalle exhaustivo, que una buena fuente escrita ofrece mejor. Y conviene llegar con una pregunta, porque las conferencias que admiten preguntas suelen ofrecer su mejor contenido en las respuestas.

A **un curso en línea** conviene pedirle estructura y práctica, y desconfiar de su promesa de completitud. Los cursos masivos en línea han mostrado tasas de finalización muy bajas ◇, y quienes los terminan no siempre son quienes más aprenden de ellos. Un curso en línea rinde más cuando se usa como fuente fragmentable, en el sentido del capítulo 13: los módulos que la matriz exige, sus ejercicios, sus evaluaciones como fuente de retroalimentación.

A **un video** conviene pedirle demostración, y tratarlo con una disciplina que su formato desalienta. Un video avanza solo, y esa propiedad lo convierte en el soporte ideal para el modo pasivo. El atleta lo convierte en constructivo con tres hábitos: **pausar antes de cada paso para predecir lo que vendrá**, intentar reproducir lo demostrado antes de seguir, y resumir cada segmento sin mirar. Ver un video a doble velocidad sin pausas es, casi siempre, una forma eficiente de no aprender nada.

17.8 La herramienta: el sistema operativo semanal y la hoja de sesión △

El **sistema operativo semanal** organiza en un flujo único todo lo que conviene hacer alrededor de cualquier forma de instrucción. Reúne los

cuatro tiempos de este capítulo y los conecta con las herramientas de capítulos anteriores.

EL FLUJO

TIEMPO	MOVIMIENTOS	HERRAMIENTAS	DURACIÓN ORIENTATIVA
Antes	Preparar, previsualizar, predecir, preguntar	Prelectura y selector (cap. 15); protocolo de predicción (cap. 10); cuaderno de preguntas vivas (cap. 9)	20–40 min por sesión de una hora
Durante	Capturar, conectar, marcar la confusión	Página de notas en tres zonas (cap. 16); protocolo de arranque (cap. 14)	La duración de la sesión
Dentro de las 24 horas	Recuperar, resumir, verificar	Prueba de recuperación; revisión de la página de tres zonas (cap. 16)	20–30 min
Cada semana	Consolidar, destilar, estructurar	Pistas de las páginas de la semana; revisión del plan de una página (cap. 13)	45–60 min
Después	Recuperaciones espaciadas	Calendario de reconstrucción (cap. 26)	Variable

LA HOJA DE SESIÓN

Para cada sesión importante, conviene completar una hoja breve que acompaña a la página de tres zonas:

CAMPO	ANTES	DESPUÉS
Sesión	Fecha, tema, quién enseña.	—
Componente de la matriz	¿A qué componente sirve esta sesión?	¿Avanzó?
Preparación	Vocabulario y nociones que la sesión presupone; lecturas hechas.	—
Predicción	Qué creo que ocurrirá o se dirá, con confianza.	¿Acerté? ¿Qué me sorprendió?
Preguntas	Una o dos, concretas.	¿Se respondieron?
Recuperación	—	Porcentaje de pistas acertadas a las 24 horas.
Confusiones	—	Resueltas o trasladadas, y a dónde.

REGLAS DE USO

- **Aplica el sistema completo solo a las sesiones que sirven a componentes prioritarios** de tu matriz; para las demás, basta la recuperación dentro de las 24 horas.
- **No te saltes el tiempo de las 24 horas**: es el que más rinde por minuto invertido.
- **Si una sesión llega sin materiales previos**, reduce la preparación a cinco minutos: revisa el programa, anota lo que ya sabes del tema y formula una pregunta.
- **Si no puedes preparar, al menos no llegues sin pregunta.**

EJEMPLO RESUELTO

La segunda semana de la rotación, Beltrán envió el viernes dos artículos sobre la fiebre sin foco en lactantes menores de tres meses y un caso. Andrés aplicó el sistema completo.

CAMPO	ANTES	DESPUÉS
Sesión	Miércoles, fiebre sin foco en lactantes, doctor Beltrán.	—
Componente	Estratificación del riesgo de infección bacteriana grave (prioridad alta de mi matriz).	Avanzó: puedo aplicar los criterios a un caso nuevo.
Preparación	Prelectura de ambos artículos el sábado (20 min). Lectura analítica de las secciones de resultados y discusión del primero (45 min). Vocabulario: criterios de bajo riesgo, marcadores inflamatorios.	—
Predicción	El caso es de bajo riesgo y no requiere antibiótico de entrada; confianza 60 %.	Fallé. La edad del lactante lo sacaba de los criterios del primer artículo. No había leído la sección de métodos.
Preguntas	¿Los dos artículos usan el mismo umbral de edad? ¿Qué se hace cuando los marcadores son discordantes?	La primera, sí, y era clave. La segunda la respondió Beltrán pensando en voz alta durante doce minutos.
Recuperación	—	7 de 9 pistas al día siguiente.
Confusiones	—	Una resuelta con Mariana; una trasladada al cuaderno de preguntas vivas.

Dos detalles de la hoja merecen atención. El primero es la predicción fallida: Andrés había leído resultados y discusión, pero no los métodos, y por eso no advirtió que el caso quedaba fuera de la población

estudiada. **Era el mismo error del informe de la consultora, en otro dominio**, y lo anotó como tal. El segundo es la segunda pregunta. Beltrán la respondió resolviendo en voz alta un caso imaginario con marcadores discordantes, y en esos doce minutos Andrés obtuvo lo que ningún artículo le habría dado: el orden en que un neonatólogo experimentado pondera la información cuando no coincide. Esa noche, en la revisión de veinticuatro horas, reconstruyó ese razonamiento sin mirar y lo escribió como un procedimiento de cuatro pasos.

Al salir del seminario, fue Mariana quien le preguntó a él qué había anotado.

Experimento de 20 minutos

Elige la próxima sesión de instrucción de tu aprendizaje: una clase, una reunión con un mentor, un módulo de un curso, un video largo.

Durante diez minutos, completa la parte *antes* de la hoja de sesión: el componente al que sirve, la preparación que harás, tu predicción con su confianza y una o dos preguntas concretas.

Durante cinco minutos, haz ahora mismo la parte más barata de la preparación: una prelectura de los materiales, si los hay, o una lista de lo que ya sabes del tema.

Durante los cinco minutos finales, bloquea en tu agenda los veinte minutos de la revisión de veinticuatro horas, con hora y lugar. Si la sesión es con un mentor, escribe qué le pedirás de las cinco cosas de la sección 17.7.

Después de la sesión, completa la parte *después* y compara lo que obtuviste con lo que sueles obtener de sesiones parecidas sin preparación.

Objeciones y límites

El sistema exige mucho tiempo. Añade, por cada hora de instrucción, entre cuarenta minutos y una hora de trabajo, más una revisión semanal. Para una persona con muchas sesiones por semana, esa carga

puede ser inviable. Es cierto, y por eso la primera regla de uso propone aplicarlo de manera selectiva: con intensidad completa en las sesiones que sirven a componentes prioritarios, y en versión reducida en las demás. La regla de la décima parte del capítulo 14 no se aplica aquí, porque este trabajo no es administración del sistema, sino aprendizaje.

No siempre hay materiales previos. Muchas clases, conferencias y reuniones llegan sin lecturas ni diapositivas anticipadas. Incluso cinco minutos de preparación, revisar el programa, anotar lo que ya se sabe y formular una pregunta, cambian la calidad de la escucha.

La preparación puede sesgar la escucha. Quien llega con una predicción firme puede oír lo que espera. La respuesta es la misma que en el capítulo 15: tratar las predicciones como hipótesis, anotar las discrepancias con cuidado y dedicar atención especial a lo que no se esperaba. La predicción fallida de Andrés fue, precisamente, la parte más instructiva de su hoja.

La evidencia es general, no específica. Los estudios sobre aprendizaje activo, aula invertida, tutoría y distracciones digitales tienen resultados en general consistentes, pero con variaciones importantes entre contextos, y muchos se realizaron en entornos universitarios. El sistema se apoya en esos hallazgos de manera general, y no pretende que cada uno de sus componentes haya sido validado en la forma exacta en que aquí se propone.

El acceso a mentores está desigualmente distribuido. Muchas personas no tienen a nadie a quien pedir retroalimentación experta. Es una limitación real. La Parte VI propondrá formas de producir retroalimentación sin un experto disponible, y las comunidades de práctica, los foros especializados y los compañeros más avanzados pueden cumplir parcialmente algunas de sus funciones.

No toda instrucción merece ser exprimida. Algunas sesiones son irrelevantes para los objetivos del aprendiz, y el criterio del selector de pro-

fundidad se aplica también a ellas: a veces lo razonable es asistir con una atención ligera, o no asistir.

Lo esencial

- La calidad de lo que se aprende no depende solo de quien enseña: ante la misma sesión, el modo de implicación del aprendiz, pasivo, activo, constructivo o interactivo, decide cuánto obtiene.
- El superviviente organiza su esfuerzo alrededor de las exigencias externas; el atleta del aprendizaje, alrededor de la capacidad que quiere construir, y por eso depende menos de la calidad de la instrucción. Con los años, la diferencia se vuelve de naturaleza.
- Antes: preparar, previsualizar, predecir y preguntar. Durante: capturar, conectar, marcar la confusión, crear las propias pruebas intercaladas y proteger la atención de la multitarea, que daña también a quien está al lado.
- Dentro de las 24 horas: recuperar sin mirar, resumir y verificar, resolviendo o trasladando cada confusión. Cada semana: consolidar, destilar y estructurar, porque la concentración aprueba el examen y la espaciación conserva el contenido.
- Al experto conviene pedirle que piense en voz alta, que observe la propia ejecución y que juzgue el propio razonamiento; a cada forma de instrucción, lo que puede dar. El sistema operativo semanal y la hoja de sesión reúnen todo esto en un flujo.

Con este capítulo termina la Parte V. El lector dispone ahora de lo necesario para extraer conocimiento de cualquier fuente: **orientarse antes de leer, elegir la profundidad adecuada, tomar notas que piensan y exprimir cualquier instrucción**. Pero extraer conocimiento es solo la primera mitad del movimiento de actuar, y la Parte I advirtió que la comprensión es apenas la primera de tres conversiones. La Parte VI entra en la segunda mitad, que es el corazón práctico del sistema: la

construcción de capacidad mediante la recuperación, la práctica, la retroalimentación y la corrección.

Pregunta del bucle meta

> *¿En cuántas de tus últimas sesiones de instrucción fuiste superviviente, y en cuántas atleta? Y después del experimento: ¿qué cambió en lo que obtuviste de una sesión cuando empezaste a prepararla?*

PARTE

VI

CONSTRUIR

Movimientos 4 a 7: actuar, observar, diagnosticar, ajustar

◆

La Parte V terminó con un aprendiz capaz de extraer conocimiento de cualquier fuente: orientarse antes de leer, elegir la profundidad adecuada, tomar notas que piensan y exprimir cualquier instrucción. Es un logro considerable, y la mayoría de los estudiantes y profesionales nunca llega a él. Pero la Parte I dejó establecido que **la comprensión es solo la primera de tres conversiones**. Lo que se comprende hoy se desvanece si no se convierte en conocimiento accesible, y el conocimiento accesible no sirve de mucho si no se convierte en capacidad. La Parte VI se ocupa de esas dos conversiones, y por eso es **el corazón práctico del libro**.

Esta parte corresponde a lo que la Parte II llamó el **ciclo interno**: los movimientos de actuar, observar, diagnosticar y ajustar, que se repiten muchas veces antes de que tenga sentido integrar nada. Es el lugar donde se construye la capacidad instalada, y también el lugar donde la mayoría de los aprendices, incluso los muy disciplinados, pierde buena parte de su esfuerzo. La pierde de dos maneras. La primera es la que describió la Parte I: **sustituir la construcción por la exposición**, releer en lugar de recuperar. La segunda es más sutil y afecta precisamente a quienes ya practican: **repetir sin observar**, esforzarse sin diagnosticar, corregir sin verificar. El resultado es una práctica abundante y un progreso escaso.

El recorrido tiene seis capítulos, más que ninguna otra parte, porque cada movimiento del ciclo interno tiene sus propias exigencias. El **capítulo 18** trata de la recuperación, la operación que convierte la comprensión en conocimiento accesible. El **capítulo 19** presenta el

bucle HOC, la unidad mínima de la práctica deliberada. El **capítulo 20** enseña a leer el error como un sensor y a convertir familias de errores en brechas con nombre. El **capítulo 21** se ocupa del valle de la frustración, la fase en que el esfuerzo sube y el progreso parece detenerse. El **capítulo 22** presenta el principio de los círculos más pequeños, la manera de recuperar el progreso reduciendo la unidad de práctica. Y el **capítulo 23** lleva la capacidad a la prueba de fuego: las condiciones reales que ninguna práctica controlada reproduce del todo.

Esta parte tiene, además, **la mayor densidad de evidencia del libro**. La investigación sobre la recuperación, el espaciado, la retroalimentación y la práctica deliberada figura entre los hallazgos más sólidos de toda la psicología del aprendizaje, y el lector encontrará aquí más marcas ◆ que en ninguna otra parte. Encontrará también, con la misma franqueza, los lugares donde esa evidencia se vuelve debate.

La transformación que esta parte busca es una inversión de la lectura de las propias sensaciones. **El lector que la termine habrá dejado de leer la facilidad como progreso y la incomodidad como fracaso.** Sabrá que la sensación de dominio inmediato suele indicar un aprendizaje frágil, que el esfuerzo de recuperar suele indicar un aprendizaje duradero, que un error es un dato y no un veredicto, y que un estancamiento es una pregunta de diagnóstico antes que una prueba de carácter. Es, probablemente, el cambio de criterio más rentable que puede hacer un aprendiz.

PARTE VI · CAPÍTULO 18

Recuperar, no releer

Los ejercicios de recordar preservan la memoria.

— Aristóteles, Sobre la memoria y la reminiscencia, 451a (paráfrasis)

Faltaban doce días para el examen final de la rotación de pediatría, y la biblioteca del hospital tenía el silencio espeso de las temporadas de exámenes. Andrés Villaseñor y Joaquín Treviño, compañero de rotación desde el primer semestre, estudiaban en la misma mesa desde las seis de la tarde.

Joaquín tenía un método que había funcionado durante toda la carrera. Durante la rotación había construido resúmenes impecables, uno por tema, con los criterios diagnósticos en recuadros de colores y las dosis subrayadas. En las dos últimas semanas su plan consistía en leer los resúmenes completos tres veces. En la primera pasada marcaba lo que se le había olvidado. En la segunda, lo que todavía le costaba. En la tercera ya no marcaba casi nada, y eso le producía una tranquilidad que Andrés, sinceramente, envidiaba.

Andrés trabajaba de otra manera. Cada mañana, antes de la guardia, tomaba una hoja en blanco y escribía durante diez minutos todo lo que recordaba de un tema, sin abrir nada. Después comparaba con sus páginas de tres zonas y marcaba en rojo lo que había omitido, lo que había confundido y lo que había inventado. Por la tarde, en la biblioteca, cubría las zonas de captura de sus notas y respondía las pistas, mezclando temas de semanas distintas. Casi nunca releía de corrido. Cuando lo hacía, era para verificar algo concreto que la recuperación había dejado en duda.

El método de Andrés tenía un costo que no había anticipado del todo: **lo hacía sentir peor**. Cada hoja en blanco le mostraba lo que no sabía. Cada tarde fallaba varias pistas que la semana anterior había acertado. Una noche, al salir de la biblioteca, le confesó a Joaquín que tenía la sensación de estar más atrasado que él. Joaquín, con toda sinceridad, le dijo que no entendía por qué se complicaba tanto. «Yo ya me lo sé», añadió. «Lo he leído tres veces.»

La víspera del examen, Andrés anotó en su bitácora de calibración que esperaba un resultado de alrededor del setenta por ciento, con una confianza moderada. Por curiosidad, le preguntó a Joaquín cuánto esperaba. Joaquín dijo que noventa, con mucha seguridad.

Ambos aprobaron. Andrés obtuvo setenta y ocho; Joaquín, sesenta y nueve. La diferencia no era espectacular, y Andrés sabía que un solo examen podía deberse a muchas cosas. Lo que le pareció más revelador fue otra cosa: **su predicción había quedado cerca del resultado, y la de Joaquín, veinte puntos por encima**.

Cuatro meses después, ya en el internado, ambos coincidieron en una guardia nocturna. Llegó un lactante deshidratado, y la residente de turno les preguntó, sin mirar a ninguno en particular, cómo calcularían la reposición de líquidos. Era un tema del examen. Joaquín recordó que lo había estudiado, recordó incluso el color del recuadro en su resumen, pero no pudo reconstruir el cálculo. Andrés lo hizo en voz alta, con una vacilación en el último paso que corrigió solo.

◆

Se aprende al sacar, no al meter.

La creencia que se desmonta

Detrás del método de Joaquín hay una creencia que la escolarización instala con una eficacia notable: que **primero se estudia, después se evalúa, y evaluar no cambia nada**. Según esta creencia, el aprendi-

zaje ocurre durante el estudio, cuando la información entra, y la prueba se limita a medir cuánto entró, del mismo modo que un termómetro mide la temperatura sin modificarla. Estudiar es meter; evaluar es comprobar.

La creencia tiene una lógica impecable si la memoria funciona como un almacén. Pero el capítulo 1 mostró que no funciona así, y este capítulo extrae la consecuencia práctica más importante de esa diferencia. **El acto de recuperar un recuerdo no es una lectura neutra: lo modifica**, y en condiciones adecuadas lo fortalece más que cualquier relectura. La prueba no es un termómetro. Es, en el sentido más literal, una de las formas más eficaces de estudiar que se conocen. Y tiene una segunda virtud que la escena muestra con claridad: la misma operación que fortalece la memoria calibra el juicio. Andrés supo cuánto sabía. Joaquín creyó saberlo.

18.1 La recuperación como forma de aprendizaje ◆

El capítulo 1 presentó la distinción de Robert y Elizabeth Bjork entre la **fuerza de almacenamiento** de un recuerdo, cuán arraigado está, y su **fuerza de recuperación**, cuán accesible es en este momento. Esa distinción explica el fenómeno central de este capítulo. Según la teoría de los Bjork, **recuperar un recuerdo aumenta su fuerza de almacenamiento, y la aumenta más cuanto más baja es su fuerza de recuperación en el momento de recuperarlo**, siempre que la recuperación tenga éxito. Dicho de otro modo: recordar algo que está a punto de olvidarse fortalece mucho más que recordar algo que se tiene fresco.

De ahí se siguen dos consecuencias que explican la escena. La primera es que **la relectura rinde poco**: cuando se relee un material recién estudiado, su fuerza de recuperación es alta, la información llega sin esfuerzo y la fuerza de almacenamiento apenas aumenta. La tercera lectura de Joaquín le produjo una enorme sensación de dominio y muy poco aprendizaje. La segunda es que **la recuperación esforzada rinde mucho**: cuando Andrés, frente a la hoja en blanco, luchaba

por reconstruir un tema estudiado días antes, estaba operando precisamente en la zona donde la recuperación fortalece más. Su incomodidad no era un síntoma de que el método fallara. **Era el mecanismo funcionando.**

La teoría de los Bjork no es la única explicación del efecto, y conviene mencionar las otras porque aclaran por qué la recuperación es tan potente ◇. Una sostiene que recuperar activa información relacionada con lo buscado, lo que crea nuevas vías de acceso, una forma de elaboración producida por la búsqueda misma. Otra, propuesta por Jeffrey Karpicke y sus colegas, sostiene que recuperar obliga a reconstruir el contexto en que se aprendió algo, y que esa reconstrucción actualiza el recuerdo con información del momento presente, haciéndolo más fácil de encontrar después. Las explicaciones no se excluyen, y probablemente varias operan a la vez. Para el aprendiz, lo importante es que todas coinciden en la predicción práctica: **sacar fortalece más que meter**.

La recuperación tiene, además, una **doble función** que ninguna otra práctica reúne. Fortalece la memoria, y al mismo tiempo produce información exacta sobre su estado. Cada intento de recuperar dice qué se sabe y qué no, con una precisión que la sensación de familiaridad nunca alcanza. Es la evidencia de nivel 3 o 4 que el capítulo 10 describió, frente a la evidencia de nivel 2 que produce la relectura. Por eso la predicción de Andrés fue exacta y la de Joaquín no: uno había medido su memoria todos los días; el otro solo había medido su familiaridad.

18.2 Lo que sabemos sobre la recuperación ◆

El efecto de la recuperación, también llamado **efecto de la prueba**, es uno de los hallazgos más antiguos y más replicados de la psicología del aprendizaje. En 1917, Arthur Gates pidió a escolares que estudiaran breves biografías y listas de sílabas, dedicando distintas proporciones del tiempo a leer y a recitar sin mirar. Los grupos que dedica-

ban más tiempo a recitar, hasta aproximadamente cuatro quintas partes del total, recordaban más que los que dedicaban todo el tiempo a leer.

Casi un siglo después, Jeffrey Karpicke y Henry Roediger publicaron en *Science* un experimento que se ha vuelto emblemático. Estudiantes universitarios aprendían pares de palabras en suajili y en inglés, y en cada ronda se manipulaba si un par, una vez recordado correctamente, seguía estudiándose, seguía poniéndose a prueba, o ambas cosas. Una semana después, los pares que se habían seguido poniendo a prueba se recordaban en una proporción muy superior a la de los pares que se habían dejado de probar, aunque se hubieran seguido estudiando. Seguir estudiando un par ya aprendido apenas aportaba nada; seguir recuperándolo aportaba muchísimo. **Y los estudiantes no lo sabían**: sus predicciones sobre cuánto recordarían eran prácticamente iguales en todas las condiciones. Es Joaquín, en un laboratorio.

Los metaanálisis confirman la solidez del efecto. Christopher Rowland, sobre más de un centenar de experimentos, encontró un beneficio medio de tamaño moderado de la recuperación sobre el reestudio, mayor cuando la recuperación iba seguida de retroalimentación y cuando la prueba final se hacía tras un intervalo largo. Olusola Adesope, Dominic Trevisan y Narayankripa Sundararajan encontraron resultados parecidos, con efectos presentes en distintos tipos de materiales, edades y formatos de prueba. Y el efecto no se limita al laboratorio: Mark McDaniel, Pooja Agarwal, Roediger y sus colaboradores lo llevaron a aulas reales de secundaria, y encontraron que las preguntas de recuperación breves y sin consecuencias en la calificación mejoraban el rendimiento en los exámenes de la unidad.

Queda una pregunta que importa mucho al aprendiz adulto: ¿la recuperación mejora solo el recuerdo de lo que se practicó, o también su uso en situaciones distintas? Steven Pan y Timothy Rickard revisaron la evidencia sobre la **transferencia** del efecto de la prueba y encontraron que la recuperación favorece, en promedio, el desempeño

en preguntas y tareas diferentes de las practicadas, aunque con un efecto menor y más variable que el del recuerdo directo, y mayor cuando la práctica incluye retroalimentación y exige aplicar lo aprendido ◇.

Un resultado merece mencionarse con la cautela que el debate exige. Karpicke y Janell Blunt encontraron que la práctica de recuperación producía más aprendizaje que la construcción de mapas conceptuales con el material delante, incluso en preguntas de inferencia. El estudio fue criticado por quienes trabajan con mapas conceptuales, que señalaron que los participantes tenían poca experiencia en construirlos y que los mapas pueden usarse también como forma de recuperación, dibujándolos sin mirar ◇. La conclusión prudente coincide con la del capítulo 16: **lo que importa no es la herramienta, sino si su uso exige recuperar**. Un mapa dibujado de memoria es recuperación; un mapa copiado es transcripción.

18.3 Lo que sabemos sobre el espaciado ◆

La recuperación tiene un aliado con un respaldo igualmente sólido: el **espaciado**, es decir, distribuir la práctica de un mismo material en varias sesiones separadas en el tiempo, en lugar de concentrarla. El efecto se conoce desde los experimentos de Hermann Ebbinghaus en el siglo XIX, y ha sido replicado en cientos de estudios, con materiales que van del vocabulario a las matemáticas y de los niños a los adultos mayores.

La pregunta práctica es cuánto espaciar. Nicholas Cepeda y sus colaboradores la abordaron con un estudio de gran escala en el que miles de participantes aprendían datos y los repasaban tras intervalos distintos, y después se les evaluaba tras plazos también distintos. Encontraron que **el intervalo óptimo entre sesiones crece con el plazo durante el cual se quiere retener lo aprendido**, aunque no de forma proporcional: para retener algo durante una semana conviene espaciar su práctica por días; para retenerlo durante un año, por semanas.

Y encontraron que equivocarse por exceso, espaciar algo más de lo óptimo, cuesta mucho menos que equivocarse por defecto.

Harry Bahrick y su familia realizaron un estudio sobre sí mismos, prolongado durante años, en el que aprendieron vocabulario extranjero con distintos intervalos entre sesiones. Los intervalos más largos produjeron una retención superior a largo plazo, aunque exigían más sesiones para alcanzar el mismo nivel inicial. **El espaciado es más lento al principio y más rentable al final**, que es exactamente la clase de inversión que la intuición subestima.

El espaciado explica buena parte de la diferencia entre Andrés y Joaquín. Joaquín concentró su repaso en las dos últimas semanas. Andrés, gracias al sistema operativo semanal del capítulo 17, llevaba recuperando el material desde la primera semana de la rotación, a intervalos crecientes. El examen, doce días después, no mostró una gran diferencia. **La guardia, cuatro meses después, sí.**

Cuando la recuperación y el espaciado se combinan, sus efectos se suman. Katherine Rawson y John Dunlosky estudiaron lo que llamaron **reaprendizaje sucesivo**: practicar la recuperación de cada concepto hasta alcanzar un criterio, por ejemplo recordarlo correctamente una vez, y repetir ese procedimiento en varias sesiones separadas por días. La combinación producía niveles de retención notablemente altos y duraderos, con un costo de tiempo que disminuía en cada sesión. La herramienta de este capítulo incorpora esa lógica.

Ambos hallazgos pertenecen a lo que los Bjork llamaron **dificultades deseables**, que el capítulo 2 presentó: condiciones de práctica que hacen el aprendizaje más lento o más incómodo en el momento y que favorecen la retención y la transferencia. Y comparten con ellas su rasgo más problemático: **se sienten peor que las alternativas**. Nate Kornell y Lisa Son encontraron que los estudiantes tendían a juzgar el reestudio como más eficaz que la autoevaluación incluso después de haber experimentado ambos y de haber obtenido mejores resultados con la segunda, y otros estudios han mostrado que la práctica concentrada se percibe como más eficaz que la espaciada aun cuando

produce peores resultados. Joaquín no ignoraba la existencia de la autoevaluación. **Simplemente, su experiencia interna le decía que releer funcionaba mejor.** Y la experiencia interna, en este terreno, miente con una regularidad que la investigación ha documentado durante un siglo.

18.4 La jerarquía de la recuperación

No todas las formas de recuperar exigen lo mismo, ni producen lo mismo. Pueden ordenarse en una **jerarquía** de exigencia creciente, que este libro organiza en cinco niveles.

El primero es **reconocer**: identificar la respuesta correcta entre varias opciones, como en una pregunta de opción múltiple. Es la forma menos exigente y la que menos fortalece, porque la respuesta está a la vista y solo hay que distinguirla. Tiene además un riesgo que conviene conocer ◇: Henry Roediger y Elizabeth Marsh encontraron que las opciones incorrectas de una prueba de opción múltiple pueden aparecer después como respuestas en pruebas posteriores, un fenómeno que llamaron **efecto de sugestión negativa**, sobre todo cuando no hay retroalimentación.

El segundo es el **recuerdo con pista**: producir la respuesta a partir de una pregunta o una señal, como en la columna de pistas del capítulo 16. Exige generar la respuesta, pero la pista orienta la búsqueda.

El tercero es el **recuerdo libre**: producir todo lo que se sabe de un tema sin más pista que su nombre, como en la hoja en blanco de Andrés. Revela no solo qué elementos se recuerdan, sino **cómo se organizan**, porque quien recuerda libremente tiene que decidir por dónde empezar y cómo pasar de una idea a otra.

El cuarto es **explicar**: reconstruir no solo lo que se sabe, sino por qué es así, con sus causas, sus relaciones y sus límites, y sin el material delante. La forma más conocida de este nivel es la llamada **técnica Feynman**, que suele atribuirse al físico Richard Feynman, aunque conviene aclarar que él no la formalizó con ese nombre: es una

síntesis posterior inspirada en su reputación como explicador. En su versión habitual consta de cuatro pasos: elegir un concepto, explicarlo como si se le explicara a alguien sin formación en el tema, identificar los puntos donde la explicación se vuelve vaga o recurre a la jerga, y volver a la fuente para resolver esos puntos antes de intentarlo de nuevo. La técnica es, en esencia, un detector de la ilusión de profundidad explicativa que el capítulo 2 describió: **la confianza en la propia comprensión suele caer en cuanto se intenta explicar paso a paso**.

El quinto es **enseñar**: explicar a otra persona real, que no conoce el tema, que puede hacer preguntas inesperadas y cuya comprensión puede verificarse. Enseñar exige todo lo anterior y añade la necesidad de adaptar la explicación, anticipar confusiones y responder objeciones. Hay indicios de que incluso la expectativa de enseñar modifica la manera de estudiar ◇: Benjamin Nestojko y sus colaboradores encontraron que quienes estudiaban un material esperando enseñarlo lo recordaban de forma más organizada que quienes esperaban una prueba, y una revisión de Logan Fiorella y Richard Mayer encontró que enseñar a otros favorece el aprendizaje de quien enseña, sobre todo cuando implica explicar y responder preguntas. La Parte VII dedicará un capítulo completo a la enseñanza como forma de aprender.

La jerarquía tiene dos usos prácticos. El primero es **diagnóstico**: el nivel más alto que una persona alcanza sin apoyo indica cuán sólida es su posesión de un tema. Andrés podía reconocer la mayoría de los temas del examen, recordar libremente buena parte de ellos, explicar algunos y enseñar pocos; esa distribución le decía dónde invertir. El segundo es **de progresión**: un tema nuevo empieza a recuperarse con pistas y, a medida que se consolida, sube de nivel. **Recuperar siempre en el mismo nivel produce un techo**; subir de nivel es la forma de seguir aprendiendo de un material que ya se recuerda.

18.5 El orden correcto: recordar, verificar, corregir

La recuperación tiene una condición que su eficacia hace fácil olvidar: **debe ir seguida de verificación**. Sin ella, puede consolidar errores con la misma eficacia con que consolida aciertos, porque fortalece lo que se recupera, sea correcto o no. El orden correcto tiene tres pasos: **recordar** sin mirar, **verificar** contra la fuente y **corregir** lo que falló.

Este orden tiene una consecuencia que sorprende. **Los intentos fallidos de recuperar también enseñan**, siempre que vayan seguidos de la respuesta correcta ◆. Nate Kornell, Matthew Hays y Robert Bjork encontraron que intentar responder una pregunta antes de conocer la respuesta, y fallar, mejoraba el aprendizaje posterior de esa respuesta en comparación con estudiarla directamente durante el mismo tiempo. El intento fallido abre la búsqueda y prepara la memoria para recibir la respuesta. Es el mismo fenómeno que el capítulo 10 describió para la predicción y el capítulo 8 para el fracaso productivo: **comprometerse con una respuesta antes de conocerla, aunque sea errónea, prepara la mente para aprender la correcta**.

La verificación tiene, además, un momento óptimo. Verificar cada elemento inmediatamente después de intentar recordarlo interrumpe la recuperación del siguiente y la convierte en una alternancia de búsqueda y lectura. Verificar al final de la sesión, en cambio, permite un volcado completo y una comparación de conjunto, y obliga a sostener por más tiempo la incertidumbre productiva. Para el recuerdo libre y la explicación, conviene verificar al final; para las pistas sueltas, puede hacerse elemento por elemento.

Queda un hallazgo que convierte la verificación en algo más que un control de calidad ◆. Brady Butterfield y Janet Metcalfe encontraron que **los errores cometidos con alta confianza se corrigen con más facilidad que los cometidos con baja confianza**, cuando se recibe la respuesta correcta, un fenómeno que llamaron **efecto de hipercorrección**. La explicación propuesta es que la sorpresa de descubrir que

uno estaba seguro y equivocado capta la atención y favorece el aprendizaje de la corrección. La consecuencia práctica conecta este capítulo con el anterior: **registrar la confianza antes de verificar convierte los errores más embarazosos en las oportunidades de aprendizaje más productivas**. El caso del paciente con debilidad muscular, en el que Andrés escribió noventa y cinco por ciento y se equivocó, fue el diagnóstico que nunca volvió a confundir.

18.6 Recuperar antes de sentirse listo

Joaquín se sentía listo después de su tercera lectura. Si en ese momento se hubiera puesto a prueba, probablemente habría acertado casi todo, y su sensación se habría confirmado. La guardia de cuatro meses después fue la prueba que su método no había previsto.

La regla que se desprende es contraintuitiva y conviene enunciarla con claridad: **no esperes a sentirte preparado para recuperar; recupera para saber si lo estás, y para llegar a estarlo**. La mayoría de los estudiantes usa la autoevaluación al final, como comprobación, cuando ya cree dominar el material. Pero la teoría de los Bjork predice exactamente lo contrario: la recuperación rinde más cuando el recuerdo todavía es frágil, es decir, **antes** de sentirse preparado.

Esta regla exige tolerar una incomodidad que el capítulo 8 examinó desde el punto de vista de la identidad. Recuperar temprano significa fallar con frecuencia, y fallar con frecuencia puede leerse como evidencia de incapacidad. El antídoto es el que ese capítulo propuso: leer el fallo como evidencia sobre el proceso y no sobre la persona. **Un intento fallido de recordar, al principio del estudio de un tema, no dice que uno sea incapaz de aprenderlo. Dice que todavía no lo ha aprendido, que es exactamente lo que cabía esperar.**

Hay también una dimensión emocional que merece atención. Algunas personas asocian cualquier forma de prueba con la ansiedad de los exámenes. La práctica de recuperación que este capítulo propone es privada, frecuente y sin consecuencias, y en eso se diferencia

radicalmente de un examen. Pooja Agarwal y sus colaboradores encontraron que la mayoría de los estudiantes de secundaria que practicaban la recuperación en clase informaban de menos ansiedad ante los exámenes posteriores, aunque se trata de datos de encuesta que no permiten afirmar una relación causal ◇. Es razonable pensar que **la familiaridad con el acto de recordar sin apoyo reduce la extrañeza de hacerlo cuando importa**.

18.7 Cada fallo es un objetivo

La prueba de recuperación produce un mapa de lo que no se sabe. Este capítulo propone convertir ese mapa en un plan de trabajo, con un principio que puede formularse así: **cada fallo durante la recuperación se convierte en un objetivo de aprendizaje, no en un fracaso**.

La formulación tiene consecuencias concretas. Si un fallo es un objetivo, merece un registro. Si merece un registro, puede priorizarse. Y si puede priorizarse, la siguiente sesión de estudio deja de ser una revisión general del material y se convierte en **una intervención dirigida a los puntos que la recuperación reveló como débiles**. Es el mismo cambio que el capítulo 12 propuso para la práctica de habilidades: dejar de practicar la tarea completa por igual y concentrar la atención en lo que más pesa y más falla. Andrés, en sus doce días de preparación, no volvía a estudiar los temas completos: volvía a los elementos que su hoja en blanco había marcado en rojo. Joaquín releía cada resumen entero, incluidas las partes que ya dominaba, con la misma atención que las que no.

No todos los fallos merecen la misma atención. Tres criterios los ordenan. El primero es la **importancia** del elemento en la declaración de desempeño: un fallo sobre un componente prioritario de la matriz pesa más que uno sobre un detalle accesorio. El segundo es el **tipo de fallo**: una **omisión** pide recuperar de nuevo; una **confusión** entre dos elementos parecidos pide compararlos explícitamente, por ejemplo en una tabla; una **invención** pide volver a la fuente, porque revela una

comprensión errónea y no solo un olvido. El tercero es la **confianza previa**: los fallos cometidos con alta confianza van primero, por el efecto de hipercorrección.

Y todo objetivo necesita un **criterio de retiro**, para que el registro no crezca indefinidamente ni se abandone por saturación. Este libro propone una convención △, inspirada en el reaprendizaje sucesivo de Rawson y Dunlosky: **un elemento se retira del registro tras tres aciertos en tres sesiones distintas, separadas por al menos un día**. Un acierto aislado puede deberse a que el elemento estaba fresco; tres aciertos espaciados indican que ha alcanzado una fuerza de almacenamiento razonable.

18.8 La recuperación dentro del sistema

La recuperación no es una técnica que se añade de vez en cuando, sino una operación que recorre todo el sistema del aprendiz. Tiene **cinco momentos naturales**: al **cierre de cada sesión**, con una rutina breve; **al día siguiente**, dentro de las veinticuatro horas, como describió el capítulo 17; **cada semana**, en la sesión de consolidación, mezclando temas; **antes de aplicar** algo en una situación real, como verificación de que se posee; y **antes de enseñarlo**, como preparación del nivel más alto de la jerarquía.

Para organizar los intervalos crecientes existen herramientas que conviene conocer. Las **tarjetas** de pregunta y respuesta son la forma más antigua y sencilla de recuerdo con pista. El pedagogo Sebastian Leitner propuso en la década de 1970 un sistema de **cajas** en el que cada tarjeta avanza a una caja de repaso menos frecuente cuando se acierta y vuelve a la primera cuando se falla, lo que produce de forma automática un espaciado adaptado a la dificultad de cada elemento. Los programas de repetición espaciada actuales automatizan esa lógica con algoritmos que calculan el momento del siguiente repaso. Son instrumentos excelentes para el material que se presta a preguntas breves, como vocabulario, datos, fórmulas o definiciones, y con-

viene usarlos con dos cautelas: **no sirven bien para la comprensión de estructuras complejas**, que exige recuerdo libre y explicación, y su eficacia depende enteramente de la calidad de las preguntas que se escriben. Una tarjeta mal formulada se recuerda perfectamente y no enseña nada.

Queda la pregunta de qué lugar conserva la relectura. No es un lugar nulo, y conviene precisarlo para no caer en un dogma opuesto. **La relectura tiene un lugar legítimo pero subordinado**: es necesaria para construir la comprensión inicial de un texto difícil, útil para verificar lo que la recuperación dejó en duda, y razonable cuando un material se olvidó casi por completo y hay que reconstruirlo. Lo que no conviene es usarla como estrategia principal de consolidación, porque produce la sensación de dominio sin el dominio. **La regla práctica es sencilla: recupera primero, relee después, y solo lo que la recuperación señaló.**

18.9 La herramienta: cinco minutos de puerta cerrada y el registro de recuperación △

La herramienta de este capítulo tiene dos piezas. La **rutina de cierre** convierte la recuperación en el final habitual de cualquier sesión, con un costo de cinco minutos. El **registro de recuperación** convierte cada fallo en un objetivo con su intervención y su criterio de retiro. La rutina es una versión breve y variada de la prueba de la puerta cerrada que la Parte I presentó, que se mantiene como procedimiento completo para las ocasiones en que conviene un diagnóstico profundo.

LA RUTINA DE CIERRE (CINCO MINUTOS)

MINUTO	PASO	QUÉ HACER
0	Cerrar y predecir	Aparta el material. Anota cuántos elementos principales crees que recuperarás, y con qué confianza.
0–3	Producir	Recupera con uno de los cuatro formatos.
3–4	Verificar	Abre el material. Marca con otro color omisiones, confusiones e invenciones.
4–5	Registrar	Anota en el registro los elementos fallados como objetivos.

LOS CUATRO FORMATOS

Conviene rotar los formatos para practicar distintos niveles de la jerarquía y evitar que la rutina se vuelva mecánica.

FORMATO	NIVEL DE LA JERARQUÍA	CÓMO SE HACE	ADECUADO PARA
Volcado en blanco	Recuerdo libre	Escribir todo lo que se recuerda, organizado como se pueda.	Temas con estructura; cierre de sesiones de lectura o de clase.
Pistas	Recuerdo con pista	Cubrir la zona de captura y responder las pistas de la página de tres zonas.	Material con muchos elementos; primeras recuperaciones de un tema.
Explicación breve	Explicación	Explicar el concepto principal a un interlocutor imaginario sin formación; marcar los puntos vagos.	Mecanismos, principios, argumentos.
Problema en blanco	Aplicación	Resolver sin mirar un problema o caso del tipo trabajado.	Procedimientos, cálculos, razonamiento clínico o analítico.

EL REGISTRO DE RECUPERACIÓN

CAMPO	CONTENIDO
Elemento	Concepto, dato, procedimiento o relación que falló.
Tipo de fallo	Omisión, confusión o invención.
Confianza previa	Con qué confianza se esperaba acertar. Los errores con confianza alta se marcan con **!**.
Importancia	Alta, media o baja, según la matriz de deconstrucción.
Intervención	Recuperar de nuevo, comparar en una tabla, volver a la fuente.
Aciertos	Una marca por cada sesión posterior en que se recuperó correctamente.
Estado	Activo, o retirado tras tres aciertos en sesiones distintas.

REGLAS DE USO

1. **Recuerda antes de mirar.** Nunca relees inmediatamente antes de la rutina.
2. **Esfuérzate antes de rendirte.** Concede unos segundos a cada elemento antes de darlo por olvidado: el esfuerzo es el mecanismo.
3. **Verifica siempre.** Una recuperación sin verificación puede consolidar errores.
4. **Empieza la sesión siguiente por los objetivos activos** de importancia alta, empezando por los marcados con **!**.
5. **Retira con criterio.** Tres aciertos en tres sesiones distintas, separadas por al menos un día.
6. **Sube en la jerarquía** a medida que un tema se consolida: de las pistas al volcado, del volcado a la explicación.
7. **Mezcla temas** en las recuperaciones semanales, en lugar de recuperar siempre el tema de la semana.

EJEMPLO RESUELTO

En la cuarta semana de la rotación de pediatría, después de una sesión de estudio sobre deshidratación y líquidos, Andrés aplicó la rutina con un problema en blanco: calcular la reposición para un lactante de ocho kilos con deshidratación moderada. Predijo que lo resolvería completo, con una confianza del ochenta por ciento. Al verificar, encontró tres fallos y los registró junto con dos que arrastraba de sesiones anteriores:

ELEMENTO	TIPO	CONFIANZA	IMPORTANCIA	INTERVENCIÓN	ACIERTOS	ESTADO
Cálculo del déficit según el grado de deshidratación	Confusión (usé el porcentaje de la grave)	! 80 %	Alta	Tabla comparativa de los tres grados, recuperada sin mirar	•••	Retirado (semana 6)
Velocidad de reposición en las primeras horas	Omisión	60 %	Alta	Recuperar de nuevo con pista	•••	Retirado (semana 6)
Signos que distinguen la deshidratación moderada de la grave	Omisión parcial	70 %	Alta	Volcado en blanco; comparación con la guía	••	Activo
Mantenimiento según el peso (regla de los tramos)	Invención (un tramo inexistente)	! 90 %	Alta	Volver a la fuente; explicar el porqué de cada tramo	•••	Retirado (semana 7)
Composición de la solución de rehidratación oral	Omisión	50 %	Media	Tarjetas	•	Activo

El registro le mostró dos cosas que no habría descubierto releyendo. La primera fue que **sus dos errores más graves eran los que había cometido con más confianza**: la confusión del déficit y el tramo inventado de la regla de mantenimiento. Los marcó con ! y empezó por ellos la sesión siguiente. Fueron, como predice el efecto de hipercorrección, los que se corrigieron con más rapidez. La segunda fue que la invención revelaba algo más que un olvido: había memorizado la regla sin entender por qué los tramos eran los que eran. La intervención no fue repetirla, sino explicar su lógica, y cuando pudo explicarla, dejó de inventar.

Cuatro meses después, frente al lactante deshidratado de la guardia, la única vacilación que Andrés tuvo que corregir sobre la marcha fue precisamente la velocidad de reposición. Era un elemento que había retirado del registro en la sexta semana, y que sin embargo seguía siendo el más frágil de su conocimiento. **Retirar un elemento del registro no lo vuelve invulnerable: solo indica que dejó de ser prioritario. Por eso las recuperaciones espaciadas continúan después del retiro, cada vez más separadas.**

Experimento de 20 minutos

Elige un tema que hayas estudiado en la última semana y que creas dominar.

Durante dos minutos, sin mirar nada, predice cuántas de sus ideas principales recordarás y con qué confianza. Anótalo.

Durante ocho minutos, haz un volcado en blanco: escribe todo lo que recuerdes del tema, organizado como puedas. No abras nada.

Durante cinco minutos, abre el material y verifica. Marca con otro color las omisiones, las confusiones y las invenciones. Cuenta cuántas ideas principales recuperaste y compáralo con tu predicción.

Durante los cinco minutos finales, abre tu registro de recuperación y anota cada fallo como un objetivo, con su tipo, su confianza, su importancia y su intervención. Marca con ! los que cometiste con confianza alta.

Mañana, empieza tu sesión por esos objetivos.

Objeciones y límites

La recuperación podría funcionar peor con materiales complejos. Tamara van Gog y John Sweller sostuvieron que el efecto de la prueba disminuye o incluso desaparece cuando los materiales son muy complejos, con muchos elementos interrelacionados. Karpicke y William Aue respondieron que el efecto se mantiene con materiales complejos cuando la recuperación se diseña adecuadamente ◇. El

debate sigue abierto, y la respuesta práctica de este capítulo es la jerarquía: con materiales complejos conviene recuperar en los niveles de explicación y aplicación, no solo de recuerdo de elementos sueltos.

Los principiantes pueden no tener nada que recuperar. Si un material todavía no se ha comprendido, intentar recordarlo produce frustración y poco aprendizaje. Es cierto, y por eso la recuperación empieza con pistas y con material recién estudiado, y sube de nivel a medida que la comprensión se consolida. La recuperación no sustituye a la comprensión inicial; la consolida.

La recuperación puede fomentar la memorización mecánica. Si solo se recuperan datos sueltos con tarjetas, se puede terminar recordando muchos elementos sin comprender sus relaciones. El riesgo es real, y la respuesta es la misma: subir en la jerarquía hacia la explicación y la aplicación, y usar las tarjetas solo para lo que se presta a preguntas breves.

La recuperación consume tiempo y se siente ineficiente. Se siente así, y esa sensación es precisamente la que la investigación de Kornell y Son documenta como engañosa. En términos de aprendizaje por minuto invertido, la recuperación figura entre las estrategias más eficientes que se conocen.

La mayor parte de la investigación se hizo con estudiantes y materiales académicos. La validez externa de algunos hallazgos para el aprendizaje profesional o de habilidades es menos directa. Pero los estudios en aulas reales, la evidencia sobre la transferencia y la coherencia del efecto a través de materiales muy distintos permiten aplicarlo con razonable confianza, siempre con la verificación en las condiciones reales que el capítulo 23 propondrá.

Lo esencial

- Recuperar no es medir lo que se aprendió: es una de las formas más eficaces de aprender, y fortalece más cuanto más cuesta,

siempre que tenga éxito. Además, calibra el juicio sobre lo que se sabe.

- El efecto de la prueba y el del espaciado figuran entre los hallazgos más sólidos de la psicología del aprendizaje; el intervalo óptimo crece con el plazo de retención, y ambos efectos se suman en el reaprendizaje sucesivo. Los dos se sienten peor que sus alternativas.
- La jerarquía de la recuperación, reconocer, recuerdo con pista, recuerdo libre, explicar y enseñar, sirve para diagnosticar cuán sólido es un conocimiento y para seguir aprendiendo de lo que ya se recuerda.
- El orden es recordar, verificar y corregir; los intentos fallidos también enseñan, y los errores cometidos con alta confianza se corrigen mejor que ninguno. No hay que esperar a sentirse listo para recuperar.
- Cada fallo es un objetivo con tipo, importancia, confianza y criterio de retiro; la relectura conserva un lugar subordinado: recupera primero, relee después, y solo lo que la recuperación señaló.

La recuperación hace accesible el conocimiento. Pero saber algo y poder hacerlo son cosas distintas, como mostró el capítulo 3. El capítulo 19 se ocupa de la práctica que convierte el conocimiento en ejecución.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué proporción de tu tiempo de estudio es relectura y qué proporción es recuperación? Y después del experimento: ¿qué errores cometiste con más confianza, y qué te dicen sobre la manera en que venías estudiando?*

El bucle HOC: hacer, observar, corregir

La práctica es el mejor maestro.

— Proverbio latino (usus magister est optimus)

Era la semana catorce, y Lucía Arriaga llevaba seis noches seguidas tocando el mismo pasaje. Su matriz de deconstrucción había situado el pedal entre las prioridades de ese período, después de que el salto de la mano izquierda alcanzara un nivel funcional. Gabriel le había explicado en qué consistía la dificultad: en la *Gymnopédie*, cada cambio de acorde exigía levantar el pedal de resonancia y volver a pisarlo en un momento preciso, de modo que el acorde nuevo sonara limpio, sin arrastrar el anterior y sin que quedara un hueco de silencio entre ambos.

Lucía había entendido la explicación. Y había aplicado la estrategia que le parecía más razonable: repetir. Cada noche tocaba los ocho compases del pasaje cuarenta veces. Contaba las repeticiones con palitos en una libreta. Al terminar la sexta noche, sumaba doscientas cuarenta repeticiones. Estaba agotada, le dolía la pantorrilla derecha y el pedal seguía sonando mal. Algunos cambios de acorde quedaban emborronados, con restos del acorde anterior mezclados con el nuevo. Otros quedaban cortados, con un pequeño silencio que rompía la línea. No sabía cuáles eran cuáles, ni por qué.

En la clase del martes le contó a Gabriel su frustración. Gabriel no le pidió que tocara el pasaje. Le pidió que lo tocara una vez mientras él lo

grababa con el teléfono, y después se sentaron a escucharlo juntos, compás por compás, con la partitura delante.

—Escucha el cambio del segundo compás —le dijo—. ¿Qué oyes?

Lucía escuchó. Oyó el borrón. Gabriel detuvo la grabación y le preguntó qué hacía su pie en ese momento. Lucía no lo sabía. Nunca había mirado su pie. Volvieron a grabar, esta vez enfocando el pedal y las manos al mismo tiempo. En el video se veía con claridad: Lucía levantaba el pie y lo volvía a bajar exactamente en el mismo instante en que tocaba el acorde nuevo, a veces un poco antes. Cuando lo bajaba antes, el acorde anterior quedaba atrapado. Cuando lo levantaba demasiado pronto, se producía el hueco. Gabriel le explicó que la técnica habitual consistía en tocar primero el acorde nuevo y, un instante después, levantar y volver a bajar el pedal, de modo que el pie fuera ligeramente detrás de la mano.

Después le hizo una observación que Lucía anotó esa noche en su libreta, debajo de los doscientos cuarenta palitos:

—Llevas seis noches practicando el pedal. En realidad, **llevas seis noches practicando el error**. Lo has repetido tan bien que ya te sale solo.

Lucía sintió algo parecido a lo que había sentido Rafael frente a su tabla de setenta y tres recursos, aunque ella no lo conocía. Había trabajado mucho. Había trabajado con disciplina. Y buena parte de ese trabajo había consolidado precisamente lo que quería corregir.

Gabriel le propuso un procedimiento distinto para la semana siguiente. Nada de cuarenta repeticiones. Un solo cambio de acorde, tocado muy despacio. Después de cada intento, escuchar con atención si había borrón o hueco. Si había borrón, retrasar el pie. Si había hueco, acortar el tiempo que el pie permanecía arriba. Un solo ajuste por intento. Y cuando el cambio saliera limpio tres veces seguidas, pasar al siguiente. Sesiones de veinte minutos, no de una hora. Y grabar el pasaje completo al final de cada sesión.

◆

La práctica no es repetición; es repetición informada por retroalimentación.

La creencia que se desmonta

Detrás de los doscientos cuarenta palitos de Lucía hay una creencia que casi todos compartimos: que **la práctica perfecciona**. Según esta creencia, la repetición es el mecanismo fundamental de la mejora, y la cantidad de práctica determina el nivel alcanzado. Quien practica más mejora más. Quien no mejora es porque no practica lo suficiente. La solución a cualquier estancamiento sería, por tanto, practicar más.

La creencia tiene una parte de verdad incontestable: sin práctica no hay mejora en ninguna habilidad compleja. Pero ignora algo que Lucía descubrió de la manera más costosa. **La repetición no perfecciona lo que se quiere hacer; consolida lo que se hace.** Si lo que se hace es correcto, la repetición lo afianza. Si es incorrecto, también. El refrán debería decir, con más precisión, que la práctica hace permanente. Lo que la vuelve perfeccionadora es otra cosa, y este capítulo se ocupa de ella: **la información sobre cada intento, y el uso de esa información en el intento siguiente**.

19.1 Por qué repetir sin observar reproduce el error ◆

Edward Thorndike realizó a principios de la década de 1930 un experimento de una sencillez casi cómica que contiene, en miniatura, la lección de este capítulo. Pidió a varias personas que dibujaran, con los ojos vendados, una línea de una longitud determinada, y que lo hicieran miles de veces a lo largo de varios días. Sin ninguna información sobre la longitud de lo que dibujaban, **no mejoraron**. La repetición, por sí sola, no produjo aprendizaje. Poco después, Margaret Trowbridge y

Hulsey Cason repitieron la tarea con una diferencia: tras cada intento, algunos participantes recibían información sobre su error. Esos participantes mejoraron con rapidez.

La investigación sobre el aprendizaje motor ha distinguido desde entonces dos clases de retroalimentación. El **conocimiento de los resultados** informa sobre el efecto de la ejecución: la línea mide tanto, el acorde sonó emborronado, la respuesta fue incorrecta. El **conocimiento de la ejecución** informa sobre el movimiento o el proceso que produjo ese efecto: el pie bajó con la mano, la muñeca giró demasiado, el razonamiento saltó un paso. Lucía tenía el primero, aunque de forma difusa: oía que algo sonaba mal. Le faltaba el segundo: no sabía qué hacía su pie. **El video de Gabriel le dio el conocimiento de la ejecución que convirtió un síntoma en una causa.**

Sin ninguna de las dos, la repetición produce algo peor que la ausencia de mejora: **automatiza el error**. El capítulo 3 presentó las fases de adquisición de habilidades de Fitts y Posner, en las que una habilidad pasa de la fase cognitiva, consciente y lenta, a la autónoma, fluida y casi sin atención. La automatización no distingue entre lo correcto y lo incorrecto: automatiza lo que se repite. Y una vez automatizado, un error es mucho más difícil de corregir, porque ya no ocurre bajo la atención consciente que podría modificarlo. Las doscientas cuarenta repeticiones de Lucía no eran neutras: estaban llevando el pie adelantado hacia la fase autónoma.

El fenómeno no se limita a los principiantes. Anders Ericsson sostuvo que, en muchos campos, la experiencia acumulada deja de traducirse en mejora una vez que la persona alcanza un nivel aceptable, porque deja de practicar de forma deliberada y se limita a ejecutar ◇. Una revisión sistemática de Niteesh Choudhry, Robert Fletcher y Stephen Soumerai encontró que, en una proporción considerable de los estudios revisados, **los médicos con más años de práctica no ofrecían una atención de mayor calidad**, y en algunos aspectos la ofrecían peor, en parte por un menor conocimiento de los estándares actualizados. **La**

experiencia es repetición; sin observación ni corrección, no es práctica.

19.2 Los tres componentes

Llamaremos **bucle HOC** a la unidad mínima de la práctica que produce mejora: **hacer** un intento, **observar** su resultado y su ejecución, y **corregir** algo en el intento siguiente. Es la forma comprimida del ciclo interno que la Parte II presentó, en el que los movimientos de actuar, observar, diagnosticar y ajustar se repiten muchas veces en poco tiempo. El bucle pliega el diagnóstico dentro de la observación, porque en la escala de un solo intento suele bastar con una hipótesis breve sobre la causa.

Los tres componentes son necesarios, y lo que ocurre cuando falta cada uno es instructivo:

SI FALTA…	LO QUE OCURRE	EJEMPLO
Hacer	Se estudia la habilidad sin ejercerla; se comprende, pero no se puede ejecutar	Leer sobre el pedal sin tocar
Observar	Se repite sin información; se automatiza lo que sale, sea correcto o no	Las doscientas cuarenta repeticiones de Lucía
Corregir	Se observa el error pero se repite igual; se acumula frustración sin mejora	Oír el borrón y volver a tocar exactamente igual

La tabla muestra por qué la práctica abundante produce a menudo un progreso escaso. **La mayoría de la práctica real tiene el primer componente y carece de los otros dos.** Se hace mucho y se observa poco; se observa a veces y se corrige casi nunca. El bucle HOC no añade tiempo de práctica: lo reorganiza para que cada intento produzca información y cada información produzca un cambio.

19.3 El bloque de práctica

Los bucles HOC se organizan en **bloques de práctica**: períodos de trabajo concentrado sobre una unidad concreta, con un principio y un final definidos. Este libro propone una duración de **unos veinte minutos**, y conviene declarar que se trata de una convención de diseño △, no de un hallazgo empírico. Su justificación es triple. La práctica con bucles HOC exige una atención mucho más intensa que la repetición, y esa intensidad es difícil de sostener durante mucho tiempo; Ericsson y sus colaboradores observaron que los expertos de varios campos rara vez sostienen más de unas pocas horas diarias de práctica deliberada, divididas en sesiones relativamente breves. Un bloque corto es, además, fácil de empezar, en el sentido del capítulo 14. Y su final previsto obliga a cerrarlo con una prueba y un registro, que son las partes que la práctica abierta suele omitir. Francesco Cirillo popularizó una idea emparentada con su técnica de bloques de veinticinco minutos; la cifra exacta importa menos que el principio: **unidades de atención intensa, con principio y final, separadas por pausas**.

Una sesión de práctica puede contener uno o varios bloques, sobre la misma unidad o sobre unidades distintas. Lo que no conviene es lo que Lucía hacía: una hora continua de repetición, sin principio ni final internos, terminada por el cansancio.

19.4 Un bloque que puede terminarse

Un bloque de práctica tiene cuatro elementos que lo convierten en algo que puede terminarse.

El **objetivo** es lo que se quiere mejorar: *cambiar el pedal después del acorde nuevo, sin borrón ni hueco*.

La **unidad** es el fragmento concreto sobre el que se trabaja: *el cambio del compás dos al tres*. Debe ser lo bastante pequeña como para que cada intento dure segundos y produzca información interpretable.

El **criterio** es la condición que indica que la unidad se ha dominado lo suficiente como para pasar a otra: *tres ejecuciones seguidas sin borrón ni hueco, a cincuenta pulsaciones por minuto*. El criterio convierte el bloque en algo que puede terminarse. Sin él, la práctica se detiene cuando se acaba el tiempo o la paciencia, y no cuando se ha alcanzado algo. La cifra de tres ejecuciones seguidas es, de nuevo, una convención △, cuyo propósito es distinguir un acierto ocasional de una ejecución razonablemente estable.

El **cierre** es lo que se hace al terminar el bloque: una breve recuperación de lo trabajado, una prueba de la unidad en un contexto un poco más amplio, el registro del resultado y la nota de reanudación para el bloque siguiente.

La diferencia entre un bloque con estos cuatro elementos y uno sin ellos es considerable. Una sesión formulada como *hoy practicaré piano* carece de los cuatro. Una sesión formulada como *durante veinte minutos trabajaré el cambio de acorde del compás dos al tres, hasta tocarlo tres veces seguidas sin borrón ni hueco a cincuenta pulsaciones, y grabaré el pasaje completo al final* los contiene todos.

Hay un estudio sobre la práctica de estudiantes de piano que ilustra con claridad la importancia de estos elementos ◇. Robert Duke, Amy Simmons y Carla Davis Cash grabaron las sesiones de práctica de estudiantes avanzados que preparaban un pasaje difícil, y después evaluaron la calidad de su ejecución final. **La cantidad de tiempo practicado y el número de repeticiones no predecían bien la calidad final.** Lo que distinguía a los estudiantes con mejores resultados eran ciertas conductas durante la práctica: cuando cometían un error, lo abordaban de inmediato, identificaban con precisión dónde y en qué consistía, practicaban esa parte con más lentitud y la repetían hasta tocarla correctamente varias veces antes de seguir. Es, casi punto por punto, la estructura del bloque de práctica con el bucle HOC en su interior. El estudio se realizó con una muestra pequeña, y conviene no generalizarlo sin cautela, pero coincide con lo que la investigación sobre la práctica deliberada sostiene en general.

El mismo estudio subraya un elemento que Gabriel introdujo en la práctica de Lucía: **la lentitud**. Practicar una unidad difícil a una velocidad menor que la requerida permite ejecutarla correctamente, observarla con precisión y corregirla antes de que el error se automatice. Muchos aprendices se resisten a bajar la velocidad, porque sienten que retroceden. Es la trampa de la comodidad del capítulo 12 en otra forma: **la velocidad normal produce una sensación de fluidez que la lentitud no ofrece**, y esa fluidez se paga después con errores consolidados.

19.5 Observar bien: cuánta retroalimentación y de dónde

Si la observación es el componente que más falta, la tentación obvia es maximizarla: más información, más rápido, después de cada intento. La investigación sugiere una conclusión más matizada, y conviene conocerla antes de diseñar la propia práctica.

En 1984, Alan Salmoni, Richard Schmidt y Charles Walter revisaron la literatura sobre retroalimentación en el aprendizaje motor y formularon lo que se conoce como **hipótesis de la guía** ◆. La retroalimentación frecuente e inmediata mejora el rendimiento durante la práctica, pero puede perjudicar el aprendizaje medido después, cuando la retroalimentación ya no está disponible. La razón es que el aprendiz empieza a depender de la señal externa y deja de desarrollar la capacidad de detectar sus propios errores. **Quien recibe la corrección antes de buscarla no aprende a buscarla.** Los estudios posteriores mostraron que reducir progresivamente la frecuencia de la retroalimentación, o darla de forma resumida tras varios intentos, produce a menudo mejor retención que darla tras cada uno. Los resultados no son uniformes en todas las tareas, y en las fases muy iniciales, cuando el aprendiz no sabe todavía qué debe mirar, la retroalimentación frecuente sigue siendo valiosa ◇.

De aquí se desprende un principio de diseño △ que vale para casi cualquier habilidad: **la observación debe migrar de fuera hacia dentro**. Al principio, la fuente principal es externa: el tutor, la grabación, la

solución del libro, el compilador. Con el tiempo, el objetivo es que el aprendiz anticipe lo que dirá esa fuente antes de consultarla. Gabriel aplicó este principio sin nombrarlo. Durante la primera semana del nuevo procedimiento, Lucía grababa cada intento. En la segunda, debía decir en voz alta *borrón*, *hueco* o *limpio* antes de escuchar la grabación, y comprobar si había acertado. En la tercera, solo grababa el pasaje completo al final. Su oído había pasado de recibir el veredicto a emitirlo.

Las fuentes de observación disponibles varían según el dominio, y casi siempre son más de las que se usan:

- **La grabación.** Audio, video, captura de pantalla, historial de versiones. Convierte un intento efímero en un objeto que puede examinarse sin la carga de estar ejecutándolo. Es la fuente más infrautilizada, porque produce una incomodidad considerable: casi nadie disfruta viéndose o escuchándose.
- **El modelo.** Una ejecución experta con la que comparar la propia: una interpretación de referencia, un texto bien escrito sobre el mismo tema, la solución resuelta de un problema. La comparación es útil cuando se hace con una pregunta concreta, no como admiración general.
- **El criterio externo.** Una prueba que da un veredicto objetivo: el código que pasa o no pasa los tests, el problema cuya respuesta coincide o no con la solución, el diagnóstico que la evolución del paciente confirma o desmiente.
- **El observador.** Un tutor, un colega, un compañero de aprendizaje. Aporta lo que ninguna de las otras fuentes aporta: la capacidad de ver la causa detrás del síntoma, como hizo Gabriel con el pie de Lucía. Es también la fuente más cara y la menos disponible, lo que obliga a usarla bien.
- **La autoevaluación predictiva.** Predecir el resultado antes de comprobarlo. Es la forma interiorizada de todas las anteriores y el destino al que deberían conducir.

Una regla práctica para el uso del observador experto △: **llevarle preguntas, no pasajes**. Una hora con Gabriel dedicada a escuchar a Lucía tocar de principio a fin rinde mucho menos que diez minutos dedicados a examinar el único cambio de acorde que ella no sabe diagnosticar. Lo que el observador aporta de forma insustituible es el conocimiento de la ejecución; el conocimiento de los resultados, en la mayoría de los casos, el aprendiz puede obtenerlo solo.

19.6 Corregir bien: una hipótesis por intento

El tercer componente es el que separa la observación útil de la frustración informada. Muchos aprendices observan sus errores con bastante precisión y, aun así, no mejoran, porque su respuesta a la observación es difusa: *tengo que hacerlo mejor*, *tengo que concentrarme más*, *otra vez*. Esa respuesta no es una corrección; es una exhortación. **Una corrección es un cambio concreto en la ejecución, derivado de una hipótesis sobre la causa del error.**

La estructura de una buena corrección tiene tres partes. Primero, una **hipótesis**: *el borrón se produce porque bajo el pie al mismo tiempo que toco el acorde*. Segundo, un **ajuste** que se deriva de ella: *retrasar el pie hasta después de que suene el acorde*. Tercero, una **predicción**: *si la hipótesis es correcta, el próximo intento sonará sin borrón*. El intento siguiente pone a prueba la predicción. Si se cumple, la hipótesis se refuerza. Si no, hay que formular otra. El bucle HOC es, en este sentido, un método experimental en miniatura, y hereda la disciplina básica de cualquier experimento: **cambiar una variable cada vez**.

Esa regla es la que más cuesta respetar. Ante un intento fallido, el impulso es corregirlo todo a la vez: la postura, el tempo, la digitación, el pie. Si el intento siguiente sale mejor, no se sabe cuál de los cambios produjo la mejora. Si sale peor, tampoco se sabe cuál la arruinó. **Corregir muchas cosas a la vez convierte un experimento en una lotería.** Gabriel fue explícito con Lucía: un solo ajuste por intento, y solo al pie, mientras el problema fuera el pie.

Las correcciones disponibles pertenecen a un repertorio relativamente pequeño, y conocerlo ayuda a no quedarse sin respuesta ante un error:

TIPO DE AJUSTE	CUÁNDO USARLO	EJEMPLO
Ajustar la ejecución	La causa es identificable y corregible directamente	Retrasar el pie después del acorde
Reducir la velocidad	La ejecución correcta es posible, pero no a ese ritmo	Bajar de setenta a cincuenta pulsaciones
Reducir la unidad	El fragmento contiene varias dificultades mezcladas	Aislar un solo cambio de acorde del pasaje
Aislar el componente	Un elemento concreto falla dentro de una acción compuesta	Practicar el pedal sin las manos, contando en voz alta
Cambiar la representación	El aprendiz no percibe la diferencia entre lo correcto y lo incorrecto	Escuchar diez ejemplos de borrón y diez de cambio limpio
Consultar	Varias hipótesis fallidas seguidas	Llevar la grabación del cambio a Gabriel

La última fila merece una precisión. Un criterio operativo △ para decidir cuándo consultar es **tres hipótesis fallidas sobre la misma unidad**. Antes de ese punto, el esfuerzo de diagnóstico propio es valioso en sí mismo, por las razones de la hipótesis de la guía. Después, la probabilidad de estar consolidando un error o de estar buscando en el lugar equivocado crece lo suficiente como para justificar el coste de la ayuda.

19.7 El bucle fuera del piano

Todos los ejemplos de este capítulo proceden de una habilidad motora, porque ahí el bucle es más visible. Pero su estructura se aplica a cualquier habilidad que se ejerza mediante intentos observables, que son casi todas. Lo que cambia de un dominio a otro es el tamaño de la unidad, la fuente de observación disponible y la duración del ciclo.

En el razonamiento clínico de **Andrés Villaseñor**, el intento es un diagnóstico diferencial formulado sobre un caso. La observación puede ser inmediata, si el caso procede de un banco con solución comentada, o demorada, si se trata de un paciente real cuya evolución confirmará o desmentirá la hipótesis días después. Andrés aprendió a cerrar el bucle en ambos casos. Con los casos de banco, escribía su diferencial antes de abrir la solución y anotaba después qué dato había pasado por alto. Con los pacientes, mantenía una lista breve de diagnósticos pendientes de confirmación y la revisaba cada viernes. **Un diagnóstico que nunca se contrasta con la evolución del paciente es una repetición sin observación**, y es exactamente el mecanismo por el que, según la revisión de Choudhry, los años de práctica pueden dejar de producir mejora.

En el trabajo de análisis de **Rafael Quintana**, el intento era una consulta que debía responder a una pregunta de negocio concreta. El criterio externo era casi inmediato: el resultado coincidía o no con una cifra conocida. Lo que Rafael descubrió fue que la observación valiosa no estaba en el resultado, sino en la comparación con un modelo: cuando Ximena le mostraba cómo habría escrito ella la misma consulta, la diferencia revelaba un patrón de razonamiento que el resultado correcto nunca habría revelado. Su bucle HOC incluía, por eso, una fuente de observación doble: el veredicto del dato y la comparación con la solución experta.

En el curso de física de **Marta Olvera**, el intento de cada alumno era un problema resuelto en papel. La trampa característica de este dominio es que la observación se reduce a comprobar la respuesta final. Una respuesta correcta obtenida con un razonamiento defectuoso pasa inadvertida, y una respuesta incorrecta debida a un error aritmético menor se confunde con un fallo conceptual. Marta introdujo en su curso una regla que convertía el conocimiento de los resultados en conocimiento de la ejecución: **antes de comprobar la respuesta, escribir en una línea el principio que había aplicado y por qué**. Al comparar

después con la solución, sus alumnos ya no comparaban cifras, sino razonamientos.

En la escritura, el intento es un párrafo; la observación, una relectura en voz alta al día siguiente o la comparación con un párrafo modelo; la corrección, una reescritura que cambia una sola cosa: la frase inicial, el orden de las ideas, la longitud de las oraciones. En un idioma, el intento es una frase dicha; la observación, la grabación comparada con la de un hablante nativo; la corrección, un ajuste de un sonido o de una construcción. La estructura es idéntica. **Lo que varía no es el método, sino la granularidad.**

Hay una diferencia entre dominios que conviene señalar. En las habilidades motoras y en las que tienen un criterio externo inmediato, el ciclo dura segundos y pueden completarse decenas de bucles en un bloque de veinte minutos. En las habilidades de juicio, como el diagnóstico o la decisión estratégica, la observación natural llega con semanas o meses de retraso, y a menudo de forma ambigua. En esos dominios, el bucle debe **acortarse artificialmente**: casos con solución comentada, simulaciones, predicciones registradas por escrito que puedan contrastarse después. Es una de las razones por las que este libro insistirá, en los capítulos siguientes, en el registro de predicciones: **un juicio sin predicción registrada no puede observarse, y lo que no puede observarse no puede corregirse.**

Una última precisión, sobre lo que ocurre cuando una unidad alcanza el criterio. La práctica concentrada sobre una sola unidad es la adecuada mientras esa unidad no se domina. Una vez dominada, conviene **variar**: alternar unidades distintas, cambiar el contexto, combinarla con otras. La investigación sobre la interferencia contextual, iniciada por John Shea y Robert Morgan en 1979, mostró que la práctica en bloques repetidos produce mejor rendimiento inmediato, pero que la práctica variada produce mejor retención y transferencia ◆. Es otra versión de la paradoja que recorre esta Parte: lo que facilita la sesión no es lo que consolida el aprendizaje. El bucle HOC concentrado sirve

para corregir; la variación posterior sirve para que la corrección sobreviva fuera de la sesión en que se produjo.

19.8 Herramienta: la hoja de sesión HOC △

La hoja de sesión HOC es el instrumento que convierte los principios de este capítulo en una práctica concreta. Ocupa media página, se llena durante el bloque y tiene tres zonas.

La cabecera, escrita antes de empezar, contiene los cuatro elementos del bloque: objetivo, unidad, criterio y tiempo previsto. Si alguno no puede escribirse con precisión, el bloque todavía no está diseñado.

El registro de intentos tiene una fila por intento y cuatro columnas: el número del intento, lo que se observó, la hipótesis sobre la causa y el ajuste para el intento siguiente. Las filas deben ser breves: unas pocas palabras por casilla. No se trata de escribir un diario, sino de obligarse a completar el bucle. Una fila con la columna de ajuste vacía es una señal inmediata de que se está repitiendo sin corregir.

El cierre, escrito al terminar, registra si se alcanzó el criterio, la ejecución final en contexto amplio y la nota de reanudación: dónde empezar en el bloque siguiente y con qué hipótesis.

No todos los dominios permiten registrar cada intento. Cuando el ciclo dura pocos segundos, como en el piano, se registran solo los intentos en los que cambia algo: un error nuevo, una hipótesis nueva, un ajuste nuevo. Cuando dura minutos, como en un problema de física, se registran todos.

Ejemplo resuelto. Esta es la hoja de la primera sesión de Lucía con el nuevo procedimiento, un miércoles por la noche de la semana quince.

Objetivo: cambiar el pedal después del acorde nuevo, sin borrón ni hueco. *Unidad:* cambio del compás dos al tres, solo ese cambio. *Crite-*

rio: tres ejecuciones limpias seguidas a cincuenta pulsaciones por minuto. *Tiempo:* veinte minutos.

INTENTO	OBSERVACIÓN	HIPÓTESIS	AJUSTE
1	Borrón claro	Pie y mano a la vez	Pie después del acorde
2	Hueco breve	Pie demasiado tiempo arriba	Subir y bajar en un solo gesto
3	Borrón leve	Vuelvo a bajar con la mano	Contar «uno» en voz alta antes del pie
4	Limpio	El conteo separa los gestos	Mantener
5	Limpio	—	Mantener
6	Borrón	Me apresuré tras dos aciertos	Volver al conteo explícito
7	Limpio	—	Mantener
8	Hueco	Talón levantado, pie tardío	Apoyar el talón en el suelo
9	Limpio	El talón fijo estabiliza	Mantener
10	Limpio	—	Mantener
11	Limpio	—	Criterio alcanzado

Cierre: criterio alcanzado en el intento 11, a los catorce minutos. Pasaje completo grabado: el cambio del compás dos al tres suena limpio; los cambios de los compases cinco y siete siguen emborronados. Hipótesis para el próximo bloque: el mismo problema del pie adelantado. *Reanudación:* empezar por el cambio del compás cinco, con conteo y talón apoyado desde el primer intento.

La hoja revela tres cosas que las doscientas cuarenta repeticiones nunca habrían revelado. La primera es que el problema no tenía una sola causa: la sincronía del pie, la duración del gesto y la posición del talón contribuían por separado, y cada una requería su propio ajuste. La segunda es que el error reaparece cuando la atención se relaja, como en el intento seis: los aciertos tempranos producen una confianza pre-

matura. La tercera es que el progreso fue rápido una vez que la práctica tuvo estructura: **once intentos informados lograron lo que doscientos cuarenta intentos ciegos no habían logrado**. Tres semanas después, el pedal de toda la pieza sonaba limpio a tempo, y Lucía había dejado de grabar cada intento porque su oído ya detectaba el borrón antes de que terminara de sonar.

Experimento de 20 minutos

Elija una habilidad que esté practicando y un fragmento concreto que le resulte difícil. Dedique veinte minutos a un solo bloque con la hoja de sesión HOC.

1. **Diseñe el bloque** (3 minutos). Escriba el objetivo, la unidad, el criterio y el tiempo. Reduzca la unidad hasta que cada intento dure menos de un minuto.
2. **Practique con registro** (14 minutos). Tras cada intento, anote la observación, la hipótesis y el ajuste. Cambie una sola cosa por intento. Si dispone de un modo de grabar, grabe al menos los primeros intentos.
3. **Cierre** (3 minutos). Anote si alcanzó el criterio, ejecute la unidad en un contexto un poco más amplio y escriba la nota de reanudación.

Al terminar, cuente cuántas filas tienen la columna de ajuste llena y cuántas la tienen vacía. Esa proporción es una estimación directa de qué parte de su práctica habitual es bucle y qué parte es repetición.

Objeciones y límites

El registro interrumpe el flujo de la práctica. Lo hace, y en eso consiste parte de su valor durante la fase de corrección. La fluidez es deseable cuando la ejecución ya es correcta; mientras no lo es, la fluidez solo consolida el error. Una vez alcanzado el criterio, el registro puede abandonarse para esa unidad, y las sesiones dedicadas a tocar, escribir o hablar con fluidez tienen su propio lugar en el plan.

No siempre sé qué observar. Es el problema típico de las primeras semanas en un dominio nuevo, y es la razón por la que el observador experto resulta más valioso al principio. Si no dispone de él, la comparación con un modelo es la alternativa más eficaz: ponga su intento junto a una ejecución experta y busque una sola diferencia. Con el tiempo, el repertorio de cosas que mirar crece por sí mismo.

Algunas habilidades no tienen intentos discretos. Una negociación, una clase o una conversación difícil no se repiten once veces en veinte minutos. En esos casos, el bucle opera a otra escala: el intento es el evento completo, la observación es una revisión posterior estructurada y la corrección se aplica en el evento siguiente. También es posible crear intentos discretos artificialmente, mediante ensayos o simulaciones de los fragmentos más difíciles.

La cifra de veinte minutos no encaja con mi disciplina. Es una convención de diseño, no una ley. Lo que importa es que el bloque tenga principio, final, criterio y cierre, y que su duración permita sostener la atención intensa que el bucle exige. Para algunas personas y algunas tareas, el bloque adecuado será de quince minutos; para otras, de cuarenta.

La evidencia procede sobre todo del aprendizaje motor. Es cierto que buena parte de la investigación sobre retroalimentación se ha hecho con tareas motoras, y que su extrapolación a habilidades cognitivas complejas debe hacerse con cautela ◇. El principio general, sin embargo, —que la repetición sin información no produce mejora y que la información sin corrección tampoco— tiene apoyo en dominios tan distintos como la medicina, la programación y la escritura.

Lo esencial

- La repetición no perfecciona lo que se quiere hacer; consolida lo que se hace. Sin observación ni corrección, la práctica puede automatizar el error.

- El bucle HOC —hacer, observar, corregir— es la unidad mínima de la práctica que produce mejora. La mayoría de la práctica real tiene el primer componente y carece de los otros dos.
- Un bloque de práctica tiene objetivo, unidad, criterio y cierre. El criterio lo convierte en algo que puede terminarse.
- La observación debe migrar de fuera hacia dentro: de la grabación y el tutor a la autoevaluación predictiva. Demasiada retroalimentación externa puede crear dependencia.
- Una corrección es un cambio concreto derivado de una hipótesis sobre la causa. Una variable por intento; tres hipótesis fallidas, consultar.

El bucle HOC trata cada error como información local: algo que se corrige en el intento siguiente. Pero algunos errores se resisten a la corrección inmediata, reaparecen en sesiones distintas o se repiten con formas diferentes. Esos errores no son fallos aislados de ejecución; son síntomas de una brecha más profunda en la comprensión o en la habilidad. El siguiente capítulo se ocupa de cómo leerlos, clasificarlos y convertirlos en el material más valioso del aprendizaje.

Pregunta del bucle meta

> *En su práctica de la última semana, ¿cuántos intentos terminaron con un ajuste concreto para el siguiente, y cuántos terminaron simplemente con otro intento?*

Del error a la brecha

Errar es propio de cualquier hombre; perseverar en el error, solo del necio.

— Cicerón, Filípicas, XII, 5

El fracaso es instructivo. Quien piensa de verdad aprende tanto de sus fracasos como de sus éxitos.

— John Dewey, Cómo pensamos

Durante sus primeras semanas como aprendiz de análisis, Rafael Quintana llevó un archivo con un nombre que le parecía honesto: *Errores*. Cada vez que una consulta suya producía una cifra distinta de la que el equipo tenía registrada, anotaba una línea breve. *Cohorte de enero no coincide. Retención de febrero, diferencia de 3 %. Embudo de abril, fechas otra vez.* Después corregía el conteo a mano, comprobaba que la cifra ya cuadraba y pasaba a lo siguiente. Al cabo de un mes, el archivo tenía siete entradas, y Rafael lo abría con una mezcla de fastidio y resignación. Cada pocos días aparecía una discrepancia nueva, con otra forma. Empezaba a pensar que el análisis de datos era una disciplina hecha de trampas infinitas, y que su destino era caer en todas, una por una.

En su media hora semanal, Irene leyó el archivo en silencio. Después le hizo tres preguntas sobre cada entrada: qué estaba intentando calcular exactamente cuando falló, con qué datos y en qué condiciones, y qué creía él que había causado la diferencia. Rafael tuvo que reconstruir cada caso con ayuda de sus archivos de consultas. Tardaron vein-

ticinco minutos. Al terminar, las siete entradas se habían convertido en siete frases largas, bastante más feas que las originales. Irene las leyó en voz alta y le pidió que se fijara en las condiciones.

Cinco de las siete compartían un detalle que Rafael nunca había anotado, porque le parecía irrelevante: en los cinco casos, la diferencia provenía de usuarios que se habían registrado o habían vuelto a la aplicación en las últimas horas de la noche. La tabla de eventos guardaba las fechas en tiempo universal coordinado; los informes del equipo agrupaban los días según la hora de la Ciudad de México, seis horas por detrás. Un usuario que se registraba a las diez de la noche del 31 de enero aparecía en la tabla el 1 de febrero, y Rafael lo había asignado cada vez a la cohorte equivocada. Sus cinco correcciones habían sido parches: ajustes manuales que resolvían la diferencia de ese día sin tocar su causa.

—No tenías siete errores —le dijo Irene—. Tenías uno, disfrazado de cinco, y dos más.

Esa misma tarde, Rafael añadió una sola línea al principio de cada consulta, que convertía las fechas a la hora local antes de agruparlas. Las cinco discrepancias desaparecieron a la vez. Y el archivo cambió de nombre. Ya no se llamaba *Errores*. Se llamaba *Brechas*.

La lección, sin embargo, no quedó aprendida del todo, y la segunda mitad de la historia es tan instructiva como la primera. Semanas más tarde, Rafael advirtió que cada análisis nuevo le llevaba entre dos y tres días, cuando su declaración de objetivo exigía menos de uno. El síntoma parecía hablar con claridad: era lento. Dedicó una semana entera a escribir consultas contra reloj, con ejercicios cronometrados que le hicieron ganar soltura y no le ahorraron ni una hora en el análisis siguiente. Cuando por fin midió dónde se le iba el tiempo, descubrió que la escritura de consultas ocupaba menos de una quinta parte del total. Casi la mitad se le iba antes de la primera línea de código, decidiendo qué calcular, y volviendo atrás una y otra vez porque lo había decidido mal. Había practicado velocidad durante una semana para resolver un problema que no era de velocidad.

◆

El error no es lo opuesto del aprendizaje: es su instrumento.
Y diagnosticar bien precede a intervenir bien.

La creencia que se desmonta

Las dos mitades de la historia de Rafael desmontan una misma creencia, que casi nunca se formula pero guía buena parte de la conducta de los aprendices: que **el síntoma nombra su propia causa**. Según esta creencia, el error de fechas es un problema de fechas, y se resuelve corrigiendo la fecha. La lentitud es un problema de velocidad, y se resuelve practicando más rápido. El olvido es un problema de memoria, y se resuelve repasando. La dificultad es un problema de esfuerzo, y se resuelve esforzándose más.

La creencia tiene a su favor la economía: permite pasar del problema a la solución sin detenerse a pensar. Y a veces acierta, que es lo que la mantiene viva. Pero en el aprendizaje de habilidades complejas, el síntoma y su causa suelen estar separados por varias capas. **La lentitud puede deberse a una brecha de procedimiento; el olvido, a una brecha de comprensión; el error repetido, a un supuesto que nunca se examinó.** Aplicar la intervención que sugiere el síntoma produce, en esos casos, esfuerzo dirigido al lugar equivocado: el aprendiz trabaja mucho, mejora en algo que no lo limitaba y concluye, con razón aparente, que el método no funciona o que él no sirve para eso.

Este capítulo se ocupa de la distancia entre lo que falla y lo que falta. Su primera mitad trata el error como sensor: cómo convertir cada fallo en información utilizable. La segunda trata la brecha como diagnóstico: cómo leer esa información para localizar, entre once tipos posibles, la capacidad concreta que limita el progreso.

PRIMERA MITAD

El error como sensor

20.1 De fracaso a observación

Pocas industrias han pensado el error con tanta seriedad como la aviación comercial, y por una razón que no tiene nada de académica: sus errores matan. Lo notable de su respuesta no es que haya reducido los errores, sino **cómo** los ha reducido. A partir de la década de 1970, la aviación de varios países construyó sistemas de notificación voluntaria —el más conocido es el *Aviation Safety Reporting System* estadounidense, creado en 1976— en los que pilotos, controladores y mecánicos pueden informar de incidentes y de errores propios con garantías de confidencialidad y, en muchos casos, de inmunidad frente a sanciones. La lógica es contraintuitiva para cualquier organización que castiga el error: **un error que se oculta no puede estudiarse, y un error que no se estudia se repetirá**. El sistema recibe hoy decenas de miles de informes al año, y buena parte de las mejoras en procedimientos y diseño de cabina proceden de ellos.

Amy Edmondson llegó a una conclusión emparentada desde un lugar inesperado. A mediados de los años noventa estudiaba equipos de enfermería en hospitales y esperaba encontrar que los mejores equipos cometían menos errores de medicación. Encontró lo contrario: los equipos mejor dirigidos y con mejores relaciones **registraban más errores**. Al investigar la paradoja, comprendió que no cometían más, sino que los declaraban más, porque en ellos admitir un error no traía consecuencias humillantes. Edmondson llamó a esa condición **seguridad psicológica** ◆, y su investigación posterior ha mostrado de forma consistente que es una de las condiciones del aprendizaje en los equipos.

El aprendiz individual no tiene un sistema de notificación ni un equipo de enfermería, pero enfrenta el mismo dilema en su fuero interno. **Cada error puede tratarse como un veredicto o como una observación.** Tratado como veredicto, dice algo sobre la persona: no sirvo, no tengo talento, esto no es para mí. Tratado como observación, dice algo sobre el estado actual de una habilidad: en esta condición, con este conocimiento, esta ejecución produce este resultado. El primer tratamiento invita a ocultar el error, incluso ante uno mismo. El segundo invita a estudiarlo.

Janet Metcalfe, que ha revisado la investigación sobre el aprendizaje a partir de errores, concluye que cometer errores durante el aprendizaje, lejos de ser perjudicial, puede mejorarlo, siempre que se den ciertas condiciones ◆. La evidencia sugiere tres. La primera es que el error vaya seguido de **retroalimentación correctiva**: un error que nunca se descubre como tal puede consolidarse. La segunda es que la retroalimentación llegue en un momento en que el aprendiz pueda **procesarla**, lo que significa que atienda a la diferencia entre lo que esperaba y lo que obtuvo. Metcalfe documenta un efecto especialmente llamativo: los errores cometidos con **alta confianza**, una vez corregidos, se recuerdan mejor que los cometidos con duda, probablemente porque la sorpresa intensifica la atención. La tercera condición es que el contexto no sea punitivo, porque el miedo desplaza la atención de la diferencia entre lo esperado y lo obtenido hacia la amenaza.

Las tres condiciones son, en el fondo, condiciones de un sensor. Un sensor sirve si su señal llega, si alguien la lee y si nadie la apaga porque le molesta. **El error es el sensor más barato y más preciso que tiene el aprendiz, y la mayoría de los aprendices lo desconecta.**

20.2 La cadena del error

El capítulo anterior trató el error en la escala de un solo intento: observarlo y corregirlo en el siguiente. Esa escala basta para la mayoría de

los fallos de ejecución. Pero hay errores que el bucle HOC no resuelve, y su existencia obliga a pensar el error con una estructura más larga.

La **cadena del error** tiene cinco eslabones: el **error**, que es el acontecimiento observable; la **información**, que es lo que el error revela sobre la ejecución, el conocimiento o las condiciones; el **diagnóstico**, que es la hipótesis sobre la causa; el **ajuste**, que es el cambio que esa hipótesis sugiere; y el **nuevo intento**, que pone a prueba el ajuste. En el bucle HOC, los cinco eslabones se recorren en segundos, y el diagnóstico es casi intuitivo. En la cadena larga, el diagnóstico exige reunir varios errores, compararlos y buscar lo que comparten.

La cadena se rompe con frecuencia en el segundo eslabón. El aprendiz registra que algo falló, pero no qué información contenía el fallo. Las anotaciones originales de Rafael —*cohorte de enero no coincide*— registraban el acontecimiento y descartaban la información: no decían qué usuarios, a qué hora, con qué supuesto. Sin ese eslabón, el diagnóstico era imposible y el ajuste solo podía ser un parche.

La señal que indica que un error pertenece a la cadena larga y no al bucle corto es la **persistencia**. Un error que el bucle HOC corrige y que no reaparece era un fallo local. Un error que reaparece en sesiones distintas, con formas distintas o a pesar de las correcciones, es casi siempre el síntoma de algo más profundo. Una regla operativa △ útil es tratar como persistente cualquier error que **aparezca por segunda vez en una sesión distinta**, y llevarlo, a partir de ese momento, al registro que este capítulo propone. Los errores aislados, en cambio, no merecen más análisis que el del propio bucle: **la recurrencia es el filtro que separa el ruido de la señal**.

20.3 La fórmula del error

Si el segundo eslabón es el que se rompe, la intervención más rentable es reforzarlo, y la manera más sencilla de hacerlo es una fórmula que obliga a registrar la información que el error contiene. Este libro propone la siguiente △:

◆

Fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z.

La **X** es la tarea concreta que se estaba intentando: no *fechas*, sino *asignar usuarios a la cohorte de enero*. La **Y** es la condición en que se produjo el fallo: los datos, el momento, el estado del aprendiz, el tipo de caso. La **Z** es la hipótesis sobre la causa, formulada con la cautela que su naturaleza exige: *probablemente*. Las tres preguntas de Irene eran, sin que ella las llamara así, las tres variables de la fórmula.

De las tres, la Y es la que con más frecuencia se omite y la que con más frecuencia contiene la clave. La razón es psicológica: en el momento del error, la condición parece un detalle circunstancial, porque el aprendiz está concentrado en el resultado. Pero **los patrones de error casi siempre se esconden en las condiciones**. Rafael no pudo ver su brecha mientras sus errores estaban anotados como *fechas otra vez*; la vio en cuanto cinco frases largas pusieron de manifiesto que todas mencionaban la noche. Andrés Villaseñor descubrió algo análogo cuando empezó a anotar la condición de sus fallos diagnósticos: casi todos ocurrían en las últimas horas de las guardias largas, y casi todos en pacientes con una presentación atípica. El cansancio y el caso límite eran las dos pistas que un registro breve habría perdido.

Para profundizar en la Z existe una técnica conocida, asociada al sistema de producción de Toyota y a Taiichi Ohno: preguntar *¿por qué?* varias veces seguidas, tradicionalmente cinco, hasta pasar de la causa inmediata a una más fundamental. Aplicada al caso de Rafael, produce una secuencia reveladora. La cohorte no coincide; ¿por qué? Porque hay usuarios asignados al mes equivocado. ¿Por qué? Porque la fecha que uso para asignarlos es la del día siguiente. ¿Por qué? Porque la tabla guarda las fechas en tiempo universal. ¿Por qué no lo advertí? Porque nunca reviso cómo se almacenan los datos antes de usarlos. **La**

última respuesta es la más valiosa, porque no describe un error de fechas, sino un hábito que producirá otros errores.

La técnica tiene dos límites que conviene conocer. El primero es que puede detenerse en una causa cómoda, en la que el aprendiz ya sospechaba o en la que le resulta menos incómoda. El segundo es que presupone una cadena causal única, cuando muchos errores tienen varias causas que coinciden. James Reason, en sus estudios sobre el error humano, propuso para esta situación la imagen del **queso suizo** ◆: en los sistemas complejos, un accidente suele producirse cuando se alinean varias debilidades, cada una de las cuales, por separado, habría sido inofensiva, como los agujeros de varias lonchas que, por azar, coinciden y dejan pasar la luz. Un error de aprendizaje puede tener la misma estructura: el cansancio, un caso atípico y un criterio mal consolidado, alineados en el mismo momento. Por eso la fórmula admite más de una Z, y por eso conviene que la intervención apunte, cuando sea posible, a la debilidad que el aprendiz controla mejor. Andrés no podía eliminar el cansancio de las guardias ni la existencia de presentaciones atípicas. Sí podía consolidar el criterio, y añadir una comprobación explícita para las últimas horas de guardia.

20.4 Del error a la brecha: nombrar con precisión quirúrgica

La fórmula describe un error. Pero el propósito del registro no es acumular errores, sino identificar lo que los produce, y aquí conviene una distinción que el resto del libro usará con cuidado. Un **error** es un acontecimiento: algo que salió mal en un momento concreto. Una **brecha** es una capacidad que todavía falta y que explica una familia de errores. Las cinco discrepancias de Rafael eran cinco errores. La brecha era una sola.

Nombrar la brecha es el paso que convierte el registro en un instrumento de intervención, y la calidad del nombre lo decide todo. Considere la diferencia entre estos tres:

- *Necesito mejorar en SQL.*

- *Necesito mejorar en el manejo de fechas.*
- *No convierto las fechas de la tabla de eventos a la hora local antes de agruparlas por día.*

El primero no indica nada, porque abarca todo. El segundo indica una región, pero no una acción. El tercero indica exactamente qué practicar y cómo verificar que se ha corregido. La expresión **precisión quirúrgica** es adecuada: un cirujano no opera *el abdomen*, sino una estructura concreta, y la precisión del nombre es la condición de la precisión del corte.

Para lograr esa precisión, resulta útil la clasificación de los errores que el propio Reason propuso ◆. Distinguió entre los **deslices**, fallos en la ejecución de una acción correctamente planeada, como pulsar la tecla equivocada o tocar la nota vecina; los **lapsos**, fallos de memoria, como omitir un paso de un procedimiento que se conoce; y las **equivocaciones**, fallos en el plan mismo, es decir, en el conocimiento o el razonamiento que llevó a elegir la acción, aunque esta se ejecute a la perfección. Cada tipo sugiere una familia de intervenciones distinta. Un desliz se reduce con práctica, con más lentitud o con más atención en el punto crítico. Un lapso se reduce con práctica de recuperación o con apoyos externos como las listas de verificación. Una equivocación se reduce corrigiendo el conocimiento o el criterio que la produjo, lo que suele exigir volver a la fuente y comprender algo que no se había comprendido.

Aplicada a los errores de Rafael, la clasificación resultó reveladora. Las cinco discrepancias de fechas no eran deslices ni lapsos, sino equivocaciones: Rafael ejecutaba con corrección un plan erróneo, basado en un supuesto no examinado. **Por eso ninguna cantidad de práctica ni de atención las habría eliminado.** Hacía falta corregir el supuesto. De las otras dos, una era un lapso —había olvidado excluir a los usuarios de prueba internos, una regla que ya conocía— y la otra una equivocación distinta: contaba cada repetición de un paso del embudo en lugar de su primera ocurrencia.

Queda la cuestión del nivel. Una regla práctica △ para elegirlo es esta: **nómbrese la brecha en el nivel en que una sola intervención resolvería toda una familia de errores**. Si el nombre es demasiado amplio, como *mejorar en SQL*, ninguna intervención concreta lo abarca. Si es demasiado estrecho, como *asigné mal a un usuario el 31 de enero*, la intervención resuelve un caso y no la familia. Encontrar el nivel correcto exige casi siempre **agrupar**: un error aislado rara vez permite nombrar una brecha con confianza, mientras que tres o cuatro con una condición o una causa en común sí lo permiten. Por eso el registro se revisa de forma periódica, buscando repeticiones.

Hay un nivel todavía más alto, que el registro revela con el tiempo. Al releer su brecha de fechas, Rafael advirtió que su causa de fondo era el hábito que los cinco porqués habían desenterrado, y que ese hábito podía producir errores con otras columnas, otras tablas y otros proyectos. Lo anotó al pie del registro como una frase breve: *antes de calcular con un campo, averigua cómo se registra*. Esa frase ya no nombraba una brecha, sino un principio. La Parte VII mostrará cómo los principios de este tipo, destilados de brechas recurrentes, se convierten en el núcleo más duradero de lo que un aprendiz sabe.

20.5 Honestidad sin autocastigo

Registrar errores con precisión exige mirarlos de frente, y mirarlos de frente tiene un coste emocional que conviene reconocer en lugar de negar. Ante ese coste, las personas tienden a dos reacciones opuestas, y ambas destruyen el valor del registro.

La primera es la **minimización**: restar importancia al error, atribuirlo a factores externos o darlo por corregido sin examinarlo. La psicología social ha documentado ampliamente una tendencia relacionada, el **sesgo de autoservicio** ◆: las personas tienden a atribuir sus éxitos a sí mismas y sus fracasos a las circunstancias. La tendencia protege la autoestima, pero empobrece el diagnóstico, porque desplaza la Z hacia factores que el aprendiz no controla. Quien anota *falló porque*

la base de datos está mal diseñada puede tener parte de razón, y aun así haberse privado de descubrir qué podía hacer él.

La segunda es el **autocastigo**: convertir el registro en un catálogo de pruebas de la propia incompetencia, releerlo con desagrado y extraer de él conclusiones sobre el propio valor. Su forma más corrosiva es la **rumiación**, que Susan Nolen-Hoeksema estudió durante décadas ◆: la tendencia a pensar de manera repetitiva y pasiva en los propios fallos y en sus consecuencias, sin avanzar hacia ninguna solución. Su investigación mostró que la rumiación no solo empeora el estado de ánimo, sino que **deteriora la resolución de problemas**: quien rumia genera soluciones de peor calidad y tiene menos probabilidades de llevarlas a cabo. La rumiación se parece al análisis en que ambos vuelven sobre el error, pero se diferencian en la dirección: el análisis avanza hacia una causa y un ajuste; la rumiación gira sobre el malestar.

Entre ambos extremos hay una actitud que la investigación ha empezado a describir con precisión. Kristin Neff la llamó **autocompasión**, un término que en español puede sonar a indulgencia y que no significa eso. Neff la define por tres componentes: tratarse con la amabilidad con que se trataría a un amigo que ha fallado, reconocer que el fallo es parte de la experiencia humana común y no una anomalía personal, y mantener una conciencia equilibrada del malestar, sin suprimirlo ni dejarse absorber por él. Juliana Breines y Serena Chen realizaron una serie de experimentos que ilustran su efecto ◇. Tras recordar un fracaso o una transgresión personal, los participantes a quienes se inducía una actitud autocompasiva mostraban **más motivación para mejorar** que quienes recibían un estímulo de autoestima o ningún estímulo: estudiaban más tiempo para una segunda prueba tras un primer fracaso. Los efectos son moderados y la línea de investigación es todavía joven, pero la dirección es coherente con lo que este capítulo sostiene: **la severidad con uno mismo no mejora el diagnóstico; lo empeora, porque vuelve insoportable mirar**.

En la práctica, la actitud se traduce en una disciplina de lenguaje △. El registro describe ejecuciones, no personas: *fallé cuando X*, no *soy*

incapaz de X. Usa el pasado y lo concreto, no el presente y lo general. Y cada entrada termina en una acción posible, de modo que el acto de registrar un error sea también el primer paso para dejarlo atrás. **Un registro bien llevado no se lee como un expediente de culpas, sino como un mapa de obras pendientes.**

SEGUNDA MITAD

Anatomía de una brecha

20.6 «No sé» es una descripción demasiado pobre

Cuando un médico recibe a un paciente con fiebre, no prescribe un antitérmico y lo despide. La fiebre es un síntoma que puede proceder de una infección viral, de una bacteriana, de una enfermedad autoinmune, de un tumor o de un fármaco, y cada una de esas causas exige un tratamiento distinto. El procedimiento que la medicina ha desarrollado para esta situación se llama **diagnóstico diferencial**: enumerar las causas capaces de producir el síntoma, buscar los datos que distinguen unas de otras y descartar sucesivamente hasta quedarse con la más probable. Andrés lo aplicaba cada día en la guardia. Durante meses, como casi todo el mundo, no se le ocurrió aplicarlo a su propio aprendizaje.

El aprendiz que se estanca suele describir su situación con una frase que equivale a decir *tengo fiebre*: *no me sale*, *no lo entiendo*, *no avanzo*, *no sé*. Son descripciones verdaderas y casi inútiles, porque no distinguen entre causas que exigen intervenciones opuestas. *No sé* puede significar que nunca se aprendió un dato, que se aprendió sin comprenderlo, que se comprendió y no se recupera, que se recupera y no se sabe aplicar, o que se sabe aplicar en un contexto y no en otro.

La investigación educativa ofrece dos ejemplos clásicos de lo que se gana al sustituir esa descripción pobre por un diagnóstico preciso. En 1978, John Seely Brown y Richard Burton analizaron miles de restas

resueltas por niños de primaria ◆. La interpretación habitual de los errores era que los niños se equivocaban por descuido o por no saber restar. Brown y Burton mostraron que una proporción considerable de los errores no era aleatoria, sino **sistemática**: los niños aplicaban con total coherencia un procedimiento defectuoso, como restar siempre el dígito menor del mayor, cualquiera que fuera su posición. Llamaron a esos procedimientos defectuosos *bugs*, como los errores de un programa. Un niño con un *bug* no necesitaba más práctica de resta —la práctica solo consolidaba el procedimiento erróneo—, sino la corrección de un paso concreto.

Pocos años después, Ibrahim Halloun y David Hestenes estudiaron las ideas sobre el movimiento que los estudiantes universitarios traían a sus cursos de física ◆. Encontraron que muchos sostenían **concepciones intuitivas** de la fuerza, coherentes entre sí y más próximas a la física medieval que a la newtoniana: por ejemplo, que un objeto en movimiento necesita una fuerza que lo mantenga en movimiento. Y encontraron algo más inquietante: esas concepciones sobrevivían con frecuencia a un curso convencional aprobado con buenas notas. Los estudiantes aprendían a resolver los problemas tipo con las fórmulas correctas mientras seguían razonando, fuera de esos problemas, con la intuición errónea. Marta Olvera lo comprobó con Sofía, su exalumna, cuando revisaron juntas sus exámenes de Mecánica: la ganadora de una olimpiada estatal resolvía sin dificultad los ejercicios tipo, y fallaba casi todas las preguntas conceptuales que no exigían cálculos. **La brecha de Sofía no era de procedimiento, sino de comprensión, y ninguna cantidad de ejercicios resueltos iba a cerrarla.**

Los dos ejemplos enseñan lo mismo desde ángulos distintos. Detrás de un *no sé* hay casi siempre una estructura, y esa estructura es diagnosticable. El diagnóstico requiere dos cosas: un **repertorio de causas posibles** y una **prueba que distinga** cada una de las demás.

20.7 Once tipos de brecha

Este libro propone un repertorio de once tipos de brecha △. No pretende ser una taxonomía validada empíricamente, sino un conjunto organizado de hipótesis que permite elegir pruebas e intervenciones; sus categorías se apoyan, eso sí, en distinciones bien establecidas de la investigación sobre la memoria, la adquisición de habilidades y la transferencia. Cada tipo tiene un síntoma característico y una **prueba discriminante**: una pregunta que el aprendiz puede responder con una comprobación breve.

La primera es la **brecha de conocimiento**. Falta un dato, un concepto, una regla. Es la más simple y la que con más frecuencia se sobrediagnostica, porque casi todo estancamiento se siente como ignorancia. Su prueba: *¿puedo enunciar el elemento si me lo preguntan directamente?*

La segunda es la **brecha de comprensión**. El elemento se conoce, pero no se entiende por qué es así ni cómo se relaciona con otros. Es la de Sofía y la de los estudiantes de Halloun y Hestenes. Su síntoma es el acierto en los problemas tipo y el fallo en las preguntas que exigen razonar sin fórmula. Su prueba: *¿puedo explicarlo con mis palabras a alguien que no sabe, y predecir qué pasaría si cambia una condición?*

La tercera es la **brecha de recuperación**. Se comprendió, pero no se recupera cuando hace falta. Su síntoma es el *lo sé, pero no me sale*, y el reconocimiento inmediato cuando alguien lo dice. Su prueba: *¿lo recuerdo sin pistas, al cabo de unos días?*

La cuarta es la **brecha de procedimiento**. Se sabe qué hay que lograr, pero no la secuencia de pasos para lograrlo, o falta un paso, o hay uno defectuoso, como los *bugs* de Brown y Burton. Su prueba: *¿puedo escribir los pasos en orden y ejecutarlos en un caso sencillo sin ayuda?*

La quinta es la **brecha de precisión**. El procedimiento se conoce y se ejecuta, pero con errores en la ejecución. Es la del pedal de Lucía en el capítulo anterior. Su prueba: *¿lo ejecuto correctamente si me doy todo el*

tiempo que necesito? Si la respuesta es no, la brecha es de precisión; si es sí, quizá sea de velocidad.

La sexta es la **brecha de velocidad**. La ejecución es correcta, pero demasiado lenta para la tarea real, porque el componente no está automatizado y consume recursos que la tarea necesita para otra cosa. Su prueba: *¿lo ejecuto bien despacio y lo pierdo a la velocidad requerida?*

La séptima es la **brecha de integración**. Cada componente funciona por separado, pero no juntos. La mano derecha y la izquierda de Lucía, cada una impecable por su lado, se desordenaban al combinarse. Su prueba: *¿me salen las partes aisladas y falla el conjunto?*

La octava es la **brecha de transferencia**. La habilidad funciona en el contexto en que se aprendió y falla cuando cambia la apariencia del problema, aunque su estructura sea la misma. Su prueba: *¿lo aplico cuando el problema está vestido de otra manera?*

La novena es la **brecha de discriminación**. Se domina cada método, pero no se sabe cuál corresponde a cada situación. Corresponde al conocimiento condicional del capítulo 3. Su síntoma es el acierto cuando el tipo de problema está indicado y el error cuando los problemas llegan mezclados. Su prueba: *¿elijo bien el método cuando nadie me dice de qué tipo es el problema?*

La décima es la **brecha de regulación**. Se sabe hacer la tarea en condiciones cómodas, pero no en las reales, por razones que tienen que ver con la atención, la emoción, la fatiga o la gestión del esfuerzo. Es la de Andrés en las últimas horas de guardia. Su prueba: *¿rindo en la condición real como rindo en calma?*

La undécima es la **brecha de estrategia**. El método que se usa, sea para aprender o para ejecutar, no se ajusta a la tarea: releer en lugar de recuperar, empezar a calcular antes de definir qué se calcula. Su síntoma es que el esfuerzo dentro del método no produce mejora. Su prueba: *¿otro método, aplicado a una muestra pequeña, produce otro resultado?*

Los once tipos no son independientes, y su estructura importa al diagnosticar. Los seis primeros forman una **escalera de dependencias**:

no se puede comprender lo que no se conoce, recuperar lo que no se ha comprendido bien, ejecutar un procedimiento cuyos pasos no se recuerdan, ejecutarlo con precisión si aún no se domina, ni con rapidez si todavía se ejecuta con errores. Los tres siguientes —integración, transferencia y discriminación— se apoyan en los anteriores y los amplían: exigen que varias capacidades funcionen juntas, en contextos nuevos y con criterio para elegir. Los dos últimos —regulación y estrategia— son **transversales**: pueden afectar a cualquier nivel.

De esa estructura se deriva una regla de búsqueda △: **las pruebas se aplican de abajo arriba, y el diagnóstico se detiene en la primera que falla**. Si falla la prueba de comprensión, practicar velocidad es inútil, porque se aceleraría una ejecución que descansa sobre un fundamento defectuoso. Las transversales se comprueban siempre, porque pueden coexistir con cualquier otra.

La clasificación se articula, además, con la de Reason. Los deslices suelen corresponder a brechas de precisión o de regulación; los lapsos, a brechas de recuperación o de procedimiento; las equivocaciones, a brechas de conocimiento, comprensión o discriminación. La fórmula del error de la primera mitad alimenta así, de forma directa, el diagnóstico de la segunda.

20.8 No existe una técnica universal

Si hay once tipos de brecha, se sigue una consecuencia que conviene enunciar sin rodeos: **ninguna técnica de aprendizaje sirve para todo**. Cada una actúa sobre ciertos tipos y deja intactos los demás. Las tarjetas de recuperación son excelentes para las brechas de conocimiento y de recuperación de elementos discretos, y casi inútiles para una de integración. La práctica cronometrada sirve para una brecha de velocidad verdadera, y no hace nada por una de estrategia. La explicación en voz alta revela y repara brechas de comprensión, y aporta poco a una de precisión motora. La práctica lenta corrige brechas de precisión y de

procedimiento, y puede ser contraproducente cuando la corrección ya está consolidada y lo que falta es velocidad.

La observación parece evidente, y sin embargo casi todos los aprendices la contradicen. Cada persona tiene técnicas favoritas, que domina, que le resultan cómodas y que le funcionaron alguna vez, y ante cualquier dificultad tiende a aplicarlas. Abraham Maslow dejó una fórmula proverbial para esta tendencia: a quien solo tiene un martillo, todo le parece un clavo. Joaquín Treviño, el compañero de residencia de Andrés, aplicaba la relectura a todo. Rafael, formado en la gestión de proyectos, aplicaba la práctica intensiva, que en su experiencia resolvía casi cualquier atraso. Ninguno de los dos había elegido su técnica por diagnóstico, sino por costumbre. **La herramienta se elige por diagnóstico, no por preferencia.** Un aprendiz que conoce cincuenta técnicas y no sabe cuál corresponde a su problema no tiene todavía autonomía. Uno que conoce diez y sabe a qué brecha corresponde cada una, sí.

La tabla siguiente △ relaciona cada tipo con las intervenciones que suelen corresponderle y con la manera de verificar que funcionaron. La columna de verificación es tan importante como la de intervención: **una intervención sin verificación es una esperanza**.

BRECHA	INTERVENCIONES TÍPICAS	VERIFICACIÓN
Conocimiento	Volver a la fuente; elaborar el elemento con ejemplos propios	Enunciarlo sin consulta
Comprensión	Explicar en voz alta; autoexplicación; contraejemplos; predicción de casos	Explicar y predecir un caso nuevo
Recuperación	Práctica de recuperación espaciada (capítulo 18)	Recordar sin pistas tras varios días
Procedimiento	Ejemplos resueltos; escribir los pasos; ejecutar casos sencillos	Ejecutar un caso nuevo sin ayuda
Precisión	Bucle HOC lento; aislar el componente (capítulo 19)	Tres ejecuciones limpias seguidas

BRECHA	INTERVENCIONES TÍPICAS	VERIFICACIÓN
Velocidad	Aumentos graduales de ritmo sobre ejecución ya correcta	Ejecución correcta a la velocidad real
Integración	Combinar componentes de dos en dos; encadenamiento progresivo	El conjunto, sin pérdida en las partes
Transferencia	Variar la apariencia de los problemas; comparar casos de igual estructura	Resolver un problema de aspecto nuevo
Discriminación	Práctica intercalada; nombrar el tipo antes de resolver	Elegir bien en una serie mezclada
Regulación	Ensayo en condiciones reales o simuladas; protocolos de pausa	Rendimiento equivalente bajo la condición
Estrategia	Cambiar de método en una muestra pequeña y comparar	Diferencia observable entre métodos

20.9 Cuando el progreso se estanca, primero diagnostica

El repertorio de once tipos responde a la pregunta *¿qué clase de brecha es esta?* Pero antes hay otra pregunta, que la segunda mitad de la historia de Rafael pone en primer plano: *¿dónde está la brecha?* En una habilidad compleja, compuesta de muchas fases o componentes, el aprendiz suele tener varias brechas a la vez, y no todas limitan el progreso por igual.

Eliyahu Goldratt formuló para los sistemas de producción un principio que el capítulo 4 adaptó al aprendizaje: **el rendimiento de un sistema lo determina su restricción**, el eslabón más lento o más débil, y cualquier mejora que no actúe sobre ella es, en el mejor de los casos, irrelevante. Una hora ganada en un eslabón que no es la restricción no es una hora ganada para el sistema. La semana de Rafael escribiendo consultas contra reloj ilustra el principio con exactitud dolorosa: mejoró una fase que ocupaba menos de una quinta parte del tiempo y dejó intacta la que ocupaba casi la mitad.

Localizar la restricción exige **medir**, no intuir, porque la intuición sobre dónde se va el tiempo es notablemente poco fiable: el aprendiz

tiende a atribuir la lentitud a la fase más visible o más incómoda, que no siempre es la más costosa. En una tarea con fases, la medida es el **tiempo por fase y los retrocesos**: cuántas horas consume cada una y cuántas veces obliga a volver a una anterior. Los retrocesos son a menudo más reveladores que el tiempo, porque una fase defectuosa no solo es lenta, sino que contamina las siguientes. En una habilidad continua, como tocar una pieza o mantener una conversación en otro idioma, la medida es la **concentración de fallos**: dónde se acumulan los errores cuando se registra una ejecución completa.

Una vez localizada la restricción, el diagnóstico debe protegerse de un riesgo que la medicina conoce bien. Pat Croskerry, que ha estudiado durante décadas los errores cognitivos en la medicina de urgencias, describe el **cierre prematuro** como uno de los más frecuentes y costosos ◆: aceptar un diagnóstico antes de haberlo verificado, porque encaja con los primeros datos, y dejar de buscar alternativas. El aprendiz es tan vulnerable a él como el médico, y probablemente más, porque nadie revisa su razonamiento. Rafael lo cometió al concluir *soy lento* a partir del primer dato disponible. La defensa más estudiada contra el cierre prematuro es una estrategia sencilla, llamada **considerar lo opuesto** ◇: antes de aceptar una conclusión, preguntarse explícitamente qué otra explicación podría producir los mismos datos, y qué dato la descartaría. Aplicada al diagnóstico de brechas, la pregunta es: *¿qué otra brecha podría producir este mismo síntoma, y cómo lo sé?*

20.10 La sesión de brecha y el tiempo de intervención

Un diagnóstico que no cambia la práctica es un ejercicio intelectual. El último paso consiste en traducirlo en **sesiones de brecha** △: bloques de práctica diseñados alrededor de una brecha concreta, en los que la brecha es el objetivo, la unidad se elige para aislarla, la intervención procede de la tabla de correspondencias y el criterio es la verificación que la tabla asocia a ese tipo. Una sesión de brecha es, en su estructura, un bloque de práctica del capítulo 19 con una diferencia esencial: su conte-

nido no lo decide el plan de estudio ni la preferencia del aprendiz, sino el diagnóstico.

La verificación debe hacerse **en la condición en que la brecha se manifiesta**. Una brecha de regulación que aparece al final de las guardias no se verifica a primera hora de la mañana. Una brecha de transferencia no se verifica con los mismos problemas con que se practicó. Y una brecha no se declara cerrada tras un solo acierto: un criterio operativo △ razonable es que el error no reaparezca en **tres ocasiones distintas en las que se da la condición**.

Queda una medida que resume la salud de toda la práctica. Llamaremos **tiempo de intervención** a la proporción del tiempo de práctica semanal dedicada a sesiones dirigidas a la brecha limitante. No hay una cifra correcta universal, pero sí una señal de alarma △: si en una semana de estancamiento el tiempo de intervención es inferior a un tercio, la práctica está dirigida, en su mayor parte, a lo que ya funciona. Es la forma cuantitativa de la regla del capítulo 4: antes de reforzar lo que funciona, hay que encontrar lo que limita. Y es una medida incómoda, porque casi todos los aprendices descubren al calcularla que pasan la mayor parte de su tiempo practicando lo que ya saben hacer, que es también lo más agradable de practicar.

20.11 Herramientas: el registro de brechas y el diagnosticador de restricciones △

El capítulo reúne dos instrumentos complementarios. El primero opera de forma continua; el segundo, solo cuando el progreso se estanca.

El registro de brechas tiene dos tablas. En la primera, cada error persistente se anota con la fórmula completa —fallo (X), condición (Y), causa probable (Z)—, su tipo según Reason y la brecha a la que se asigna. En la segunda, cada brecha nombrada con precisión quirúrgica lleva su intervención, su verificación, el resultado y su estado: *abierta*, *en intervención* o *cerrada*. Sus reglas de uso son pocas: anotar solo los

errores que reaparecen en una sesión distinta; revisar la primera tabla cada semana buscando condiciones y causas compartidas; verificar cada intervención en la condición Y; cerrar una brecha solo tras tres ocasiones sin reaparición; y releer el conjunto cada mes buscando brechas que se repiten entre dominios, que son las candidatas a convertirse en principios.

El diagnosticador de restricciones es un procedimiento de siete pasos para los estancamientos:

1. **Describir el síntoma** en una frase, sin interpretarlo.
2. **Localizar la restricción** midiendo el tiempo por fase y los retrocesos, o la concentración de fallos.
3. **Aplicar las pruebas discriminantes** sobre la restricción, de abajo arriba, deteniéndose en la primera que falle; comprobar siempre las dos transversales.
4. **Considerar lo opuesto**: qué otra brecha podría producir el mismo síntoma y qué dato la descarta.
5. **Formular la brecha** con su tipo y su condición, y anotarla en el registro.
6. **Programar sesiones de brecha** con la intervención que corresponde y verificar en la condición real.
7. **Medir el tiempo de intervención** en la revisión semanal. Si la brecha no se cierra en el plazo previsto, volver al paso 3: quizá había otra debajo.

Ejemplo resuelto. Después de su semana perdida en la velocidad, Rafael aplicó el diagnosticador con Irene. *Síntoma:* cada análisis nuevo le llevaba entre dos y tres días; su declaración exigía menos de uno.

Reconstruyó con sus archivos el último análisis completo, el del efecto de la notificación de bienvenida:

FASE	HORAS	RETROCESOS A FASES ANTERIORES
Decidir qué calcular (métrica, población, comparación)	9,5	3
Escribir consultas	3,5	0
Verificar y corregir resultados	5	2
Interpretar y redactar	2	1
Total	**20**	**6**

Restricción: la primera fase, que consumía casi la mitad del tiempo y provocaba la mitad de los retrocesos; además, los dos retrocesos de la fase de verificación se debían a decisiones mal tomadas en ella. *Pruebas discriminantes* sobre esa fase: conocimiento, superada —conocía los conceptos de cohorte, población, métrica y comparación—; comprensión, superada —podía explicar por qué dos grupos registrados en fechas distintas no son comparables—; recuperación, superada; procedimiento, **fallida**: no tenía ningún procedimiento para especificar un análisis, y empezaba a escribir consultas en cuanto recibía la pregunta. Irene le sugirió comprobar también la discriminación: ante diez preguntas antiguas del equipo, mezcladas, Rafael eligió bien la métrica y la población en cuatro. **Fallida.** *Considerar lo opuesto:* ¿podía ser una brecha de velocidad? El registro la descartaba: la escritura de consultas ocupaba menos de una quinta parte del tiempo y no provocaba retrocesos. ¿Y de comprensión estadística? La prueba de explicación la descartaba en lo esencial.

Brecha formulada: no traduzco una pregunta de negocio en una especificación analítica antes de calcular, y ante preguntas sin precedente elijo mal la métrica y la población. *Tipos:* procedimiento y discriminación. *Condición:* preguntas que no tienen antecedente en los informes del equipo.

Intervención: Rafael escribió una plantilla de especificación de media página —pregunta, decisión que informará, métrica, población, comparación, riesgos conocidos de los datos— y la llenó para doce preguntas antiguas, mezcladas, antes de mirar cómo las había resuelto el equipo, comparando después cada especificación con la del análisis original. Dedicó a esas sesiones dos tercios de su tiempo de práctica durante dos semanas, el tiempo de intervención más alto que había tenido nunca. *Verificación:* tres preguntas nuevas, sin precedente, especificadas y comentadas con Irene antes de escribir una sola consulta.

La primera de esas tres preguntas mostró que la especificación de Rafael tenía una población mal definida; la conversación con Irene duró cinco minutos y le evitó un día de trabajo. El análisis completo le llevó siete horas, con un solo retroceso. Al cierre de la tercera semana, dos de los tres tipos de análisis de su declaración se resolvían en menos de un día. El tercero, la comparación de grupos tras un cambio de producto, seguía llevándole día y medio, porque la verificación estadística se había convertido en la nueva restricción. **El cuello de botella se había desplazado, como ocurre siempre que se elimina uno.** Rafael lo anotó, sin alarma, como la brecha de la semana siguiente.

Experimento de 20 minutos

Elija una tarea de su aprendizaje en la que sienta que no avanza al ritmo que esperaba.

1. **Errores** (6 minutos). Escriba los cinco errores más recientes que recuerde en esa tarea, primero como los anotaría normalmente y después con la fórmula *fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z*. Clasifíquelos como desliz, lapso o equivocación. Busque condiciones o causas compartidas.
2. **Restricción** (6 minutos). Reconstruya la última ejecución completa y estime el tiempo y los retrocesos por fase, o los puntos donde se concentran los fallos.

3. **Diagnóstico** (5 minutos). Aplique las pruebas discriminantes sobre la restricción, de abajo arriba. Escriba qué otra brecha podría producir el mismo síntoma y qué dato la descarta. Formule su brecha limitante con tipo y condición.
4. **Intervención** (3 minutos). Elija en la tabla de correspondencias la intervención que le corresponde y compárela con lo que pensaba practicar en su próxima sesión.

Si la intervención y lo que pensaba practicar son distintas, el diagnóstico acaba de cambiar su próxima sesión. Si son iguales, ha confirmado con datos lo que antes era una intuición, lo que también tiene valor. Si no encontró ningún patrón en cinco errores, no concluya que no existe: concluya que necesita más datos, y registre sus próximos errores con la fórmula desde el principio.

Objeciones y límites

No todos los errores son informativos. Algunos se deben al azar, a una distracción o a una interrupción ajena, y analizarlos sería una pérdida de tiempo. Por eso el registro solo recoge los errores persistentes. Un desliz aislado que el bucle HOC corrige en el acto no necesita más análisis; la recurrencia separa el ruido de la señal.

La clasificación en once tipos es artificial. Lo es, y las brechas reales rara vez se ajustan a una sola categoría: la de Rafael combinaba procedimiento y discriminación. La clasificación no pretende describir la naturaleza de las dificultades, sino ofrecer hipótesis organizadas que permitan elegir pruebas e intervenciones. Es un principio de diseño, no una taxonomía validada.

El diagnóstico exige un conocimiento que el aprendiz a veces no tiene. Un principiante puede no distinguir una brecha de comprensión de una de procedimiento, porque ambas le producen el mismo desconcierto. En esas situaciones, la consulta a quien sabe es especialmente valiosa: un experto reconoce el tipo de brecha con más facilidad que

quien la padece. Las pruebas discriminantes, aunque imperfectas, permiten al menos acercarse al diagnóstico por cuenta propia.

El análisis puede desplazar a la práctica. Medir fases, aplicar pruebas y llenar tablas puede convertirse en una forma refinada de no practicar. Por eso el diagnosticador se reserva para los estancamientos, no para cada sesión, y el registro se limita a los errores recurrentes. Una referencia razonable △ es que el mantenimiento de ambos no consuma más de una décima parte del tiempo de práctica.

La escalera de dependencias no siempre se cumple. Hay aprendices que desarrollan velocidad antes que precisión, o que ejecutan bien un procedimiento cuyo fundamento no comprenden del todo, y en muchos dominios eso es aceptable durante un tiempo. La escalera indica un orden de búsqueda razonable, no una secuencia obligatoria de aprendizaje.

Algunos síntomas tienen causas que ningún diagnóstico de aprendizaje resuelve. Dificultades específicas en la lectura, el cálculo o la atención, problemas de visión o de audición no detectados, o condiciones de salud pueden producir estancamientos persistentes. Cuando las pruebas no encuentran ninguna brecha coherente y el síntoma persiste, la consulta con un profesional especializado es el paso adecuado.

Lo esencial

- El error es el sensor más barato y preciso del aprendiz. Aprender de él exige retroalimentación correctiva, atención a la diferencia entre lo esperado y lo obtenido, y un contexto no punitivo.
- La fórmula *fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z* preserva la información que el error contiene; los patrones suelen esconderse en la Y.
- Un error es un acontecimiento; una brecha es la capacidad que falta y explica una familia de errores. Se nombra con precisión quirúrgica, en el nivel en que una sola intervención resolvería la familia.

- Hay once tipos de brecha, cada uno con su prueba discriminante y sus intervenciones. Ninguna técnica es universal: la herramienta se elige por diagnóstico, no por preferencia.
- Ante un estancamiento, primero se localiza la restricción midiendo, después se diagnostica de abajo arriba y se considera lo opuesto. Eliminar una restricción revela la siguiente.

El diagnóstico de brechas supone un aprendiz capaz de mirar sus errores con serenidad, y no siempre lo es. Hay períodos del aprendizaje en los que el progreso parece detenerse por completo, en los que cada sesión confirma la sensación de no avanzar y en los que la tentación de abandonar es más fuerte que cualquier procedimiento. El capítulo siguiente se ocupa de ese territorio: el valle de la frustración, sus causas y las maneras de atravesarlo sin perder el rumbo.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué técnica aplica casi siempre, sea cual sea el problema? Y después del experimento: ¿dónde estaba realmente su restricción, y cuánto de su práctica reciente se había dirigido a ella?*

El valle de la frustración

La vida es breve; el arte, largo; la ocasión, fugaz; la experiencia, engañosa; el juicio, difícil.

— Hipócrates, Aforismos, I, 1

A comienzos del quinto mes, Lucía Arriaga empezó a juntar las piezas. Durante semanas había trabajado por separado los componentes que su matriz de deconstrucción había priorizado: el salto de la mano izquierda, la melodía de la derecha, el pedal, la memoria de la sección central. Cada uno, aislado, funcionaba razonablemente bien. Gabriel le propuso que era el momento de tocar la *Gymnopédie* completa, de principio a fin, con todos los componentes a la vez.

Lo que ocurrió durante las dos semanas siguientes la desconcertó. Cosas que llevaban semanas saliendo bien dejaron de salir. Cuando la atención se iba al pedal, la mano izquierda fallaba el salto que había dominado en el tercer mes. Cuando la mano izquierda recuperaba su precisión, el pedal se emborronaba. Hacia la mitad de la pieza, en la sección que había memorizado con tanto esfuerzo, la memoria se quedaba en blanco y tenía que abrir la partitura. El pulso, que el metrónomo había domesticado durante semanas, se aceleraba sin que ella lo advirtiera en cuanto se acercaba a los pasajes que temía.

El jueves por la noche ocurrió lo que Lucía describiría después como el peor momento de todo el proceso. Tocó la pieza desde el principio y falló en el compás dieciocho. Volvió a empezar, con más cui-

dado, y falló antes, en el once. Apretó los labios y empezó otra vez, ahora con más fuerza, decidida a pasar de largo por el pasaje difícil. Las manos se le tensaron. El tempo se aceleró. Falló en el nueve; luego en el cinco. Siguió intentándolo durante cuarenta minutos, cada vez con más empeño y cada vez peor, hasta tocar con una torpeza que no recordaba desde el primer mes. Cerró la tapa del piano con más fuerza de la necesaria.

Esa noche abrió su bitácora y sumó las horas: noventa y dos en cinco meses. Releyendo las notas del último mes, tuvo la impresión de que en cuatro semanas no había avanzado nada. Por primera vez desde la clase en que eligió la pieza, consideró en serio abandonar. Le quedaban cuatro meses para el cumpleaños de su padre. Pensó que podía regalarle una buena grabación de la *Gymnopédie* interpretada por un pianista de verdad, y una cena. Nadie lo sabría.

El martes siguiente se lo contó a Gabriel con un tono que intentaba ser ligero y no lo era. Gabriel la escuchó y, antes de responder, tomó una hoja y dibujó una curva: subía rápido al principio, se aplanaba después y, en un punto, caía un poco antes de volver a subir. Le dijo que casi todos sus alumnos adultos llegaban a ese punto, más o menos en ese momento, cuando pasaban de practicar las partes a juntarlas.

—No es que toques peor —le dijo—. Es que estás haciendo algo mucho más difícil que hace un mes, y todavía no te sale.

Después le pidió que le contara exactamente qué había hecho el jueves. Cuando Lucía terminó el relato, Gabriel se quedó un momento en silencio.

—Lo de la curva es normal —dijo—. Lo del jueves, no. El jueves no estabas en el valle. Estabas cavando.

◆

La frustración es una señal que se interpreta; no se celebra ni se evita.

La creencia que se desmonta

Detrás de la noche del jueves hay dos creencias que parecen opuestas y producen el mismo daño.

La primera sostiene que **el progreso es aproximadamente lineal** y proporcional al esfuerzo: cuanto más se practica, más se mejora, a un ritmo constante. Quien la sostiene interpreta cualquier estancamiento como una anomalía y le busca una de dos explicaciones: o no tiene capacidad para aquello, o no se está esforzando lo suficiente. La primera explicación conduce al abandono; la segunda, a lo que Lucía hizo el jueves: más fuerza, más repeticiones, más empeño, aplicados sin criterio sobre una ejecución que se deterioraba.

La segunda creencia es la inversa, y tiene una reputación mucho mejor: que **toda frustración es señal de crecimiento**. Una cultura entera de la superación personal ha convertido el malestar en prueba de progreso: si duele, estás mejorando; si te frustra, estás creciendo; los que llegan son los que no se rinden. Quien sostiene esta creencia interpreta cualquier dificultad como algo que debe atravesarse con perseverancia, sin preguntarse si la dificultad tiene sentido.

Las dos creencias comparten un defecto: **renuncian a interpretar la frustración**. La primera la lee como un veredicto; la segunda, como una medalla. Ninguna la lee como lo que es: una señal que, como todas las señales de este libro, contiene información sobre el estado del sistema, y cuyo significado depende de su causa. A veces significa que se está en el lugar correcto y conviene seguir. A veces, que algo en

el diseño falla y conviene cambiarlo. Y a veces, como el jueves de Lucía, que el propio esfuerzo se ha convertido en el problema.

21.1 Esfuerzo que sube, progreso que parece bajar

La curva que dibujó Gabriel no es una metáfora caprichosa. Recoge cuatro fenómenos distintos que, combinados, explican por qué casi todo aprendizaje de una habilidad compleja atraviesa períodos en los que el esfuerzo aumenta mientras la percepción de progreso disminuye.

El primero es el **coste de la fase cognitiva**. El capítulo 3 presentó las tres fases de Fitts y Posner. En la fase cognitiva, cada componente de la habilidad exige atención consciente, y la atención es un recurso limitado. Mientras se practica un componente aislado, la atención alcanza. Cuando se combinan varios que todavía no son automáticos, la demanda supera la capacidad, y el rendimiento de cada uno cae por debajo del que tenía en solitario. Eso es exactamente lo que le ocurrió a Lucía: su salto de la mano izquierda no había empeorado; había perdido la atención que lo sostenía.

El segundo es la **forma misma de la curva de práctica**. Allen Newell y Paul Rosenbloom, revisando decenas de estudios sobre tareas muy diversas, observaron en 1981 que el tiempo necesario para ejecutar una tarea disminuye con la práctica siguiendo aproximadamente una función potencial ◆: las mejoras son grandes al principio y cada vez menores a medida que la práctica se acumula. Andrew Heathcote y sus colaboradores discutieron después si la función es realmente potencial o exponencial en los datos individuales ◇, pero la conclusión práctica no cambia: **cada hora de práctica produce menos mejora visible que la anterior**. El aprendiz que recuerda el progreso espectacular de las primeras semanas y lo compara con el de ahora siente un estancamiento que, en términos de la curva, es simplemente su forma normal.

El tercero es el **ascenso del criterio**. A medida que el aprendiz mejora, mejora también su capacidad de percibir errores. Lucía, en el primer mes, no oía el borrón del pedal; en el quinto lo oía en cada cambio. Su oído había progresado más rápido que sus manos, y el resultado era una paradoja frecuente: **cuanto mejor tocaba, peor se oía a sí misma**. Este fenómeno es una de las fuentes más comunes de desaliento entre aprendices avanzados, y también una de las menos reconocidas, porque se vive como deterioro cuando es una forma de progreso.

El cuarto es la **reorganización**. William Bryan y Noble Harter estudiaron a finales del siglo XIX el aprendizaje de la telegrafía y describieron **mesetas** en la curva de progreso: períodos en los que la velocidad de recepción dejaba de aumentar durante semanas, seguidos de nuevos ascensos. Su interpretación era que, durante la meseta, el telegrafista pasaba de procesar letras a procesar palabras, y de palabras a frases, y que esa reorganización consumía recursos sin producir mejora visible hasta completarse. La existencia de mesetas generalizadas ha sido muy discutida desde entonces ◇: Fred Keller, revisando la literatura a mediados del siglo XX, concluyó que muchas mesetas eran artefactos de la medición o de la motivación, y no rasgos necesarios del aprendizaje. Lo que sí parece bien establecido es más modesto y más útil: los cambios de estrategia o de organización de una habilidad producen a menudo un **descenso temporal del rendimiento** antes de que la nueva forma supere a la antigua.

A estos cuatro fenómenos se suma una observación psicológica que explica por qué el valle se siente peor de lo que es. Charles Carver y Michael Scheier propusieron que el afecto que acompaña a la persecución de una meta no depende tanto del nivel alcanzado como de la **velocidad del progreso** respecto de la esperada ◇. Cuando el progreso es más rápido de lo esperado, se siente satisfacción; cuando es más lento, malestar, aunque el nivel absoluto sea alto. Lucía, en el quinto mes, tocaba mucho mejor que en el segundo. Pero en el segundo progresaba deprisa y en el quinto despacio, y lo que sentía respondía a la

velocidad, no al nivel. **El valle es, en buena parte, una ilusión producida por comparar la pendiente actual con la de las primeras semanas.**

21.2 Valle de la frustración y valle de la agencia

El lector que haya seguido la Parte III reconocerá en esta curva una forma conocida. Al describir el paso de receptor a agente, el libro advirtió de un **valle de la agencia**: el período en que el aprendiz que empieza a gobernar su propio aprendizaje rinde, durante un tiempo, peor que cuando seguía instrucciones ajenas, porque está aprendiendo dos cosas a la vez, el contenido y la manera de gobernarlo.

Los dos valles tienen la misma estructura y conviene distinguirlos, porque a veces se superponen. El **valle de la frustración** pertenece a la habilidad: aparece en las transiciones de su aprendizaje, como la integración de componentes o el aumento de velocidad. El **valle de la agencia** pertenece al sistema de aprendizaje: aparece cuando el aprendiz asume decisiones que antes tomaba otro. Lucía atravesaba el primero. Sofía, la exalumna de Marta, había atravesado el segundo en su primer semestre de ingeniería. Un aprendiz que acaba de asumir su autonomía y entra a la vez en una transición difícil de la habilidad atraviesa los dos al mismo tiempo, y su malestar será mayor que el de cualquiera de ellos por separado. Saberlo no reduce la profundidad del valle, pero reduce la probabilidad de interpretarlo como fracaso.

21.3 Anticipar el valle

La interpretación de una dificultad depende en buena medida de si se esperaba. Un descenso previsto se vive como una etapa; uno imprevisto, como una señal de que algo va mal. Por eso la intervención más eficaz sobre el valle se hace antes de entrar en él, y tiene tres elementos △.

El primero es **señalar en el plan los momentos probables del valle**. Casi todo aprendizaje tiene transiciones previsibles en las que la dificultad aumenta: el comienzo, la integración de componentes, el aumento de velocidad, el paso de la práctica a la ejecución frente a otros y la sustitución de una técnica automatizada por otra mejor. El plan de una página del capítulo 13 puede incluir una línea que anuncie esos momentos. Lucía no la había escrito, y la integración la tomó por sorpresa.

El segundo es **fijar en frío un compromiso mínimo y un criterio de abandono**. Seth Godin, en un breve ensayo sobre el abandono, distinguió entre dos situaciones que en el momento se sienten igual: un valle temporal que conduce a algo valioso si se atraviesa, y un callejón sin salida en el que el esfuerzo adicional no llevará a ninguna parte. Su recomendación era decidir **antes de entrar** en el valle en qué condiciones convendría abandonar. El juicio en medio de la frustración está distorsionado por el malestar, del mismo modo que el juicio en medio de la fluidez está distorsionado por la sensación de dominio; decidir en frío, con criterios escritos, protege contra ambas distorsiones. Un criterio de abandono bien formulado no dice *si me cuesta mucho*, sino algo como *si después de seis semanas de práctica diagnosticada no he alcanzado el hito intermedio, y la causa no es una que pueda corregir, revisaré el objetivo*. Abandonar con ese criterio no es rendirse: es una decisión tomada por la versión de uno mismo que pensaba con claridad.

El tercero es **tener a mano indicadores de progreso real**, porque la sensación de avance es especialmente poco fiable en el valle. Lucía tenía, sin haberlo aprovechado, un instrumento que contradecía su impresión de no haber avanzado: las grabaciones semanales del pasaje completo que el capítulo 19 le había enseñado a hacer. Cuando Gabriel le pidió que escuchara la primera, de la semana catorce, y la más reciente, una detrás de otra, la diferencia le pareció casi increíble. **El progreso existía. Lo que había cambiado era su oído y la dificultad de la tarea.**

21.4 No romantizar la frustración

Nada de lo anterior significa que toda frustración sea el valle, ni que el valle deba atravesarse siempre con paciencia. La segunda creencia que abre este capítulo es tan peligrosa como la primera, y tiene un atractivo moral que la vuelve difícil de cuestionar. Conviene decirlo con claridad: **la frustración no siempre significa progreso**.

Este libro distingue **ocho causas posibles** de la frustración en el aprendizaje △. Solo la primera corresponde al valle en el sentido de este capítulo. Las otras siete indican que algo en el sistema necesita corrección.

1. **Dificultad productiva.** La tarea es difícil, pero el aprendiz puede identificar sus errores, ajustar la práctica y observar, a lo largo de las sesiones, una tendencia de mejora. Es la frustración que acompaña a las dificultades deseables, y la única que conviene atravesar sin cambiar nada.
2. **Objetivo mal definido.** El aprendiz no sabe con precisión qué intenta lograr y, por tanto, no puede saber si avanza. Fue la frustración de Rafael en sus primeras semanas; su remedio está en la declaración de desempeño del capítulo 11.
3. **Subhabilidad equivocada.** Se practica con dedicación un componente que no es el que limita el desempeño. Fue la de Lucía en sus primeras seis semanas, cuando practicaba la pieza completa desde el principio; su remedio está en la matriz del capítulo 12.
4. **Retroalimentación ausente.** Se practica sin saber qué sale bien y qué sale mal, y los errores se consolidan. Fue la de las seis noches del pedal; su remedio es el bucle HOC del capítulo 19.
5. **Unidad demasiado grande.** El fragmento practicado contiene demasiadas dificultades a la vez, y ninguna recibe atención suficiente. Su remedio es reducir la unidad, como desarrollará el capítulo 22.

6. **Falta de automatización de un componente previo.** La tarea exige combinar componentes que todavía requieren atención consciente, y la atención no alcanza para todos. Es, en buena parte, la frustración de Lucía en la integración. Su remedio consiste en consolidar el componente que aún no es automático antes de exigirle que funcione junto a los demás.
7. **Fatiga.** Se practica cansado, por la hora, por la duración de la sesión o por la acumulación de sesiones sin descanso. El remedio no está en la práctica, sino en el descanso y en la distribución de las sesiones.
8. **Estrategia equivocada.** El método mismo no se ajusta a la tarea, como intentar memorizar una pieza solo tocándola o aprender a razonar casos clínicos solo leyendo. El remedio es cambiar de estrategia, con la tabla de correspondencias del capítulo 20.

Las ocho causas no son excluyentes, y a menudo varias coinciden. Pero distinguirlas cambia por completo la respuesta. **Ante la primera, lo adecuado es persistir con la misma práctica. Ante las otras siete, persistir con la misma práctica es precisamente lo que no conviene.** De ahí la pregunta que este libro propone formularse cada vez que la frustración aparece y se prolonga: *¿qué tipo de frustración es esta?*

Hay un motivo más para no romantizar la frustración, y es el más grave. Martin Seligman y Steven Maier describieron en la década de 1960 lo que llamaron **indefensión aprendida**: en sus experimentos, los animales expuestos a situaciones adversas que no podían controlar tendían después a no intentar escapar incluso cuando podían hacerlo. Cincuenta años después, el propio Maier, junto con Seligman, revisó la interpretación a la luz de la neurociencia ◇: lo que se aprende no sería la pasividad, que es la respuesta por defecto ante la adversidad prolongada, sino el control, cuya percepción inhibe esa respuesta. La reinterpretación no debilita la lección práctica; la refuerza. **La experiencia repetida de esfuerzo sin control sobre el**

resultado erosiona la disposición a intentar. Un aprendiz que persiste durante semanas en una práctica mal diseñada, fallando sin entender por qué, no está forjando su carácter: está acumulando pruebas de que su esfuerzo no sirve. La persistencia es una virtud cuando está bien dirigida. Cuando no lo está, es un riesgo.

21.5 Dificultad informativa y desorganización

De las ocho causas, la primera es la única que conviene atravesar sin modificar la práctica. Pero incluso ella tiene un límite: una dificultad puede ser productiva a cierto nivel y dejar de serlo si se excede. Conviene distinguir con cuidado entre la **dificultad informativa**, que produce aprendizaje, y la **desorganización**, que solo produce deterioro.

Robert y Elizabeth Bjork, que propusieron el concepto de dificultades deseables, insistieron desde el principio en una condición: una dificultad es deseable solo si el aprendiz puede responder a ella con éxito, es decir, si tiene los conocimientos y los recursos necesarios para superarla ◆. Una dificultad que no puede superarse no es deseable; es un obstáculo. Mark McDaniel y Andrew Butler añadieron que el carácter deseable de una dificultad depende del material, del aprendiz y de lo que se evalúa después ◇. La misma tarea puede ser informativa para un aprendiz y desorganizadora para otro, o para el mismo aprendiz en dos momentos distintos de la misma sesión.

Cinco señales △ permiten distinguir una de otra en el momento:

SEÑAL	DIFICULTAD INFORMATIVA	DESORGANIZACIÓN
Localización de los errores	Concentrados en el punto difícil	Dispersos, también en lo que ya salía
Capacidad de nombrarlos	Se puede decir qué falló	Solo se sabe que «todo sale mal»
Tendencia dentro de la sesión	Mejora, aunque sea lenta	Empeora con cada intento
Estabilidad de lo dominado	Lo aprendido se mantiene	Lo aprendido se desmorona
Estado corporal	Concentración tensa pero controlada	Tensión creciente, prisa, irritación

El jueves de Lucía cumple las cinco señales de la columna derecha. Los errores aparecían cada vez antes, en compases que llevaban semanas saliendo; no podía decir qué fallaba; cada intento era peor que el anterior; el salto del tercer mes se había desmoronado; y las manos se le tensaban mientras el tempo se aceleraba. **La primera media hora de esa noche quizá fue dificultad informativa. Los cuarenta minutos siguientes fueron desorganización.**

21.6 La espiral descendente

Lo que Gabriel llamó *cavar* tiene un nombre más técnico en este libro: **la espiral descendente**. Es el deterioro producido por el esfuerzo desordenado, y tiene una mecánica que conviene comprender, porque una vez que se reconoce resulta mucho más fácil interrumpirla.

La espiral comienza con un error. El error produce una pequeña alarma, y la alarma, una respuesta que parece razonable: esforzarse más. Pero el esfuerzo añadido no se dirige a la causa del error, sino que se distribuye de forma difusa: más fuerza en las manos, más atención consciente a movimientos que deberían ser automáticos, más prisa por llegar al pasaje difícil y dejarlo atrás. Cada una de esas

respuestas empeora la ejecución. El siguiente error llega antes, la alarma crece, el esfuerzo difuso aumenta, y el ciclo se acelera.

La investigación sobre el **bloqueo bajo presión** ha descrito varios de los mecanismos implicados ◆. Roy Baumeister mostró en 1984 que la presión por rendir bien puede empeorar el rendimiento en tareas de habilidad. Sian Beilock y Thomas Carr distinguieron dos mecanismos: en las tareas que dependen de la memoria de trabajo, como el cálculo mental, la presión ocupa esa memoria con preocupaciones y deja menos recursos para la tarea; en las habilidades motoras bien aprendidas, la presión lleva al ejecutante a prestar atención consciente a movimientos que funcionaban mejor sin ella. Rich Masters describió este segundo fenómeno como **reinversión**: el regreso a un control consciente, paso a paso, propio de la fase cognitiva, en una habilidad que ya había alcanzado cierta autonomía. Lucía, el jueves, empezó a vigilar su mano izquierda en un salto que su mano sabía hacer sola. Al vigilarlo, lo deshizo.

La relación entre activación y rendimiento suele explicarse con la llamada **ley de Yerkes y Dodson**, que propone una curva en forma de U invertida: el rendimiento mejora con la activación hasta un punto y empeora después. Conviene citarla con cautela ◇. El experimento original de Robert Yerkes y John Dodson, de 1908, estudiaba la intensidad de descargas eléctricas en ratones que aprendían a discriminar, y su generalización a la activación humana es una construcción posterior, bastante más amplia de lo que sus datos justificaban. Lo que sí resiste el escrutinio es la idea general de que existe un nivel de activación por encima del cual el rendimiento en tareas complejas se deteriora, y de que ese nivel es más bajo cuanto más compleja y menos automatizada es la tarea.

Los jugadores de póquer tienen un nombre para la versión más extrema de la espiral: ***tilt***, el estado en que, tras una serie de pérdidas, el jugador abandona su estrategia y empieza a jugar de forma impulsiva, persiguiendo recuperar lo perdido. Los jugadores profesionales no presumen de no entrar nunca en *tilt*; presumen de recono-

cerlo pronto y de levantarse de la mesa. Es la actitud que este capítulo propone.

La espiral tiene tres conductas características que funcionan como señales de alarma △: **compensar con fuerza** (apretar más, tocar más fuerte, escribir más rápido); **acelerar** (aumentar el ritmo para pasar cuanto antes por la parte difícil); y **volver al principio** (reiniciar la ejecución completa tras cada error, lo que multiplica las repeticiones de lo fácil y reduce las de lo difícil, mientras la frustración acumulada crece en cada vuelta). Lucía hizo las tres. Cualquiera de ellas, detectada a tiempo, es la señal de que conviene detenerse.

21.7 El protocolo de pausa y retorno

Interrumpir la espiral exige una secuencia que pueda ejecutarse en el momento, cuando el juicio está alterado y no hay energía para pensar. Por eso conviene que sea breve, concreta y aprendida de antemano. Este libro propone un protocolo de seis pasos △.

1. **Detenerse.** Interrumpir la ejecución en cuanto aparezca cualquiera de las tres conductas de la espiral. No terminar la frase, el compás ni el problema.
2. **Soltar la tensión.** Separarse físicamente de la tarea durante uno o dos minutos: levantar las manos del teclado, ponerse de pie, respirar despacio. El objetivo no es relajarse por completo, sino bajar la activación por debajo del umbral en que la tarea se deteriora.
3. **Volver al último segmento correcto.** No al principio, sino al último fragmento que salía bien antes de la espiral. Ejecutarlo una vez, para restablecer la experiencia de control.
4. **Bajar un nivel.** Reducir la exigencia en una variable: tempo más lento, unidad más pequeña, problema más sencillo. Lo bastante como para que la ejecución vuelva a ser correcta.
5. **Reconstruir hacia adelante.** Desde ese nivel, ampliar poco a poco, añadiendo un segmento o subiendo un poco la exigencia cada vez,

sin volver a la ejecución completa hasta que cada paso salga limpio.

6. **Cerrar con firmeza.** Terminar la sesión con una ejecución correcta, aunque sea de un fragmento menor que el que se pretendía. La última experiencia de la sesión tiende a colorear el recuerdo de toda ella, y una sesión que termina en control se recuerda de forma muy distinta que una que termina con la tapa del piano cerrada de golpe.

El protocolo no es una técnica de relajación. Es una forma de **devolver la práctica a la zona en que produce información**. Los pasos cuatro y cinco son, en el fondo, una aplicación de emergencia del principio que el capítulo siguiente desarrollará por completo: cuando la unidad es demasiado grande para observarla y corregirla, se reduce, y después se amplía de nuevo.

21.8 La intensidad no sustituye al diagnóstico

La respuesta instintiva ante la frustración prolongada es aumentar la intensidad: más horas, más repeticiones, más determinación. La cultura del esfuerzo la celebra, y en ciertas circunstancias es la respuesta correcta. Pero solo en una de las ocho causas. En las otras siete, aumentar la intensidad sin cambiar el diseño equivale a acelerar en la dirección equivocada. **Antes de aumentar el esfuerzo, conviene saber hacia dónde se dirige.**

Seis preguntas △ bastan para ese diagnóstico rápido, y se responden en pocos minutos:

1. ¿Sé con precisión qué intento lograr en este período, y cómo sabré que lo he logrado?
2. ¿Estoy practicando el componente que más limita mi desempeño?
3. ¿Sé qué sale bien y qué sale mal después de cada intento?
4. ¿Es la unidad que practico lo bastante pequeña como para observarla y corregirla?

5. ¿Estoy descansado, y mis sesiones están bien distribuidas?
6. ¿Hay pruebas de que mi método funciona para este tipo de tarea?

Cada respuesta negativa apunta a una de las causas de diseño: la primera, al objetivo; la segunda, a la subhabilidad; la tercera, a la retroalimentación; la cuarta, a la unidad; la quinta, a la fatiga; la sexta, a la estrategia. Si las seis son afirmativas y la frustración persiste, lo más probable es que se trate de dificultad productiva o de un componente todavía no automatizado, y entonces sí procede persistir, con más práctica de la misma clase.

Lucía respondió las seis preguntas con Gabriel al día siguiente de la clase del martes. Las respuestas uno, tres y cinco fueron afirmativas. La seis, también en lo esencial. La dos y la cuatro, no. Practicaba la pieza completa cuando su componente limitante era la memoria de la sección central, que todavía exigía tanta atención que no dejaba recursos para el pedal ni para el salto; y la practicaba siempre desde el principio, de modo que la sección central recibía una fracción mínima de sus repeticiones. La causa principal era la sexta —un componente previo sin automatizar—, agravada por la quinta: una unidad demasiado grande.

Durante las dos semanas siguientes, Lucía dejó de tocar la pieza completa salvo una vez al final de cada sesión, para la grabación. Dedicó el resto del tiempo a la sección central: primero de memoria sin el piano, recuperando en voz alta la sucesión de acordes; después con las manos por separado; después juntas y lentas; después con el pedal. Cuando la sección central dejó de exigir su atención, volvió a integrarla con las demás. El jueves de la segunda semana, sin haberlo planeado, tocó la pieza de principio a fin sin detenerse, sin abrir la partitura, con dos borrones de pedal y un salto un poco tardío. Esa noche abrió su bitácora y escribió, en el lugar donde dos semanas antes había sumado las horas, tres palabras: *Primera vez completa*.

21.9 Herramienta: el clasificador de frustración △

El clasificador convierte este capítulo en un procedimiento que puede aplicarse en el momento en que la frustración aparece. Tiene dos niveles, porque la frustración se presenta en dos escalas.

En la sesión, cuando la frustración es aguda, se aplica un solo filtro: las cinco señales de la tabla de la sección 21.5 y las tres conductas de la espiral. Si aparecen dos o más señales de desorganización o cualquiera de las tres conductas, se ejecuta el protocolo de pausa y retorno sin más análisis. El diagnóstico de fondo se deja para después.

Entre sesiones, cuando la frustración es crónica —un criterio razonable es que se haya presentado en tres sesiones distintas de la misma semana—, se aplica el clasificador completo en cinco pasos:

1. **Describir la frustración** en una frase concreta: qué tarea, desde cuándo, con qué síntomas.
2. **Comprobar el progreso real** con un indicador objetivo: una grabación antigua frente a una reciente, una prueba repetida, un registro de tiempos. Si el progreso existe y la frustración responde sobre todo a su velocidad, anotarlo, y considerar si se está en uno de los momentos previsibles del valle.
3. **Responder las seis preguntas** de la sección 21.8 y asignar la causa principal y, si la hay, una secundaria.
4. **Elegir la respuesta** que corresponde: persistir, si la causa es la primera; corregir el diseño, si es una de las causas dos a seis o la ocho; descansar y redistribuir, si es la siete.
5. **Fijar una fecha de revisión**, una o dos semanas después, para comprobar si la frustración ha cambiado. Si no ha cambiado, el diagnóstico era incorrecto o incompleto, y conviene llevar el caso al diagnosticador de restricciones del capítulo 20.

Ejemplo resuelto. El clasificador de Lucía, llenado con Gabriel tras la clase del martes:

PASO	CONTENIDO
Frustración	Desde hace dos semanas, al tocar la pieza completa, fallo en lo que ya dominaba y la memoria se me va en la sección central
Progreso real	Grabación de la semana catorce frente a la actual: el progreso es evidente. La frustración responde a la velocidad del progreso y a la transición a la integración, uno de los momentos previsibles del valle
Seis preguntas	No a la 2 (no practico el componente limitante) y a la 4 (unidad demasiado grande); sí a las demás
Causa principal	6: memoria de la sección central sin automatizar
Causa secundaria	5: unidad demasiado grande
Respuesta	Dejar la pieza completa salvo para la grabación final de cada sesión; trabajar la sección central por capas hasta que no exija atención; reintegrar después
En la sesión	Protocolo de pausa y retorno ante cualquiera de las tres conductas de la espiral
Revisión	En dos semanas: ¿la sección central sale de memoria a cincuenta pulsaciones sin partitura?

La revisión llegó antes de lo previsto, con las tres palabras de la bitácora.

Experimento de 20 minutos

Piense en la última vez que se sintió frustrado en un aprendizaje, o en una frustración que esté viviendo ahora.

1. **Reconstruya** (5 minutos). Describa la situación en una frase. Después, reconstruya la última sesión frustrante y compruebe si aparecieron las cinco señales de desorganización o alguna de las tres conductas de la espiral.

2. **Compruebe el progreso** (5 minutos). Busque un indicador objetivo que compare su nivel actual con el de hace un mes o más. Si no lo tiene, anote cuál podría crear a partir de hoy.
3. **Diagnostique** (6 minutos). Responda las seis preguntas y asigne una causa principal entre las ocho.
4. **Decida** (4 minutos). Escriba la respuesta que corresponde a esa causa y compárela con lo que pensaba hacer antes de este experimento. Si su plan era *esforzarme más* y la causa no es la primera, el experimento acaba de evitarle una semana de cavar.

Antes de cerrar, escriba en su plan, en una línea, el próximo momento previsible del valle en su aprendizaje actual, y el criterio de abandono que adoptaría si llegara a él.

Objeciones y límites

Algunas frustraciones tienen causas externas. Un entorno hostil, un profesor que humilla, una carga de trabajo imposible o una situación personal difícil pueden producir una frustración que ningún ajuste de la práctica resuelve. Las ocho causas de este capítulo se refieren al diseño del aprendizaje; reconocer que la causa está fuera de él es también un diagnóstico, y a menudo el más importante.

La frustración puede ser síntoma de algo más serio. Cuando el malestar se extiende a otros ámbitos de la vida, cuando va acompañado de desesperanza persistente, alteraciones del sueño o pérdida de interés por actividades que antes resultaban gratificantes, conviene considerar que no se trata de un problema de aprendizaje y consultar a un profesional de la salud mental. Este capítulo no sustituye esa consulta.

Abandonar puede ser la decisión correcta. El capítulo no pretende que todo aprendizaje deba completarse. A veces, el diagnóstico revela que el objetivo ya no importa, que el coste supera el valor o que hay un aprendizaje mejor en que invertir el mismo tiempo. Lo que el capítulo

pide es que el abandono sea una decisión tomada con criterio, y no una huida tomada en el peor momento.

Las diferencias individuales importan. Algunas personas tienen dificultades específicas de aprendizaje, condiciones que afectan la atención o circunstancias que hacen ciertos valles mucho más profundos. Las ocho causas siguen siendo útiles como marco, pero las intervenciones pueden requerir adaptaciones y apoyos que exceden el alcance de este libro.

Las causas se superponen. A menudo es difícil distinguir entre ellas, y por eso el clasificador admite una causa secundaria y exige una revisión posterior. La clasificación es una hipótesis que la intervención pone a prueba, como la causa probable del registro de brechas.

La evidencia de fondo es más compleja de lo que su popularidad sugiere. La forma de la curva de aprendizaje, la existencia de mesetas o la relación entre activación y rendimiento son objeto de discusión. El argumento del capítulo no depende de ninguna en particular, sino de una observación que cualquier aprendiz puede comprobar: el progreso rara vez es lineal, la sensación de avance es poco fiable en las fases difíciles y el esfuerzo desordenado empeora las cosas.

Lo esencial

- La frustración no indica necesariamente falta de capacidad, ni garantiza crecimiento. Es una señal que debe interpretarse según su causa.
- El valle de la frustración se explica por el coste de la fase cognitiva, los rendimientos decrecientes de la práctica, el ascenso del criterio y la reorganización de la habilidad. Su malestar responde más a la velocidad del progreso que al nivel alcanzado.
- Anticipar el valle cambia su interpretación: señalar sus momentos probables, fijar en frío un compromiso mínimo y un criterio de abandono, y tener a mano indicadores de progreso real.

- La frustración tiene ocho causas posibles, y solo la primera justifica persistir con la misma práctica. El esfuerzo sin control sobre el resultado puede producir indefensión.
- La espiral descendente —compensar con fuerza, acelerar, volver al principio— se interrumpe con el protocolo de pausa y retorno. La intensidad no sustituye al diagnóstico.

La salida del valle de Lucía tuvo una forma concreta: dejar el conjunto, reducir la unidad hasta la sección central, dominarla y devolverla a la pieza. Esa operación no es un recurso de emergencia, sino uno de los principios centrales de la práctica de habilidades complejas, y vuelve a ser necesaria cada vez que la exigencia aumenta. El capítulo siguiente la desarrolla por completo.

Pregunta del bucle meta

> *La última vez que se frustró en un aprendizaje, ¿respondió con más esfuerzo o con un diagnóstico? Y después del experimento: ¿cuál de las ocho causas estaba realmente detrás de su frustración?*

Círculos más pequeños

Las cosas difíciles del mundo tienen su origen en lo fácil; las cosas grandes, en lo pequeño.

— Lao Tse, Tao Te Ching, 63

A mediados del sexto mes, Lucía tocaba la *Gymnopédie* completa, de memoria, a cincuenta y cinco pulsaciones por minuto, sin detenerse. Le faltaba un último escalón antes del ensayo del séptimo mes: llegar al tempo que Gabriel había fijado para la interpretación final, sesenta y seis pulsaciones. La diferencia parecía pequeña. Once pulsaciones.

El lunes subió el metrónomo a sesenta y seis y tocó la pieza. La primera sección salió razonablemente bien. En la segunda, los saltos de la mano izquierda empezaron a llegar tarde. En la sección central, la que tanto le había costado memorizar, el pedal se emborronó en tres cambios seguidos y la mano derecha perdió el hilo de la melodía. Esta vez Lucía reconoció las señales de la desorganización y aplicó el protocolo de pausa y retorno: se detuvo, soltó las manos, volvió al último segmento correcto y bajó el tempo a sesenta. A sesenta, la pieza salía casi limpia. La subió otra vez a sesenta y seis. Volvió a desordenarse. Repitió el ciclo dos veces más durante la semana, con el mismo resultado. Cada vez que saltaba de sesenta a sesenta y seis, algo se rompía, y no siempre en el mismo sitio.

En la clase del martes, Gabriel escuchó la pieza a sesenta y seis y le preguntó cuánto tiempo pasaba tocándola completa. Casi todo, res-

pondió Lucía; le parecía que, a esas alturas, lo que había que practicar era la pieza.

—Cuando algo se rompe al acelerar —dijo Gabriel—, no aceleres la pieza. Acelera un compás.

Le propuso un procedimiento que Lucía no esperaba. Elegir los dos compases donde la ejecución a sesenta y seis se rompía primero. Tocarlos solos, a sesenta y dos, hasta que salieran limpios tres veces seguidas. Subir a sesenta y cuatro. Luego a sesenta y seis. Luego añadir el compás anterior y el siguiente, y volver a bajar a sesenta y dos. Y así, ampliando el fragmento poco a poco, hasta cubrir la sección. Después, otra sección. Y solo al final, la pieza.

Añadió algo más, que a Lucía le pareció al principio un simple consejo de estilo. Hasta entonces, ella contaba mentalmente cada pulsación: uno, dos, tres; uno, dos, tres. A sesenta y seis, el conteo no le dejaba atención para nada más. Gabriel le pidió que intentara sentir cada compás como una sola ola, con un único impulso al principio, en lugar de tres golpes separados. Lucía tardó varias sesiones en entender qué significaba eso. Cuando lo entendió, algo cambió en su manera de tocar que no habría sabido describir con palabras: la pieza dejó de ser una sucesión de pulsaciones y empezó a ser una sucesión de frases.

Tres semanas después tocaba la pieza a sesenta y seis. No siempre sin errores, pero sin que ninguna sección se desordenara. Había llegado dando pasos de dos pulsaciones en fragmentos de dos compases, y había dejado de contar.

◆

La complejidad se domina encontrando sus unidades, trabajando cada una hasta que deja de exigir atención y devolviéndola al conjunto.

La creencia que se desmonta

Detrás de la semana de Lucía hay una creencia que parece sensata en las etapas avanzadas de cualquier aprendizaje: que, **una vez dominadas las partes, lo que queda por practicar es el todo**. Según esta creencia, la práctica por partes pertenece a las fases iniciales, y a medida que la habilidad madura, la práctica debe parecerse cada vez más a la ejecución real: completa, a la velocidad y con la exigencia finales. Volver a las partes sería retroceder.

La creencia tiene un fundamento: la integración es una subhabilidad con derecho propio, como mostró el capítulo 12, y no se desarrolla sin practicar el conjunto. Pero omite algo que la experiencia de Lucía revela con claridad. **Cada vez que aumenta la exigencia** —por la velocidad, la presión, la extensión o la combinación de componentes—, **la tarea completa vuelve a contener dificultades que no pueden observarse ni corregirse a la escala del todo.** En esos momentos, la manera de avanzar no es insistir en el conjunto, sino volver a una unidad pequeña, dominarla en las nuevas condiciones y ampliarla de nuevo. El aprendizaje de una habilidad compleja no es un tránsito único de las partes al todo, sino una alternancia que se repite en cada nivel de exigencia.

Este capítulo desarrolla esa alternancia como principio de práctica, y lo acompaña de otro que la hace posible: ajustar la dificultad de manera continua, para que cada unidad esté siempre en el punto en que produce aprendizaje.

22.1 El principio de los círculos más pequeños

Josh Waitzkin fue un niño prodigio del ajedrez y, años después, campeón mundial de *tui shou*, la modalidad de empuje de manos del tai chi. En su libro *El arte de aprender* describió un principio que tomó de ambas disciplinas y que llamó **hacer círculos más pequeños**. En el tai chi, un movimiento se aprendía primero con una forma amplia y visi-

ble, y se refinaba después durante mucho tiempo, reduciendo progresivamente su tamaño exterior mientras se conservaba, y aun se intensificaba, su eficacia, hasta que podía ejecutarse de forma casi imperceptible. Waitzkin sostuvo que la profundización en una técnica concreta, trabajada con una atención extrema, enseñaba principios que después se extendían a todo lo demás. De su formación en ajedrez relata algo parecido: su maestro lo hizo estudiar durante mucho tiempo finales con muy pocas piezas, donde los principios del juego se veían con una claridad que la complejidad de la partida completa ocultaba.

El principio admite dos lecturas que este libro combina. La primera es la de la **reducción**: cuando una tarea es demasiado compleja para observarla y corregirla, se trabaja una porción más pequeña que conserve la dificultad esencial. Es lo que Gabriel pidió con sus dos compases. La segunda es la de la **condensación**: cuando una unidad se domina, su ejecución se vuelve más compacta y más económica, ocupa menos atención y libera recursos para unidades más amplias. Es lo que ocurrió cuando Lucía dejó de contar pulsaciones y empezó a sentir compases enteros.

Las dos lecturas son complementarias y forman un ciclo. **Se reduce para poder observar; se condensa para poder ampliar.** Una unidad reducida se trabaja hasta que se condensa; la unidad condensada se integra en otra mayor; la mayor, cuando la exigencia vuelve a aumentar, se reduce de nuevo. El círculo se hace más pequeño para que la habilidad pueda hacerse más grande.

22.2 La secuencia completa

El principio se traduce en una secuencia de ocho movimientos △ que el lector reconocerá en parte, porque incorpora el bucle HOC del capítulo 19 en su interior.

1. **Descomponer.** Identificar las unidades de la tarea completa y localizar dónde se rompe la ejecución bajo la nueva exigencia. Lucía

no eligió dos compases al azar: eligió los dos donde la pieza a sesenta y seis se rompía primero.

2. **Aislar.** Separar esa unidad del conjunto y practicarla sola, con un principio y un final definidos.
3. **Ejecutar.** Hacer un intento a una exigencia en la que la ejecución correcta sea posible, aunque cueste.
4. **Observar.** Registrar el resultado y la ejecución del intento.
5. **Corregir.** Ajustar una sola variable en el intento siguiente.
6. **Repetir.** Volver a ejecutar hasta alcanzar el criterio, y subir después la exigencia en un paso pequeño.
7. **Condensar.** Seguir practicando la unidad, ya correcta, hasta que deje de exigir atención consciente.
8. **Integrar.** Devolver la unidad al conjunto, ampliando el fragmento poco a poco.

Los pasos tres a seis son el bucle HOC. Lo que la secuencia añade son los extremos: un paso previo de localización y aislamiento, que decide *qué* se practica, y dos pasos posteriores, que deciden *cuándo* una unidad está lista para volver al todo y *cómo* se devuelve.

La condensación tiene una base cognitiva bien conocida. George Miller observó en 1956 que la memoria inmediata parece limitada a un número reducido de elementos, pero que esos elementos pueden ser unidades de tamaño muy variable ◆: una letra, una palabra o una frase familiar ocupan aproximadamente el mismo espacio. Llamó **agrupamiento** (*chunking*) al proceso por el cual varios elementos se recodifican en una sola unidad. Investigaciones posteriores, como las de Nelson Cowan, han situado el límite en torno a cuatro unidades más que en las siete de la célebre cifra de Miller ◇, pero la idea central se mantiene: **la capacidad no aumenta; aumenta el tamaño de lo que cabe en cada unidad**. Cuando Lucía contaba *uno, dos, tres*, cada compás ocupaba tres unidades de su atención. Cuando lo sintió como una

ola, ocupaba una. El cambio no fue estético, sino aritmético: liberó dos tercios de los recursos que el pulso consumía.

La integración, por su parte, puede hacerse de dos maneras ◆ que la investigación sobre el entrenamiento de habilidades ha comparado durante décadas. En el método de **partes progresivas**, se domina la primera unidad, después se añade la segunda y se practican juntas, después se añade la tercera, y así sucesivamente: A, AB, ABC. En el **encadenamiento hacia atrás**, se empieza por la última unidad y se van añadiendo las anteriores: C, BC, ABC. El segundo tiene una ventaja que suele pasar inadvertida: cada repetición termina en la parte mejor practicada, de modo que el aprendiz llega siempre a terreno conocido, y la sección final, que en la ejecución real se toca con más cansancio y más nervios, es la que acumula más práctica. Los músicos que preparan un recital lo usan con frecuencia por esa razón. Las partes progresivas, en cambio, son más naturales cuando el orden de la tarea es estrictamente secuencial y cada parte depende de la anterior, como en un procedimiento clínico o un cálculo encadenado.

22.3 Práctica fundacional y práctica de consolidación

El capítulo 19 anticipó un hallazgo que aquí necesita desarrollo completo, porque decide cómo se organiza la práctica de las unidades una vez que se han aislado.

En 1979, John Shea y Robert Morgan pidieron a un grupo de participantes que aprendieran tres secuencias de movimientos rápidos con el brazo ◆. La mitad las practicó **en bloque**: todas las repeticiones de la primera secuencia, después todas las de la segunda, después todas las de la tercera. La otra mitad las practicó **en orden aleatorio**, mezcladas. Durante la práctica, el grupo en bloque rindió claramente mejor: sus tiempos eran más rápidos y mejoraban más deprisa. Pero en las pruebas de retención, realizadas diez minutos y diez días después, el resultado se invirtió: el grupo de práctica aleatoria recordaba mejor las secuencias y las transfería mejor a variaciones nuevas. El

fenómeno se llama **efecto de interferencia contextual**, y se ha replicado en una gran variedad de tareas motoras, aunque su magnitud varía considerablemente según la tarea y el nivel del aprendiz.

El hallazgo tiene un equivalente cognitivo igual de robusto. Doug Rohrer y Kelli Taylor compararon dos maneras de practicar problemas de matemáticas ◆: resolver juntos todos los problemas de un mismo tipo, como hacen la mayoría de los libros de texto, o mezclar problemas de tipos distintos en la misma sesión. La **práctica intercalada** produjo un rendimiento peor durante la sesión y bastante mejor en la prueba posterior. En un estudio de mayor escala realizado en aulas reales, Rohrer y sus colaboradores encontraron que los alumnos que practicaron de forma intercalada durante varios meses obtuvieron en la evaluación final resultados muy superiores a los que practicaron en bloque. La explicación más aceptada es que la práctica en bloque elimina una parte esencial de la tarea: **decidir qué método corresponde a cada problema**. Cuando todos los problemas de la página son del mismo tipo, el estudiante no necesita identificarlo; cuando están mezclados, sí. La intercalación entrena la discriminación, el noveno tipo de brecha del capítulo 20.

De estos hallazgos se deriva una conclusión que la literatura popular sobre el aprendizaje suele simplificar en exceso: *la práctica intercalada es mejor que la práctica en bloque*. La conclusión correcta es más matizada. Mark Guadagnoli y Timothy Lee, entre otros, mostraron que el beneficio de la interferencia contextual depende del nivel del aprendiz y de la dificultad de la tarea ◇: para un principiante que todavía no domina la forma básica de un movimiento, la práctica aleatoria puede ser tan exigente que impida aprenderlo. Este libro resume la cuestión en una regla △: **bloque para fundar, intercalado para consolidar**.

La **práctica fundacional** es la que se dedica a una unidad que todavía no se ejecuta correctamente. Su objetivo es construir la forma correcta, y para ello conviene la repetición concentrada, con el bucle

HOC y una sola unidad cada vez. Es la práctica de los compases diecisiete y dieciocho de Lucía en la primera semana.

La **práctica de consolidación** es la que se dedica a unidades que ya se ejecutan correctamente. Su objetivo es hacerlas estables, recuperables en cualquier orden y aplicables en contextos variados, y para ello conviene la intercalación: alternar unidades, cambiar el orden, variar las condiciones. Es la práctica de Lucía en la tercera semana, cuando tocaba las secciones en orden aleatorio.

La transición entre ambas es el punto delicado. Quien intercala demasiado pronto no llega a fundar nada. Quien sigue en bloque demasiado tiempo obtiene una ejecución que parece sólida en la sesión y se desmorona fuera de ella. **La señal para pasar de una a otra no es el tiempo transcurrido, sino el criterio alcanzado.**

22.4 Cuándo una subhabilidad deja de exigir atención

El séptimo movimiento de la secuencia, condensar, plantea una pregunta práctica: ¿cómo saber que una unidad ya no exige atención consciente y puede devolverse al conjunto? La pregunta importa porque integrar demasiado pronto reproduce el valle del capítulo anterior, y integrar demasiado tarde desperdicia tiempo en una unidad que ya estaba lista. Cuatro pruebas △, derivadas de la investigación sobre la automatización, permiten responderla.

La primera es la **prueba de doble tarea**. Si una habilidad está automatizada, puede ejecutarse mientras se hace otra cosa que exige atención, sin que ninguna de las dos se deteriore de forma apreciable. Es la prueba clásica en la investigación sobre la automaticidad ◆. Lucía la aplicó cantando la melodía de otra sección mientras tocaba los compases dieciséis a diecinueve. En otros dominios, la segunda tarea puede ser contar hacia atrás, describir en voz alta lo que se hace o mantener una conversación.

La segunda es la **estabilidad**: la unidad sale correctamente varias veces seguidas, en sesiones distintas, sin un calentamiento especí-

fico. Un acierto que solo se produce al final de una sesión dedicada a esa unidad no es estable; es el efecto de la práctica inmediata.

La tercera es la **velocidad sin errores**: la unidad se ejecuta correctamente a la velocidad requerida por la tarea real, o ligeramente por encima, de modo que quede un margen.

La cuarta es la **disponibilidad en frío**: la unidad sale bien al primer intento de una sesión, sin haberla practicado antes ese día. Es la prueba más exigente y la más próxima a las condiciones reales, en las que casi nunca hay ocasión de calentar cada componente antes de usarlo.

Tres advertencias acompañan a estas pruebas. La primera es que la automatización **no es absoluta**: una unidad puede superar las cuatro pruebas en condiciones normales y volver a exigir atención bajo presión, como mostró el fenómeno de la reinversión. La segunda es que la automatización **consolida tanto lo correcto como lo incorrecto**, como advirtió el capítulo 19; por eso solo se condensa lo que ya ha alcanzado el criterio. La tercera es que **no todo debe automatizarse**. En las habilidades de juicio —el diagnóstico clínico, la interpretación de un análisis, la decisión estratégica— hay componentes que deben permanecer bajo control consciente, porque su valor depende de que el profesional advierta cuando el caso no encaja con el patrón. Andrés automatizó la secuencia de la exploración física; no automatizó, ni debía hacerlo, la decisión de qué diagnósticos considerar.

22.5 La zona de desafío

La secuencia de los círculos más pequeños funciona solo si cada unidad se practica con la dificultad adecuada. Si es demasiado fácil, no hay nada que observar ni corregir. Si es demasiado difícil, los errores son tantos que no pueden interpretarse. La pregunta es dónde está el punto adecuado, y conviene detenerse en ella, porque es una de las más importantes de toda la práctica.

La respuesta más precisa de la que dispone la investigación procede de un marco que Mark Guadagnoli y Timothy Lee propusieron en 2004, el **marco del punto de desafío** ◇. Este libro lo adopta como explicación de referencia, y merece una exposición detallada.

Guadagnoli y Lee parten de una idea tomada de la teoría de la información: el aprendizaje depende de la **información** que produce cada intento, y la información depende de la incertidumbre sobre el resultado. Un intento cuyo resultado es completamente previsible —porque la tarea es tan fácil que siempre sale bien— no aporta información nueva. Un intento en una tarea difícil, cuyo resultado es incierto, aporta mucha. Pero hay un límite: la información solo produce aprendizaje si el aprendiz tiene capacidad para **procesarla**. Cuando la tarea es tan difícil que los errores son múltiples, dispersos y de causa indescifrable, la información disponible supera esa capacidad y se pierde. Existe, por tanto, un **punto óptimo de desafío**, en el que la información disponible coincide con la que el aprendiz puede procesar.

El marco tiene dos implicaciones que lo distinguen de las versiones populares de la misma idea. La primera es que el punto óptimo **depende del nivel del aprendiz**: la misma tarea que está en el punto óptimo para un principiante está por debajo para un experto. La segunda, más sutil, es que existe una **tensión entre el rendimiento durante la práctica y el aprendizaje**: por encima de cierta dificultad, el rendimiento en la sesión cae mientras el aprendizaje sigue aumentando, hasta que, por encima del punto óptimo, ambos caen. Es la paradoja que recorre toda esta Parte VI: **la sesión que se siente mejor no es la que más enseña**. La zona útil de la práctica está en una franja en la que el rendimiento ya ha empezado a sufrir, pero el aprendiz todavía puede interpretar sus errores. El marco no ha sido validado en todos sus detalles cuantitativos, y por eso lleva la marca de debate, pero su estructura es coherente con un amplio cuerpo de evidencia sobre las dificultades deseables y la interferencia contextual.

Dos ideas clásicas describen la misma zona desde otros ángulos. Lev Vygotsky propuso en la década de 1930 la **zona de desarrollo próximo**: la distancia entre lo que un aprendiz puede hacer solo y lo que puede hacer con la ayuda de alguien más competente. El aprendizaje, según Vygotsky, ocurre en esa zona, no por debajo de ella, donde el aprendiz ya es autónomo, ni por encima, donde ninguna ayuda basta. Mihály Csíkszentmihályi describió décadas después el **flujo**: el estado de absorción y disfrute que aparece cuando el desafío de una actividad y la capacidad de quien la realiza están equilibrados y son ambos altos. Por debajo del equilibrio aparece el aburrimiento; por encima, la ansiedad. Conviene una precisión: el flujo describe una experiencia, no un mecanismo de aprendizaje, y el estado de flujo pleno corresponde con frecuencia a la ejecución de lo que ya se domina, no a la práctica de lo que todavía no. **La práctica que produce más aprendizaje suele estar un poco por encima del flujo**, en una zona de esfuerzo concentrado que no siempre resulta placentera.

Las tres ideas convergen en una regla operativa △ que este libro formula en tres frases. **Si casi todo sale bien, aumenta el desafío. Si casi todo sale mal, reduce el problema. Si los errores se pueden nombrar y la tendencia mejora, mantén la dificultad.**

Para aplicar la regla hace falta un indicador, y el más práctico es la tasa de éxito en una serie breve de intentos. Este libro propone una franja orientativa △ de **entre el sesenta y el noventa por ciento** de intentos correctos. La cifra merece una advertencia explícita: no procede de un estudio concreto que la haya establecido como óptima para todas las tareas. Robert Wilson y sus colaboradores derivaron en 2019 una tasa de error óptima de alrededor del quince por ciento para cierta clase de algoritmos de aprendizaje y para algunas tareas de discriminación en humanos y animales ◇, lo que sitúa el éxito óptimo en torno al ochenta y cinco por ciento, dentro de la franja propuesta. Pero su resultado se refiere a condiciones específicas, y extrapolarlo a cualquier habilidad sería abusar de él. La franja debe entenderse como un punto de partida que el aprendiz ajusta con la expe-

riencia, combinado siempre con las señales cualitativas del capítulo anterior: la localización de los errores, la capacidad de nombrarlos y la tendencia dentro de la sesión.

22.6 Andamiaje: cómo poner y quitar ayudas

La regla de las tres frases dice cuándo aumentar o reducir la dificultad, pero no dice cómo. Una de las maneras más eficaces de ajustarla consiste en añadir o retirar **ayudas**: el metrónomo, la partitura en el atril, el conteo en voz alta, la lista de verificación, la solución resuelta, la plantilla de especificación de Rafael. Una ayuda reduce la dificultad sin cambiar la tarea; retirarla la aumenta sin cambiarla tampoco.

David Wood, Jerome Bruner y Gail Ross introdujeron en 1976 el término **andamiaje** para describir el modo en que un tutor experto ayudaba a niños pequeños a construir una pirámide de bloques encajables ◆. El tutor no resolvía la tarea por ellos ni los dejaba solos ante ella. Reducía los grados de libertad del problema, mantenía la atención del niño en el objetivo, señalaba los rasgos críticos que el niño no advertía, controlaba la frustración y mostraba versiones de la solución cuando hacía falta. La metáfora del andamio es exacta en un aspecto decisivo: **un andamio se construye para retirarlo**. Su función es sostener el edificio mientras no puede sostenerse solo, y su éxito se mide por la posibilidad de quitarlo.

Wood y sus colaboradores observaron después un patrón en los tutores más eficaces, que llamaron **tutoría contingente** ◇: aumentaban la ayuda inmediatamente después de un fallo del niño y la reducían inmediatamente después de un acierto. Esa regla sencilla, aplicada con constancia, producía mejores resultados que cualquier nivel fijo de ayuda, fuera alto o bajo. Es, en el fondo, la regla de las tres frases aplicada a las ayudas.

El andamiaje tiene una secuencia característica △ que vale tanto para el tutor como para el aprendiz que se guía a sí mismo: **modelar** (ver la ejecución correcta), **acompañar** (ejecutar con ayudas comple-

tas), **retirar** (quitar una ayuda), **observar** (comprobar si la ejecución se mantiene), **corregir** (restituir la ayuda o ajustar otra variable si la ejecución cae) e **independizar** (ejecutar sin ayudas en condiciones variadas).

Retirar ayudas es la parte más descuidada del aprendizaje, porque las ayudas son cómodas y su retirada siempre produce un descenso temporal del rendimiento. Tres criterios ayudan a hacerlo bien △. **Retirar de una en una**, para saber cuál es la que sostenía la ejecución. **Retirar cuando la lectura sea estable**, no tras un solo acierto. Y **prever la caída**: al retirar una ayuda, la dificultad aumenta, y a veces conviene reducir otra variable para compensar, como hizo Lucía al bajar el tempo cuando dejó de contar. Una ayuda que nunca se retira deja de ser un andamio y se convierte en una prótesis, un problema que la Parte IX examinará a propósito de las herramientas de inteligencia artificial.

22.7 Herramienta: el termómetro de dificultad △

El termómetro de dificultad es un instrumento para situar la práctica de una unidad en la zona de desafío y ajustarla de forma continua. Se lee al final de cada serie de intentos y guía la decisión de aumentar, mantener, reducir o detener. Integra la regla de las tres frases, las señales de desorganización del capítulo 21 y el plan de retirada de ayudas.

LAS CUATRO LECTURAS

LECTURA	ÉXITO APROXIMADO	SEÑALES	DECISIÓN
Frío	Más del 90 %	Ejecución fácil; poco que observar; aburrimiento o distracción	Aumentar el desafío: velocidad, unidad, retirar una ayuda, variar o intercalar
Templado	Entre 60 y 90 %	Errores localizados que se pueden nombrar; tendencia de mejora; esfuerzo concentrado y tolerable	Mantener: bucle HOC hasta el criterio
Caliente	Menos del 60 %	Errores frecuentes pero localizables; progreso lento; esfuerzo alto	Reducir: bajar velocidad, acortar la unidad, restituir una ayuda, volver al bloque
Hirviendo	Caída progresiva	Errores dispersos; lo dominado falla; tensión y prisa; la sensación de que el próximo intento será el bueno	Detener: protocolo de pausa y retorno; reanudar dos niveles por debajo

LAS VARIABLES DE AJUSTE

VARIABLE	PARA AUMENTAR EL DESAFÍO	PARA REDUCIRLO
Velocidad	Subir en pasos pequeños	Bajar
Tamaño de la unidad	Añadir un fragmento adyacente	Quitar fragmentos
Ayudas	Retirar una	Restituir una
Variación	Intercalar con otras unidades	Volver a la práctica en bloque
Condiciones	Acercarlas a las reales: presión, público, cansancio	Volver a condiciones cómodas

Procedimiento. Definir la unidad y su criterio en la hoja de sesión HOC. Anotar el plan de ayudas: cuáles se usan hoy y en qué orden se retirarán. Ejecutar una serie de cinco a diez intentos. Leer el termómetro: calcular la tasa de éxito y observar las señales. Decidir según

la lectura, cambiando **una sola variable** en un paso pequeño. Repetir hasta alcanzar el criterio en lectura templada. Aplicar las pruebas de automatización antes de integrar. Integrar con partes progresivas o encadenamiento hacia atrás, y volver a leer el termómetro en la unidad ampliada. Retirar una ayuda cuando la unidad ampliada se mantenga templada o fría de forma estable. Pasar a la consolidación intercalada cuando varias unidades estén dominadas.

Ejemplo resuelto. El registro condensado de las tres semanas en que Lucía pasó de cincuenta y cinco a sesenta y seis pulsaciones:

SEMANA	UNIDAD	TEMPO	LECTURA	DECISIÓN
1	Pieza completa	66	Hirviendo	Detener; localizar los puntos de ruptura: compases 17–18, 25–26 y 31–32
1	Compases 17–18	62	Caliente (55 %)	Reducir: bajar a 60
1	Compases 17–18	60	Templado (75 %)	Mantener hasta el criterio
1	Compases 17–18	62 → 64 → 66	Templado en cada paso	Subir de dos en dos tras cada criterio
1	Compases 16–19	62	Templado (70 %)	Ampliar con los vecinos; volver a bajar el tempo
2	Compases 16–19	66	Frío (95 %)	Aumentar: retirar el conteo; sentir cada compás como una ola
2	Compases 16–19, sin conteo	66	Caliente (50 %)	Reducir: volver a 62 sin conteo
2	Compases 16–19, sin conteo	62 → 66	Templado	Criterio. Doble tarea superada: se mantiene cantando otra melodía
2	Compases 25–26 y 31–32	Misma secuencia	—	Mismo procedimiento; pasos más rápidos
3	Sección central completa	66	Templado (80 %)	Integrar por encadenamiento hacia atrás; retirar las marcas de pedal
3	Secciones en orden aleatorio	66	Templado	Consolidar con práctica intercalada

SEMANA	UNIDAD	TEMPO	LECTURA	DECISIÓN
3	Pieza completa	66	Templado a frío	Retirar la partitura del atril; metrónomo solo al inicio

Dos detalles del registro merecen atención. El primero está en la segunda semana: retirar el conteo, que parecía una simplificación, hizo caer la lectura de fría a caliente, porque obligaba a Lucía a sostener el pulso de otra manera. La respuesta no fue restituir el conteo, sino bajar el tempo con el nuevo modo de sentir el compás y volver a subir. **Retirar una ayuda es una forma de aumentar el desafío, y a veces exige reducir otra variable para compensarlo.** El segundo es la velocidad con que avanzaron los dos últimos fragmentos. Con el primero, Lucía no había construido solo una capacidad concreta, sino un procedimiento que ahora aplicaba con soltura. Es el efecto acumulativo de practicar el método además del contenido, y una de las razones por las que el segundo aprendizaje gobernado de una persona suele ser mucho más rápido que el primero.

Experimento de 20 minutos

Elija una habilidad que esté practicando y una parte de ella que se rompa cuando aumenta la exigencia.

1. **Localice** (3 minutos). Ejecute la tarea completa una vez, a la exigencia objetivo, y anote el primer punto donde se rompe.
2. **Reduzca** (2 minutos). Aísle la unidad más pequeña que contenga esa ruptura y elija una exigencia ligeramente inferior a la objetivo.
3. **Practique con el termómetro** (12 minutos). Haga series de cinco intentos. Al final de cada serie, lea el termómetro y cambie una sola variable según la lectura. Anote cada lectura y cada decisión.
4. **Devuelva** (3 minutos). Añada a la unidad el fragmento anterior y el siguiente, y ejecute una vez el fragmento ampliado.

Al terminar, cuente cuántas series estuvieron en lectura templada. Si la mayoría estuvo en frío o en caliente, su práctica habitual probablemente pasa buena parte del tiempo fuera de la zona de desafío.

Objeciones y límites

Practicar por partes rompe la musicalidad, la fluidez o el sentido del conjunto. Es un riesgo real, sobre todo en habilidades expresivas. Por eso la secuencia termina siempre en la integración, y por eso conviene incluir en cada sesión al menos una ejecución completa, aunque no sea a la exigencia final. Las partes sirven al todo; nunca lo sustituyen.

No todas las habilidades se descomponen con limpieza. Algunas, como mantener una conversación en otro idioma o dirigir una reunión difícil, tienen componentes muy interdependientes que pierden su sentido al separarse. En esos casos, la reducción no consiste en aislar un componente, sino en simplificar la tarea completa: una conversación más corta, sobre un tema conocido, con un interlocutor paciente.

La franja del sesenta al noventa por ciento es arbitraria. Es orientativa, como se advirtió, y debe ajustarse con la experiencia. En tareas donde un solo error tiene consecuencias graves, puede convenir una franja más alta; en tareas exploratorias, una más baja. Lo que importa es la lógica: ni tan fácil que no haya información, ni tan difícil que no pueda procesarse.

Medir tasas de éxito en cada serie es engorroso. Lo es al principio. Con el tiempo, la lectura del termómetro se vuelve casi inmediata, como Lucía dejó de necesitar las grabaciones para oír el borrón. El registro escrito es un andamio, y como todo andamio, está hecho para retirarse.

Lo esencial

- La complejidad se domina en ciclos: reducir la unidad para poder observarla, condensarla hasta que deje de exigir atención e integrarla de nuevo. Cada aumento de exigencia reabre el ciclo.
- La secuencia completa tiene ocho movimientos: descomponer, aislar, ejecutar, observar, corregir, repetir, condensar e integrar.
- Bloque para fundar, intercalado para consolidar. La señal para pasar de uno a otro es el criterio alcanzado, no el tiempo transcurrido.
- Una unidad está lista para integrarse cuando supera las pruebas de doble tarea, estabilidad, velocidad sin errores y disponibilidad en frío.
- La práctica útil está en la zona de desafío: si casi todo sale bien, aumenta el desafío; si casi todo sale mal, reduce el problema; si los errores se nombran y la tendencia mejora, mantén. Las ayudas se ponen para retirarlas.

A sesenta y seis pulsaciones, en su sala, con su piano y su banco, Lucía tocaba la pieza. Pero el cumpleaños de su padre no sería en su sala, ni con su piano, ni sin público. Una capacidad que funciona en las condiciones de la práctica no está todavía probada en las condiciones en que importa. El capítulo que cierra esta Parte se ocupa de esa última distancia: la prueba de fuego y la transferencia.

Pregunta del bucle meta

> *En su última sesión de práctica, ¿en qué lectura del termómetro pasó la mayor parte del tiempo? Y después del experimento: ¿qué ayuda está usando todavía que ya debería haber retirado?*

La prueba de fuego y la transferencia

Hay que aprender haciendo; aunque creas saber algo, no tendrás certeza hasta que lo intentes.

— Sófocles, Las traquinias (paráfrasis)

El ensayo se celebró un sábado por la tarde, a finales del séptimo mes, en casa de Carmen, una de las dos amigas a las que Lucía había invitado. Carmen tenía un piano vertical que había sido de su abuela, afinado hacía poco. Gabriel llegó puntual, se sentó en un sillón junto a la ventana y sacó el teléfono para grabar. Las dos amigas se acomodaron en el sofá con una copa de vino. Nadie esperaba nada extraordinario. Era, en palabras de Gabriel, un ensayo con público pequeño.

Lucía se sentó frente al teclado y apoyó las manos. Lo primero que advirtió fue algo que no había previsto: el banco estaba más alto que el suyo, y los codos le quedaban en otro ángulo. Lo ajustó como pudo. Tocó un acorde para probar el instrumento, y el sonido le salió más fuerte de lo que esperaba: las teclas de aquel piano eran más ligeras que las de su piano digital, y la misma fuerza producía más volumen. El pedal, en cambio, era más duro y tenía un recorrido más largo antes de actuar.

Empezó. La primera sección salió bien, aunque demasiado fuerte. En la segunda, el pie, acostumbrado a un pedal que actuaba con la mitad del recorrido, llegó tarde a dos cambios de acorde, y el sonido se emborronó. Lucía lo notó y sintió cómo se le aceleraba el corazón. Entró en la sección central más rápido de lo debido, y a mitad de ella,

en el compás que había memorizado con más esfuerzo, la memoria se le quedó en blanco. Las manos se detuvieron sobre el teclado. Pasaron seis segundos de silencio que a ella le parecieron un minuto.

Lo que ocurrió después fue lo que más le sorprendió. En las dos semanas anteriores, Gabriel le había pedido una práctica que a ella le pareció extraña: empezar la pieza desde cinco puntos distintos, elegidos al azar, sin tocar lo anterior. Lucía respiró, buscó el punto de entrada más cercano —el inicio de la segunda frase de la sección central— y volvió a entrar. La mano izquierda encontró su salto. La melodía reapareció. El final, que había practicado más que nada por el encadenamiento hacia atrás, salió limpio y en su tempo. Cuando levantó las manos, Carmen aplaudió con un entusiasmo que no correspondía del todo a lo que acababa de oír, y Lucía sintió una mezcla de alivio y decepción tan intensa que no supo cuál de las dos pesaba más.

Gabriel no dijo nada esa tarde, salvo que la recuperación había sido muy buena. Al día siguiente le escribió un mensaje breve: que esperara hasta el martes para escuchar la grabación, y que fuera a la clase con dos listas, una de lo que había salido mal y otra de lo que había salido bien.

◆

Una capacidad no está probada hasta que funciona donde importa.

La creencia que se desmonta

Lucía llevaba semanas tocando la pieza completa en su sala, a sesenta y seis pulsaciones, sin detenerse. Había superado las pruebas de automatización del capítulo anterior. Tenía, en un sentido razonable, la capacidad. Y la capacidad se rompió por tres sitios en

cuanto cambiaron el banco, las teclas, el pedal y la presencia de cuatro personas.

La creencia que la experiencia desmonta es que **si sale en la práctica, saldrá en la realidad**. Según esta creencia, la práctica construye una capacidad que después se *usa*, como una herramienta que se fabrica en el taller y se lleva al campo. La realidad, en esta imagen, es solo el lugar de la aplicación. Pero una capacidad no es un objeto independiente de las condiciones en que se adquirió. Está ligada a ellas de formas que el aprendiz no advierte mientras las condiciones no cambian: el peso de las teclas, la altura del banco, el silencio de la sala vacía, la posibilidad de repetir. **Lo que se practica no es solo la habilidad, sino la habilidad en un contexto**, y la distancia entre el contexto de la práctica y el de la realidad es una brecha más, que debe tratarse como tal.

Este capítulo cierra la Parte VI con esa última brecha. Su primera mitad trata la prueba de fuego: cómo llevar una capacidad a las condiciones en que importa y cómo aprovechar lo que allí revela. La segunda trata la transferencia: cómo lograr que una capacidad funcione en condiciones que no se practicaron.

23.1 Práctica, simulación y realidad

Entre la sala de práctica y la situación real hay un territorio intermedio que la mayoría de los aprendices no usa: la **simulación**. Se puede pensar la preparación como tres escalones △: la práctica, en condiciones controladas y cómodas, donde se construye la capacidad; la simulación, que reproduce algunas condiciones de la realidad con un coste menor si se falla; y la realidad, donde la capacidad debe funcionar y donde, a menudo, no hay segunda oportunidad. El ensayo en casa de Carmen era una simulación, y su valor estuvo precisamente en que reveló lo que la práctica no podía revelar, con dos meses todavía por delante.

La calidad de una simulación no depende de su parecido superficial con la realidad, sino de lo que los investigadores del entrenamiento llaman **fidelidad funcional** ◇: el grado en que reproduce las demandas que la situación real impone al ejecutante. Un simulador de vuelo de bajo coste que reproduce con exactitud la carga de decisiones de un aterrizaje con viento cruzado puede entrenar mejor esa decisión que una cabina idéntica a la real con una situación irrelevante. Para Lucía, las condiciones funcionales eran cuatro: un instrumento ajeno, observadores, una sola oportunidad y la carga emocional de tocar para alguien que importa. El ensayo reprodujo las tres primeras y parte de la cuarta. Su práctica en casa no reproducía ninguna.

La investigación sobre el entrenamiento bajo presión ofrece apoyo a la idea de incorporar esas condiciones de forma deliberada. Raôul Oudejans y sus colaboradores entrenaron a agentes de policía en tiro y a jugadores de baloncesto en lanzamientos libres bajo niveles de ansiedad moderados, inducidos en la propia práctica ◇. Los grupos entrenados con presión mantuvieron mejor su rendimiento cuando después se les evaluaba bajo presión alta que los entrenados en condiciones tranquilas, aunque las muestras eran pequeñas y los efectos variables. Desde la psicología clínica, Donald Meichenbaum desarrolló un programa llamado **inoculación del estrés** que sigue una lógica emparentada ◇: exponer a la persona a dosis crecientes y manejables del estresor, junto con estrategias para afrontarlo, de modo que la exposición real encuentre recursos ya ensayados. La metáfora de la vacuna es exacta en su punto esencial: la dosis debe ser suficiente para provocar una respuesta, pero no tanto como para enfermar.

De ambas líneas se deriva un principio de diseño △ que aplica el termómetro del capítulo anterior a las condiciones: **incorporar las condiciones reales una por una**, en orden de dificultad creciente, y leer el termómetro después de cada incorporación. Tocar en otro instrumento sin público. Tocar en el propio instrumento ante una persona. Tocar una sola vez, sin posibilidad de repetir, grabándose. Y

solo después, combinar. Incorporar todas a la vez, como hizo el ensayo, tiene valor diagnóstico —muestra cuánto falta— pero escaso valor de entrenamiento, porque produce una lectura que hierve.

Hay un componente de la preparación que casi nadie practica y que el ensayo de Lucía mostró decisivo: **la recuperación tras el error**. En la práctica, cuando algo falla, se repite. En la realidad, casi nunca se puede. El ejecutante que solo ha practicado ejecuciones correctas no sabe qué hacer cuando una sale mal, porque nunca ha ensayado continuar. Los cinco puntos de entrada que Gabriel le hizo practicar no mejoraron su memoria de la sección central; le dieron una salida cuando la memoria falló. **Prepararse para el error no es pesimismo, es diseño.** Es la diferencia entre una ejecución que se detiene seis segundos y una que se detiene para siempre.

23.2 El ciclo posterior al desempeño

Una prueba de fuego produce una cantidad de información que ninguna sesión de práctica iguala, y casi toda se pierde, porque el momento inmediatamente posterior es el peor para analizarla. La emoción del desempeño —el alivio, la euforia, la vergüenza— distorsiona el recuerdo de lo ocurrido, y el aprendiz tiende a quedarse con una impresión global, *salió bien* o *salió fatal*, que no contiene ninguna información utilizable.

La práctica militar estadounidense desarrolló en la década de 1970 un procedimiento para evitarlo, la **revisión posterior a la acción** (*after action review*), que después se ha extendido a la medicina, la gestión de emergencias y muchas organizaciones. Su núcleo son cuatro preguntas: qué se esperaba que ocurriera, qué ocurrió, por qué hubo diferencias y qué se hará distinto la próxima vez. Un metaanálisis de Scott Tannenbaum y Christopher Cerasoli encontró que las revisiones de este tipo mejoran el rendimiento posterior de forma apreciable, tanto en equipos como en individuos ◆, sobre todo cuando son estructuradas y no una conversación libre.

Aplicadas al aprendizaje individual, las cuatro preguntas forman un ciclo de cuatro pasos △. **Esperar**: dejar pasar unas horas, o un día, para que la emoción se disipe; es lo que Gabriel pidió al decir *hasta el martes*. **Responder las cuatro preguntas** con la grabación o el registro delante, no de memoria. **Escribir cada diferencia con la fórmula del error** del capítulo 20 y asignarle un tipo de brecha, con especial atención a las de regulación, transferencia y discriminación, que son las que las pruebas de fuego revelan y la práctica oculta. Y **anotar lo que salió bien, y por qué**.

Esta última instrucción es la que con más frecuencia se omite, y su omisión tiene un coste. Lo que salió bien contiene información tan valiosa como lo que salió mal: indica qué partes de la preparación funcionaron y deben conservarse. La recuperación de Lucía tras los seis segundos no fue suerte; fue el resultado de una práctica concreta, y saberlo le permitía ampliar esa práctica en lugar de abandonarla por parecer secundaria. **Una revisión que solo examina los fallos enseña a corregir, pero no enseña qué repetir.**

23.3 Transferencia cercana y lejana

La prueba de fuego pregunta si una capacidad funciona en la situación para la que se preparó. La transferencia pregunta algo más ambicioso: si funciona en situaciones para las que no se preparó. Es, probablemente, la pregunta más importante de toda la educación, porque casi nada de lo que se aprende se usa después exactamente en las condiciones en que se aprendió. Y es también aquella cuya respuesta empírica resulta más decepcionante.

Edward Thorndike y Robert Woodworth la plantearon en 1901, contra la doctrina entonces dominante de la **disciplina formal**, según la cual estudiar latín o geometría fortalecía la mente en general, como el ejercicio fortalece un músculo. Sus experimentos mostraron que la mejora en una tarea se transfería a otras solo en la medida en que compartían **elementos idénticos** ◆. La disciplina formal no ha

desaparecido —reaparece hoy en la promesa de que ciertos juegos de entrenamiento cerebral mejoran la inteligencia general, una promesa que las revisiones sistemáticas no han respaldado—, pero la conclusión de Thorndike ha resistido más de un siglo de investigación: **la transferencia no es automática, y disminuye rápidamente a medida que la situación nueva se aleja de la original.**

El experimento que mejor muestra la dificultad lo realizaron Mary Gick y Keith Holyoak en 1980 ◆. Presentaron a los participantes un problema médico clásico: un tumor que solo puede destruirse con rayos que, a la intensidad necesaria, destruirían también el tejido sano que atraviesan. Antes, algunos participantes habían leído una historia militar con una solución análoga: un general que no podía atacar una fortaleza con todo su ejército por un solo camino minado y que dividió sus tropas en grupos pequeños que convergieron desde varias direcciones. La solución del tumor es la misma: varios rayos débiles desde distintos ángulos que convergen en el punto. De los participantes que habían leído la historia, solo una minoría aplicó la solución espontáneamente. Cuando se les sugirió que la historia podía ser útil, la mayoría la aplicó. **Tenían el conocimiento; no lo reconocieron como aplicable.**

Susan Barnett y Stephen Ceci propusieron en 2002 una taxonomía que permite precisar qué significa *lejana* ◇. Una situación nueva puede alejarse de la original en el dominio de conocimiento, en el contexto físico, en el contexto temporal, en el contexto funcional —para qué se usa—, en el contexto social y en la modalidad. El ensayo de Lucía era una transferencia cercana en casi todas las dimensiones, salvo en el contexto físico y en el social, y aun así esas dos bastaron para romper la ejecución por tres sitios. La Sofía que resolvía los ejercicios tipo y fallaba las preguntas conceptuales fallaba una transferencia de modalidad: el mismo principio físico, presentado sin fórmula.

Gavriel Salomon y David Perkins describieron en 1989 dos mecanismos distintos por los que la transferencia se produce ◇. La **vía**

baja es la transferencia que ocurre de forma automática, sin reflexión, cuando una habilidad se ha practicado mucho en condiciones variadas y la situación nueva se parece lo suficiente a ellas. La **vía alta** es la transferencia que ocurre por **abstracción deliberada**: el aprendiz extrae conscientemente el principio de una situación y lo busca en otras. La vía baja explica por qué un conductor experimentado puede manejar casi cualquier coche. La vía alta explica por qué el general de Gick y Holyoak podía ayudar con el tumor, siempre que alguien señalara la conexión. Este libro trabaja ambas: la primera con la variación sistemática de la práctica; la segunda con la extracción de principios que la Parte VIII convertirá en una biblioteca.

23.4 Seis variaciones para transferir

La vía baja se construye variando la práctica de modo que la habilidad deje de estar ligada a un solo contexto. La investigación sobre la **práctica variable** ◇, emparentada con la interferencia contextual del capítulo anterior, sugiere que practicar una habilidad en condiciones diversas produce, a menudo, peor rendimiento inmediato y mejor

generalización. Este libro organiza esa variación en seis dimensiones △:

DIMENSIÓN	QUÉ SE VARÍA	EJEMPLO EN EL PIANO	EJEMPLO EN OTRO DOMINIO
Contexto	Lugar, instrumento, hora	Tocar en otro piano, por la mañana	Analizar datos en otra herramienta
Variables	Los parámetros de la tarea	Otro tempo, otra dinámica	Otra población, otro periodo
Restricciones	Lo que se permite y lo que no	Sin pedal; solo una oportunidad	Sin consultar documentación; con límite de tiempo
Ruido	Las distracciones y perturbaciones	Con conversación de fondo	Con interrupciones simuladas
Formato	La presentación del problema	Empezar desde puntos distintos	La misma pregunta formulada de otra manera
Ayudas	Los apoyos disponibles	Sin partitura, sin metrónomo	Sin plantilla, sin lista de verificación

La regla de uso es la del termómetro: variar una dimensión cada vez, leer la lectura y no añadir otra hasta que la anterior se mantenga templada. La variación no es un añadido decorativo a la práctica de un aprendiz avanzado; es el procedimiento por el cual una capacidad deja de pertenecer al lugar donde se aprendió.

23.5 Experticia adaptativa y condiciones de validez

Giyoo Hatano y Kayoko Inagaki distinguieron en 1986 dos clases de experticia ◇. La **experticia rutinaria** es la del profesional que ejecuta con rapidez y precisión los procedimientos de su campo en las situaciones habituales. La **experticia adaptativa** es la del que, además, comprende por qué funcionan esos procedimientos, y por tanto puede modificarlos o inventar otros cuando la situación se sale de lo habitual. Ambas son valiosas, pero solo la segunda transfiere bien. La diferencia no está en la cantidad de práctica, sino en lo que se practica: la experticia adaptativa se construye cuando la práctica incluye

comprender los mecanismos, variar las condiciones y enfrentar problemas que no encajan con los procedimientos aprendidos.

La transferencia tiene, además, un límite que conviene conocer tan bien como su potencial. Daniel Kahneman y Gary Klein, que durante años sostuvieron posiciones opuestas sobre la fiabilidad de la intuición experta, publicaron en 2009 un artículo conjunto en el que llegaron a un acuerdo ◆: la intuición experta es fiable solo en entornos con **suficiente regularidad** y en los que el experto ha tenido **oportunidad de aprender esas regularidades** mediante práctica prolongada con retroalimentación rápida y clara. Un bombero con años de experiencia desarrolla intuiciones fiables sobre el comportamiento del fuego; un analista que pronostica la bolsa a largo plazo, no, porque el entorno no ofrece la regularidad ni la retroalimentación necesarias. La lección para la transferencia es directa: **todo principio tiene condiciones de validez**, y aplicarlo fuera de ellas no es transferir, sino equivocarse con confianza. Por eso la extracción de un principio exige escribir también sus condiciones: qué supuestos necesita y qué señales indicarían que no se cumplen.

23.6 Después del dominio: profundizar, transferir o mantener

Una capacidad que ha superado su prueba de fuego plantea una decisión que casi nadie toma de forma explícita: qué hacer con ella. Hay tres caminos △.

Profundizar es elevar el nivel de la misma capacidad, pasando de la suficiencia al dominio o del dominio a la maestría, según los niveles del capítulo 11. Exige una nueva declaración de desempeño y una nueva matriz, porque las brechas del nivel superior suelen ser distintas de las del anterior.

Transferir es usar la capacidad como base de otra relacionada, en un dominio vecino o en un contexto nuevo. Exige identificar qué se tras-

lada, qué debe adaptarse y qué no sirve, con atención a las condiciones de validez.

Mantener es conservar la capacidad en su nivel actual con el mínimo esfuerzo necesario mientras la atención se dirige a otro aprendizaje. Exige práctica espaciada y breve, del tipo que el capítulo 18 describió y que el capítulo 26 convertirá en un calendario, y el uso periódico de la capacidad en situaciones reales.

Ninguno de los tres es superior en abstracto. Pero conviene elegir, porque la alternativa más frecuente —dejar que la capacidad se degrade sin haberlo decidido— es también la que más desperdicia.

23.7 Herramienta: el protocolo de prueba de fuego △

El protocolo organiza la preparación, la ejecución y el aprovechamiento de un desempeño real o de una simulación importante en cuatro partes.

A · Preparación. Describir la situación real con todas sus condiciones: lugar, instrumentos, personas, tiempo, ayudas disponibles y no disponibles, posibilidad de repetir, nivel de presión. Compararla con el entorno de práctica y listar cada condición que falta. Ordenar esas condiciones por dificultad e incorporarlas una por una. Diseñar al menos una simulación con fidelidad funcional, con tiempo para corregir lo que revele. Practicar la recuperación desde varios puntos de entrada. Establecer una rutina breve y estable para los minutos previos.

B · Ejecución. Registrar el desempeño con un instrumento externo si es posible. Ejecutar sin corregir en el momento, salvo lo imprescindible: la prueba de fuego sirve para observar, no para practicar.

C · Revisión. Esperar a que la emoción se disipe. Responder las cuatro preguntas con el registro delante. Escribir cada diferencia con la fórmula del error y asignarle un tipo de brecha. Anotar lo que salió

bien y por qué. Programar sesiones de brecha y el siguiente desempeño, en condiciones iguales o más exigentes.

D · Transferencia. Extraer el principio: qué estructura, estrategia o criterio podría servir en otros contextos. Escribir sus condiciones de validez. Decidir el camino siguiente: profundizar, transferir o mantener.

Ejemplo resuelto. El martes, con la grabación delante, Lucía y Gabriel completaron la revisión:

PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué esperaba?	Tocar la pieza completa sin detenerme, a 66 pulsaciones, con el pedal limpio
¿Qué ocurrió?	Pieza completa con una detención de seis segundos; tres borrones de pedal; volumen excesivo; aceleración por encima de 70 en la sección central. Mano izquierda, melodía y final correctos. Recuperación eficaz tras la detención
¿Por qué hubo diferencias?	Pedal y teclado distintos (transferencia de contexto físico); observadores y entorno nuevo que debilitaron la memoria de la sección central (regulación y transferencia social); activación tras los borrones, que aceleró el tempo (regulación)
¿Qué haré distinto?	Incorporar una por una las condiciones: instrumento ajeno, observadores, ejecución única; reforzar la memoria de la sección central con recuperación lejos del piano; practicar el control del tempo después de un error
Lo que salió bien	La recuperación, gracias a los puntos de entrada; el final, gracias al encadenamiento hacia atrás. Ampliar los puntos de entrada a diez

Con esa revisión, Lucía reorganizó sus dos meses restantes. Durante tres semanas tocó una vez por semana en el piano de Carmen, sola. Después, otras tres, en su propio piano ante una persona cada vez: su hermana, una vecina, Gabriel. En las dos últimas, una sola ejecución diaria, grabada, sin repetición, como primera actividad de la sesión. El principio que extrajo para su biblioteca fue este: *lo que no se ha*

practicado en las condiciones reales todavía no está aprendido, solo está aprendido en casa. Y anotó su condición: vale para capacidades que se ejecutan una sola vez ante otros; no tanto para las que se ejercen a solas y admiten repetición.

Experimento de 20 minutos

Elija una capacidad que considere dominada y una situación real en la que tendrá que usarla.

1. **Compare** (6 minutos). Describa la situación real con sus condiciones y liste todas las que no están presentes en su práctica.
2. **Simule** (8 minutos). Elija la condición ausente que crea más difícil y ejecute la capacidad una sola vez con ella, sin repetir, registrándola si puede.
3. **Revise** (6 minutos). Responda las cuatro preguntas y anote una cosa que salió bien. Escriba la siguiente condición que incorporará y cuándo.

Si la ejecución salió igual que en la práctica, ha confirmado que esa condición no era una brecha. Si no, acaba de descubrir una que la realidad le habría revelado en el peor momento.

Objeciones y límites

Algunas situaciones reales no pueden simularse. Una entrevista decisiva, una cirugía, una negociación con una contraparte concreta. Pero casi todas tienen componentes simulables, y la simulación parcial de las condiciones más exigentes sigue siendo mucho mejor que ninguna.

Entrenar bajo presión puede resultar contraproducente. Si la presión es excesiva o se introduce demasiado pronto, produce desorganización en lugar de preparación. Por eso las condiciones se incorporan

una por una y con el termómetro, y por eso la evidencia sobre el entrenamiento con presión lleva la marca de debate.

La transferencia lejana es tan difícil que quizá no merezca el esfuerzo. La evidencia sobre la transferencia lejana espontánea es, en efecto, desalentadora. Pero la vía alta —la abstracción deliberada de principios con sus condiciones— mejora considerablemente las probabilidades, como muestra la diferencia entre los participantes de Gick y Holyoak que recibieron una pista y los que no. El objetivo no es esperar la transferencia, sino provocarla.

No toda capacidad necesita una prueba de fuego. Las que se ejercen a solas, sin presión y con posibilidad de corregir sobre la marcha —escribir un informe, preparar un análisis— pueden probarse en condiciones normales de trabajo. La prueba de fuego es imprescindible cuando la ejecución es única, pública o irreversible.

Lo esencial

- Una capacidad está ligada al contexto en que se practicó. La distancia entre ese contexto y el real es una brecha más, que debe tratarse como tal.
- La simulación con fidelidad funcional revela lo que la práctica oculta. Las condiciones reales se incorporan una por una, y la recuperación tras el error se practica.
- La revisión posterior espera a que pase la emoción, responde cuatro preguntas, clasifica las diferencias y registra también lo que salió bien.
- La transferencia no es automática: la vía baja se construye variando la práctica en seis dimensiones; la vía alta, extrayendo principios con sus condiciones de validez.
- Después del dominio, se elige de forma explícita entre profundizar, transferir o mantener.

Con este capítulo termina la Parte VI. Lo que Lucía, Andrés y Rafael han construido en ella son capacidades: cosas que ahora pueden hacer y que antes no podían. Pero una capacidad construida no es todavía una capacidad duradera. El conocimiento que la sostiene tiende a dispersarse, a envejecer y a olvidarse si no se organiza. La Parte VII se ocupa de que lo aprendido perdure.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué capacidad considera dominada sin haberla probado nunca en las condiciones en que importa? Y después del experimento: ¿qué condición de la realidad no había incluido nunca en su práctica?*

PARTE

VII

PERDURAR

Movimiento 8: integrar

◆

Hay una pregunta que casi ningún aprendiz se formula mientras aprende y que, sin embargo, decide el valor de todo lo que aprende: *¿qué quedará de esto dentro de cinco años?* Las seis partes anteriores han construido capacidades. Esta se ocupa de que duren, y de algo más ambicioso: de que cada capacidad construida haga más fácil construir la siguiente.

La idea central de esta parte es que **el conocimiento no crece solo por acumulación, sino por conexión**. Un dato aislado ocupa un lugar en la memoria y nada más. Un dato conectado con una estructura que ya existe se aprende más rápido, se recuerda mejor y se aplica en más situaciones, y además refuerza la estructura que lo recibe. Cuando esa estructura está bien organizada, cada aprendizaje nuevo encuentra dónde alojarse, y el coste de aprender disminuye con el tiempo en lugar de mantenerse constante. Llamaremos a este fenómeno **interés compuesto cognitivo**, y es probablemente la razón más poderosa para dedicar tiempo a organizar lo que se sabe. Es también la razón por la que las personas que aprenden bien durante muchos años parecen aprender cada vez más deprisa: no empiezan desde cero, sino desde una estructura que crece.

El recorrido tiene cuatro capítulos. El **capítulo 24** trata de la destilación: el arte de extraer de un material la estructura mínima que permite reconstruirlo, y de convertir esa estructura en una Guía de Capacidad, un instrumento que sirve a la vez para recuperar, estudiar, enseñar y evaluarse. El **capítulo 25** describe la arquitectura Matrioska, que conecta muchas guías en una red navegable, y el inte-

rés compuesto que esa red produce. El **capítulo 26** trata del mantenimiento: cómo evitar que el conocimiento organizado se degrade, se olvide o quede obsoleto. Y el **capítulo 27** trata de la enseñanza como la auditoría más exigente de lo que se sabe, y como el paso que convierte al aprendiz en contribuidor.

Esta parte tiene una particularidad que conviene anunciar con franqueza. Sus herramientas son las más elaboradas del libro, y su aplicación completa exige tiempo. Por eso rige aquí con especial fuerza la regla del crecimiento que la Parte IV estableció para todo el sistema: **empezar con la versión más simple que resuelva un problema real, y añadir complejidad solo cuando un problema la exija**. Un aprendiz que construye una arquitectura monumental antes de tener algo que alojar en ella ha convertido la organización en una forma refinada de no aprender. La primera Guía de Capacidad debe hacerse sobre un tema que importe hoy, no sobre el plan de una biblioteca futura. La red vendrá después, cuando haya varias guías que conectar.

Los personajes de esta parte están en un momento distinto de su recorrido. Andrés Villaseñor, que en la Parte I no supo responder en su primer pase de visita, se prepara ahora para el examen que decidirá su especialidad, con tres años de notas a sus espaldas y el problema de no saber qué hacer con ellas. Rafael Quintana, con sus ocho semanas cumplidas, descubre que lo que aprendió empieza a envejecer en cuanto el equipo cambia sus datos. Y Lucía Arriaga, después del cumpleaños de su padre, se enfrenta a la pregunta que esta parte formula: cómo conservar lo que tanto le costó construir.

La transformación que esta parte busca es un cambio en la manera de ver lo aprendido. Quien la termine dejará de pensar en su conocimiento como un conjunto de **cosas que sabe** y empezará a pensarlo como **una estructura que construye**, que mantiene y que crece.

Destilar: de mil páginas a una Guía de Capacidad

He hecho esta carta más larga solo porque no he tenido tiempo de hacerla más corta.

— Blaise Pascal, Cartas provinciales, XVI

En el otoño de su año de internado, Andrés Villaseñor empezó a prepararse para el Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas. Era la prueba que decidiría si podría entrar en la especialidad que quería, y abarcaba prácticamente toda la medicina. Andrés tenía a su favor algo que la mayoría de sus compañeros no tenía: tres años de notas en páginas de tres zonas, registros de recuperación, registros de brechas y documentos por especialidad con las ideas de cada semana. Eran unas mil doscientas páginas.

Su primer plan fue razonable en apariencia. Si tenía mil doscientas páginas, las resumiría. Dedicó las dos primeras semanas a cardiología: tomó sus notas del tema, las leyó con atención y fue escribiendo un resumen que conservara lo importante. El resultado fue un documento de ciento cuarenta páginas. Tardó una tarde en advertir el problema. Al ritmo de ciento cuarenta páginas por especialidad, su resumen completo superaría las dos mil, más que el material original. Y al releer el de cardiología tuvo una sensación extraña: todo estaba ahí, bien escrito y ordenado, y sin embargo no sabía por dónde entrar. Las ideas centrales y los detalles tenían el mismo peso. Una

dosis ocupaba el mismo espacio que un principio fisiológico del que dependían cincuenta decisiones clínicas.

Se lo comentó a Mariana Ortega, que había presentado el examen dos años antes y ahora era residente de medicina interna. Mariana le pidió que le mostrara su resumen de insuficiencia cardíaca. Andrés le enseñó once páginas. Mariana sacó una hoja de su propio cuaderno y le enseñó cómo lo había estudiado ella. Era una sola página. Arriba, una frase: *todo paciente con insuficiencia cardíaca se entiende con dos preguntas: ¿está congestionado?, ¿está bien perfundido?* Debajo, una tabla de dos por dos con los cuatro perfiles que resultan de combinar las respuestas. Debajo, cuatro flechas que conectaban cada perfil con la lógica de su tratamiento. Debajo, cinco errores frecuentes, cada uno con una línea que explicaba por qué ocurre. Y en el margen, una nota: *los fármacos y las dosis están en la guía clínica; lo que hay que tener en la cabeza es esto*.

Andrés reconoció la tabla de inmediato. Era la clasificación que había aparecido en su primera página de tres zonas, más de un año antes, en una sesión de cardiología. Lo que no había hecho era reconocer que esa tabla era la estructura de la que colgaba todo lo demás, y que sus once páginas eran, en su mayor parte, detalles que podían reconstruirse a partir de ella o consultarse cuando hiciera falta.

—Un resumen te dice lo que dijo el libro —le dijo Mariana—. Lo que yo hice es otra cosa. Busqué lo que necesito tener en la cabeza para poder reconstruir el resto.

◆

Resumir conserva palabras; destilar conserva la estructura que permite reconstruirlas.

La creencia que se desmonta

Detrás del documento de ciento cuarenta páginas hay una creencia muy difundida: que organizar lo aprendido consiste en reducir su volumen. Según esta creencia, **un buen resumen es una versión más corta del original** que conserva sus ideas principales, y su calidad se mide por cuánto logra comprimir sin perder información. La operación mental que supone es la selección: leer, decidir qué es importante y copiarlo con menos palabras.

La creencia no es falsa, pero es pobre. Un resumen así concebido conserva la forma del original —su orden, su jerarquía implícita, su mezcla de capas— y se limita a quitar volumen. El resultado es un texto más corto que sigue sin decir qué sostiene a qué. La hoja de Mariana hacía algo distinto: **no reducía el original, sino que extraía de él una estructura que el original no contenía de forma explícita**, y que permitía regenerar buena parte de lo omitido. Esa operación tiene otro nombre en este libro, y también otro resultado.

24.1 Resumir no es destilar

La metáfora de la destilación es más precisa de lo que parece. Destilar un líquido no consiste en tomar menos cantidad de él, sino en separar sus componentes y quedarse con el que interesa en una forma más concentrada. El destilado no es una muestra pequeña del original: es otra sustancia.

De la misma manera, **una destilación cognitiva no es una muestra pequeña del material, sino una representación distinta de él**: la que contiene su estructura y sus principios generadores, con independen-

cia de cómo los presentara la fuente. Las diferencias entre ambas operaciones pueden resumirse en cuatro:

DIMENSIÓN	RESUMEN	DESTILACIÓN
Operación principal	Seleccionar y comprimir	Clasificar, extraer y construir
Organización	La del original	La del tema, aunque el original no la tuviera
Criterio de éxito	Cuánto se comprime sin perder	Cuánto se puede reconstruir a partir de lo conservado
Relación con lo omitido	Lo omitido se pierde	Lo omitido se puede regenerar o se sabe dónde consultarlo

La investigación sobre la comprensión de textos ofrece un apoyo parcial a esta distinción. Walter Kintsch y Teun van Dijk describieron en 1978 las **macrorreglas** con las que los lectores competentes construyen la representación global de un texto ◆: suprimir lo irrelevante, generalizar lo particular y, sobre todo, **construir** proposiciones que el texto no enuncia pero que se infieren de él. Los lectores expertos no se limitan a seleccionar; construyen. La hoja de Mariana no se copió de ningún libro: la había formulado ella a partir de una conferencia, de una guía clínica y de su experiencia en la sala.

24.2 Las siete capas del conocimiento

Para destilar hay que distinguir los tipos de contenido que contiene cualquier material de estudio. Este libro propone siete capas △, ordenadas de lo más estructural a lo más particular. No todas aparecen en todos los materiales, pero reconocerlas permite decidir el lugar de cada elemento.

1. **Lo estructural**: el marco que organiza el dominio o el tema, sus partes principales y la relación entre ellas. En la hoja de Mariana, las dos preguntas y los cuatro perfiles. En el aprendizaje de Ra-

fael, la idea de que todo análisis parte de una decisión, se traduce en una pregunta analítica y se construye con una métrica, una población y unos datos.

2. **Lo fundamental**: los principios de los que dependen muchos otros elementos, que corresponden a lo que el capítulo 12 llamó conceptos umbral. En fisiología, la distinción entre la cantidad total de sodio y su concentración. En análisis de datos, la idea de que la manera de registrar un evento condiciona toda métrica construida sobre él.
3. **Lo central**: las ideas más importantes del tema concreto, las que un experto mencionaría si tuviera que explicarlo en cinco minutos.
4. **Lo derivado**: los elementos que pueden deducirse de los anteriores con un razonamiento breve. Buena parte del tratamiento de cada perfil de insuficiencia cardíaca es derivado: si el paciente está congestionado, conviene retirar líquido; si está mal perfundido, conviene mejorar el gasto.
5. **Los mecanismos**: las explicaciones de por qué funcionan las cosas, que conectan lo fundamental con lo central y lo derivado. Son los que permiten reconstruir lo derivado y, sobre todo, razonar en casos que no están en el libro.
6. **Las aplicaciones**: los procedimientos, las decisiones y los errores típicos que surgen al usar el conocimiento en situaciones reales.
7. **Los ejemplos**: los casos concretos que ilustran lo anterior.

La clasificación indica dónde concentrar el esfuerzo. Las tres primeras capas y los mecanismos son el núcleo de lo que debe conservarse en la cabeza. **Lo derivado puede omitirse siempre que el mecanismo que lo genera esté presente**: esa es la fuente principal de la compresión que la destilación logra y el resumen no. Las aplicaciones se conservan de forma selectiva, sobre todo los errores típicos, que son difíciles de deducir y costosos de cometer. Los ejemplos se conservan

solo cuando cumplen una función que ninguna otra capa cumple, como ilustrar un principio abstracto o mostrar su aplicación en un caso de apariencia engañosa.

El resumen de ciento cuarenta páginas trataba las siete capas por igual. Por eso no tenía puerta de entrada.

24.3 Qué conservar

Las capas dicen qué tipo de elemento es cada cosa. Falta un criterio para decidir, elemento por elemento, si se conserva. Este libro propone cuatro condiciones △; basta con que se cumpla una.

Lo que organiza: los elementos que dan forma al resto, sin los cuales los demás quedan sueltos. **Lo que genera**: los elementos de los que pueden derivarse otros, como un mecanismo del que se deducen varios tratamientos. **Lo que no puede consultarse a tiempo**: lo que se necesita en el momento de actuar, cuando no hay ocasión de buscar, como la conducta ante una urgencia o los signos de alarma de un cuadro. **Lo que se olvida con facilidad**: los elementos que el registro de recuperación del capítulo 18 ha mostrado frágiles, aunque no organicen ni generen nada.

Lo que no cumple ninguna de las cuatro puede quedar fuera, con una indicación precisa de dónde encontrarlo. La nota al margen de Mariana —*los fármacos y las dosis están en la guía clínica*— es exactamente eso: no un olvido, sino una decisión documentada. **Saber qué no hay que saber de memoria, y dónde está, es también conocimiento**, y uno de los que distinguen al experto del estudiante aplicado.

24.4 El embudo de destilación

La destilación se organiza en cuatro etapas △, que forman un embudo porque cada una trabaja sobre lo que la anterior dejó pasar.

Alcance. Se decide qué tema se destila, con qué límites, para qué propósito, con qué fuentes y con qué tamaño objetivo. El propósito importa más de lo que parece: una destilación para un examen de opción múltiple no es la misma que una para la guardia. El tamaño objetivo funciona como una restricción productiva: Andrés se fijó una página por tema y unas veinte por especialidad, y el límite le obligó a decidir.

Destilación. Se examina cada elemento con dos preguntas: a qué capa pertenece y si cumple alguna de las cuatro condiciones. Lo que pasa el filtro se conserva; lo que no, se marca como consultable con su referencia. Esta etapa incluye la operación que el resumen casi nunca realiza: la **construcción** de los marcos que el material no ofrecía. Y termina con una comprobación: intentar reconstruir dos o tres elementos omitidos a partir de lo conservado.

Arquitectura. Se decide cómo organizar lo conservado. Aquí vuelve la pregunta de la Parte V: *¿qué forma tiene esta información?* Una jerarquía se representa con un esquema; una comparación, con una tabla; un mecanismo, con una cadena causal; una secuencia, con un diagrama de flujo. La arquitectura decide también el orden —de lo estructural a lo particular— y anota las conexiones con otras destilaciones.

Escritura. Se redacta la destilación de modo que sirva para recuperar, no solo para leer, con las reglas que la sección 24.6 presenta.

Las etapas no siempre se recorren en orden estricto. Con frecuencia, la arquitectura revela que falta algo en la destilación, o la escritura revela que un elemento no estaba bien comprendido. **Estos retrocesos no son un fallo del procedimiento, sino su principal beneficio.** Destilar no es documentar lo que ya se aprendió; es una de las formas más exigentes de aprenderlo. Para decidir si un elemento es estructural o derivado hay que entender cómo se relaciona con los demás; para decidir si puede reconstruirse hay que intentar reconstruirlo;

para construir una tabla hay que identificar las dimensiones que organizan el tema. Son operaciones de elaboración y de recuperación, dos de las estrategias con mejor respaldo empírico de todo este libro, practicadas sobre el propio conocimiento.

24.5 La Guía de Capacidad

Una destilación bien hecha es un objeto valioso, pero todavía le falta algo para convertirse en un instrumento de uso: una forma estable, que el aprendiz reconozca en cualquier tema y que sirva tanto para estudiar como para evaluarse. Este libro propone esa forma con el nombre de **Guía de Capacidad** △. Es un documento breve, de una a tres páginas por tema, organizado siempre en seis paneles y en el mismo orden.

PANEL	PREGUNTA QUE RESPONDE	CONTENIDO	EXTENSIÓN ORIENTATIVA
Título	¿Qué tema y para qué?	Tema delimitado y situación de uso	Una línea
1 · Orientación	¿Qué es, para qué sirve, cómo se organiza?	Definición, situación de uso, mapa del tema	3 a 6 líneas o un esquema
2 · Principios	¿Qué verdades lo sostienen?	Principios fundamentales y conceptos umbral	3 a 7 enunciados
3 · Marcos	¿Qué modelos organizan los principios?	Clasificaciones, tablas, secuencias	1 a 3 componentes
4 · Mecanismos	¿Por qué funciona?	Cadenas causales que conectan principios y observaciones	3 a 7 enunciados
5 · Aplicación	¿Cómo se usa, dónde falla, cuándo no vale?	Procedimiento, errores típicos, condiciones de validez, consultable	Variable
6 · Promesa	¿Qué puedo hacer ahora?	Resultados que empiezan con puedo	4 a 8 enunciados

El orden de los paneles reproduce el de las capas: de lo estructural a lo particular, de lo que organiza a lo que se aplica. Que sea siempre el

mismo tiene una función cognitiva: el aprendiz sabe dónde buscar cada tipo de contenido en cualquier guía, y la propia estructura se convierte en una pista de recuperación.

El sexto panel merece una explicación aparte, porque es el que distingue la Guía de Capacidad de cualquier otro formato de apuntes. **La promesa** es una lista de enunciados que describen lo que el aprendiz podrá hacer cuando domine la guía: *puedo clasificar a un paciente con hiponatremia según su volemia en menos de cinco minutos*; *puedo explicar a un interno por qué la corrección rápida es peligrosa*. Tiene tres reglas △. Cada enunciado **debe poder fallarse**: *comprendo la hiponatremia* no es una promesa, porque no hay forma de comprobar que no se cumple. La promesa debe cubrir **varias formas de la capacidad**: recuperar, explicar, aplicar y discriminar. Y debe estar **vinculada a la declaración de desempeño** del capítulo 11, de modo que la suma de las promesas de todas las guías de un aprendizaje equivalga, aproximadamente, a esa declaración.

Por eso la promesa **se escribe primero**, o al menos se esboza antes que el resto, y se revisa al final contra todos los paneles. Escribirla primero convierte la construcción de la guía en un ejercicio dirigido: cada elemento que se incluye debe servir a algún enunciado de la promesa, y cada enunciado debe tener en los paneles lo necesario para cumplirse. Es la aplicación, a la escala de un tema, del principio que la Parte IV estableció para todo el aprendizaje: definir el desempeño antes de diseñar el camino.

24.6 La regla del componente

Cada panel está formado por componentes: una tabla, una lista, un esquema, una cadena causal. La calidad de una guía depende en buena medida de la calidad de sus componentes, y este libro propone para ellos cinco reglas △.

Estructura visible: la forma del componente debe percibirse antes de leerlo, de modo que la mirada sepa si está ante una comparación, una

secuencia o una jerarquía. **Encabezado predictivo**: el título del componente anuncia su contenido con precisión suficiente como para predecirlo; *Cuatro perfiles según congestión y perfusión* es predictivo, *Clasificación* no lo es. **Recuperable desde el encabezado**: cubierto el contenido, el encabezado debe bastar para intentar reconstruirlo; es la regla que convierte la guía en un instrumento de práctica de recuperación. **Densidad manejable**: rara vez más de siete elementos del mismo nivel, por las razones de capacidad que el capítulo 22 expuso. **Paralelismo**: los elementos de un mismo nivel tienen la misma forma gramatical y la misma clase de contenido, de modo que la diferencia entre ellos sea la del contenido y no la de la redacción.

A las reglas del componente se suman tres para los elementos que lo forman: **verbos de acción** en todo lo que describa una conducta, **términos específicos** en lugar de generales y **un concepto por unidad**. Son reglas de escritura, pero su efecto es cognitivo: obligan a decidir qué se quiere decir exactamente, que es la parte más exigente de comprender algo.

24.7 Usar la guía

Una guía que se escribe y se archiva es un documento. Una guía que se usa es un instrumento. Su uso principal es la práctica de recuperación con lo que este libro llama **panel cubierto** △, en cuatro niveles de dificultad creciente: en el **nivel 1** se cubre un solo componente y se reconstruye desde su encabezado; en el **nivel 2**, un panel entero; en el **nivel 3**, todos los paneles, dejando visibles solo los encabezados; en el **nivel 4**, todo, y se reconstruye la guía completa a partir del título y la promesa. El nivel se elige con el termómetro del capítulo 22: si la reconstrucción sale casi perfecta, se sube; si apenas sale nada, se baja.

El segundo uso es **cobrar la promesa**: comprobar, sin mirar la guía y con tareas nuevas, que cada enunciado se cumple. No basta con reconstruir el panel de aplicación; hay que resolver un caso que no

esté en él. Andrés cobraba sus promesas con casos de bancos de preguntas que no había visto y, cuando podía, con pacientes reales de la guardia.

De ambos usos se deriva un **criterio de dominio** △: una guía está dominada cuando puede reconstruirse en nivel 4 con fallos menores y su promesa se cumple con tareas nuevas, en al menos dos ocasiones separadas por varios días. Una guía dominada pasa del registro de recuperación activa al calendario de mantenimiento que el capítulo 26 describirá.

24.8 Herramientas: el embudo de destilación y la plantilla de Guía de Capacidad △

Las dos herramientas de este capítulo se usan juntas: el embudo produce la destilación y la plantilla le da forma de instrumento.

Procedimiento combinado. (1) Fijar el alcance: tema, límites, propósito, fuentes y tamaño objetivo. (2) Esbozar la promesa, vinculada a la declaración de desempeño. (3) Clasificar cada elemento del material en su capa y aplicarle las cuatro condiciones; marcar lo consultable con su fuente. (4) Construir los marcos que falten. (5) Distribuir lo conservado en los seis paneles, en orden, eligiendo la forma de cada componente. (6) Redactar con las reglas del componente y del elemento. (7) Revisar la promesa contra los paneles: cada enunciado debe tener soporte, y cada elemento debe servir a algún enunciado. (8) Hacer la prueba final: reconstruir desde los encabezados, regenerar un elemento derivado omitido y explicar el tema en cinco minutos con la guía como único apoyo.

Ejemplo resuelto. Después de la conversación con Mariana, Andrés abandonó el resumen y rehizo su preparación con guías. La primera que terminó fue la de un tema que conocía bien por su error de la guardia: los trastornos del sodio. Esta es su versión condensada.

Título: Hiponatremia en el adulto — para el examen y para la guardia.

1 · Orientación. Sodio sérico por debajo de 135 mmol/L. Es el trastorno electrolítico más frecuente en pacientes hospitalizados. Se aborda con tres preguntas en orden: ¿es una hiponatremia verdadera e hipotónica?, ¿es grave o tiene síntomas?, ¿cuál es el estado de volumen del paciente?

2 · Principios. La concentración de sodio refleja la relación entre sodio y agua, no la cantidad total de sodio. Casi toda hiponatremia es un problema de agua. La hormona antidiurética regula el agua libre; cuando se secreta sin un estímulo osmótico adecuado, el riñón retiene agua. El cerebro se adapta a la hiponatremia crónica en cuestion de días, y esa adaptación es la que hace peligrosa la corrección rápida.

3 · Marcos. Primero, la osmolalidad sérica, que separa la hiponatremia hipotónica de la pseudohiponatremia y de la causada por hiperglucemia. Después, la volemia, que divide las hipotónicas en tres grupos: hipovolémica (pérdidas renales o extrarrenales), euvolémica (secreción inadecuada de hormona antidiurética, hipotiroidismo, insuficiencia suprarrenal, ingesta excesiva de agua) e hipervolémica (insuficiencia cardíaca, cirrosis, síndrome nefrótico). El sodio y la osmolalidad urinarios ayudan a distinguir dentro de cada grupo.

4 · Mecanismos. En la hipovolemia, la caída del volumen efectivo estimula la hormona antidiurética aunque la osmolalidad sea baja. En la insuficiencia cardíaca y la cirrosis, el volumen total es alto pero el volumen arterial efectivo está disminuido, y el mecanismo es el mismo. Si el sodio se corrige demasiado deprisa en una hiponatremia crónica, las células cerebrales adaptadas pierden agua bruscamente, lo que puede producir el síndrome de desmielinización osmótica.

5 · Aplicación. Ante síntomas graves —convulsiones, deterioro del estado de alerta—, solución salina hipertónica en bolo según el protocolo del hospital, sin esperar al diagnóstico etiológico. En todos los

casos, límite de corrección en las primeras veinticuatro horas, más estricto en pacientes de alto riesgo, con mediciones frecuentes. *Errores típicos:* tratar con solución salina una hiponatremia euvolémica por secreción inadecuada, que puede empeorarla; no vigilar la diuresis cuando se corrige la causa, porque la corrección puede acelerarse sola; olvidar la hiperglucemia como causa. *Consultable:* dosis y volúmenes exactos de los bolos, límites numéricos por grupo de riesgo y criterios diagnósticos completos, en la guía clínica institucional.

6 · Promesa. Puedo clasificar a un paciente con hiponatremia en menos de cinco minutos con los datos de ingreso. Puedo decidir si requiere tratamiento urgente y justificarlo. Puedo explicar por qué la corrección rápida es peligrosa sin usar términos que no pueda definir. Puedo distinguir, ante un caso de examen, una secreción inadecuada de una hiponatremia hipovolémica, y nombrar el dato que las separa. Puedo identificar el error en un plan de tratamiento que use solución salina en una hiponatremia euvolémica.

La guía ocupó una página y media. Su versión anterior, en el resumen, ocupaba nueve. Andrés hizo la prueba final al día siguiente: reconstruyó los marcos desde el encabezado, regeneró el tratamiento de la hiponatremia hipervolémica a partir del mecanismo, que no había incluido, y se la explicó en cinco minutos a un compañero de internado. Al explicarla descubrió que no sabía justificar por qué el sodio urinario bajo apuntaba a pérdidas extrarrenales, y añadió un enunciado al panel de mecanismos. **La guía no registró lo que sabía; le mostró lo que todavía no sabía.**

Con el mismo procedimiento, sus mil doscientas páginas se convirtieron en unas ciento sesenta guías, de una a tres páginas cada una. Lo que no cupo en ellas no se perdió: quedó marcado como consultable, con su fuente.

Experimento de 20 minutos

Elija un tema que haya estudiado recientemente y sobre el que tenga notas.

1. **Promesa** (3 minutos). Escriba tres enunciados que empiecen con *puedo* y que puedan fallarse.
2. **Capas** (7 minutos). Recorra sus notas y marque cada elemento con su capa. Identifique lo estructural; si no existe en sus notas, constrúyalo.
3. **Guía mínima** (7 minutos). En una sola página, escriba los seis paneles con lo esencial de cada uno. Marque como consultable todo lo que haya decidido no conservar.
4. **Prueba** (3 minutos). Cubra la página y reconstruya los marcos desde su encabezado. Después, intente regenerar un elemento derivado que haya omitido.

Si la reconstrucción falla en un punto concreto, ese punto es su próxima sesión de recuperación. Si no pudo construir el marco estructural, quizá el tema todavía no está comprendido, y la guía acaba de ahorrarle descubrirlo en un examen.

Objeciones y límites

Destilar lleva mucho más tiempo que resumir. Lo lleva, sobre todo al principio. Pero el tiempo de destilación es tiempo de aprendizaje, no de documentación, y el resultado sirve durante años para recuperar, enseñar y evaluarse. Un resumen rápido que no se usa no ahorra nada.

Hay dominios en los que el detalle es lo esencial. En la farmacología de una especialidad, en el derecho procesal o en la anatomía quirúrgica, buena parte de lo que importa es detalle que no se deriva de ningún principio. La destilación no lo elimina: lo clasifica como aplica-

ción o como elemento que se olvida con facilidad, y lo conserva. Lo que cambia es que queda organizado alrededor de una estructura, y no flotando en ella.

La guía de otro no sirve igual que la propia. Es cierto, y es una de las razones por las que este libro insiste en construirlas. La hoja de Mariana sirvió a Andrés como modelo, no como sustituto: el valor de la destilación está en buena parte en las operaciones que exige. Una guía ajena puede ser un excelente punto de partida, siempre que se reconstruya y se cobre su promesa.

El formato de seis paneles no encaja con todos los temas. Algunos temas no tienen mecanismos en sentido estricto; otros apenas tienen marcos. La plantilla es una convención △, no una ley. Un panel vacío es aceptable si se ha comprobado que no hay nada que poner en él; lo que no es aceptable es omitirlo sin pensar.

Lo esencial

- Resumir conserva palabras; destilar conserva la estructura que permite reconstruirlas. La destilación construye marcos que el original no contenía.
- El contenido tiene siete capas: estructural, fundamental, central, derivado, mecanismos, aplicaciones y ejemplos. Lo derivado se omite si su mecanismo está presente.
- Se conserva lo que organiza, lo que genera, lo que no puede consultarse a tiempo y lo que se olvida con facilidad. Lo demás se marca como consultable con su fuente.
- La Guía de Capacidad tiene seis paneles en orden fijo; su promesa se escribe primero y cada enunciado debe poder fallarse.
- Una guía se usa con el panel cubierto en cuatro niveles y se cobra con tareas nuevas. Destilar no documenta lo aprendido: lo pone a prueba.

Ciento sesenta guías son mucho mejores que mil doscientas páginas, pero plantean un problema nuevo. Andrés pronto advirtió que muchas se tocaban entre sí: la guía de hiponatremia remitía a la de insuficiencia cardíaca, que remitía a la de fisiología renal, que remitía a su vez a la de hiponatremia. El capítulo siguiente se ocupa de convertir una colección de guías en una red, y de lo que esa red produce con el tiempo.

Pregunta del bucle meta

> *¿Cuánto de lo que guarda de sus aprendizajes son resúmenes y cuánto son estructuras que le permitirían reconstruir el resto? Y después del experimento: ¿qué descubrió que no sabía al intentar escribir la promesa?*

Arquitectura Matrioska e interés compuesto

El todo es más que la suma de sus partes.

— Atribuido a Aristóteles (Metafísica, VIII, 6, paráfrasis)

Cuatro meses después de cumplir sus ocho semanas de aprendizaje, Rafael Quintana tenía once guías de capacidad sobre análisis de producto. Las había construido una por una, a medida que su trabajo las exigía: retención por cohortes, embudos de conversión, comparación de grupos, registro de eventos, especificación de un análisis. La más reciente era una guía de precios, que había escrito cuando el equipo comercial empezó a discutir un cambio en las suscripciones. Cada una cumplía su promesa. Rafael las usaba con regularidad y se sentía, por primera vez, un analista competente.

Un lunes, Ximena le hizo una pregunta en el pasillo, casi de pasada: si el equipo de producto lograra que los suscriptores se quedaran, en promedio, un mes más, ¿cuánto valdría eso en ingresos? Era una pregunta para la reunión del jueves. Rafael pensó que la respuesta le llevaría una tarde. Le llevó dos días y medio.

El problema no era que le faltara conocimiento. Su guía de retención explicaba con precisión cómo medir cuánto tiempo se quedaban los usuarios. Su guía de precios explicaba con la misma precisión cómo se formaban los ingresos por suscriptor según el plan. Pero ninguna de las dos mencionaba a la otra. La guía de retención definía a

un usuario *retenido* por su actividad; la de precios definía a un suscriptor *activo* por su pago. Durante el primer día, Rafael calculó con las dos definiciones mezcladas sin advertirlo. Durante el segundo, descubrió que la retención de los suscriptores anuales no podía medirse como la de los mensuales, algo que su guía de precios decía de forma implícita y la de retención ignoraba. La mañana del tercero, por fin, tuvo una cifra en la que confiaba.

Se lo contó a Irene con cierta perplejidad. Tenía las dos piezas. Las dominaba por separado. Y juntarlas le había costado más que aprender cualquiera de ellas.

—Tienes once guías —le dijo Irene—. Pero no tienes un mapa. Cada vez que necesitas dos a la vez, tienes que construir el puente desde cero.

◆

Las relaciones entre lo que sabes valen con frecuencia más que cada cosa que sabes.

La creencia que se desmonta

Detrás de las once guías aisladas de Rafael hay una creencia que la propia experiencia escolar refuerza durante años: que **el conocimiento crece sumando piezas**. Cada asignatura, cada tema, cada unidad se aprende por separado y se añade a lo que ya se sabía, como libros a una estantería. Quien sabe más es quien tiene más libros.

La creencia describe bien una parte del proceso: hay que adquirir piezas, y sin ellas no hay nada que conectar. Pero ignora la parte que produce más valor. El conocimiento experto no se distingue del principiante solo por tener más piezas, sino por **tenerlas conectadas**, y las conexiones producen capacidades que ninguna pieza contiene por sí

sola. La estimación que Ximena pedía no estaba en ninguna de las dos guías de Rafael. Estaba entre ellas.

25.1 Colección frente a red

En 1981, Michelene Chi, Paul Feltovich y Robert Glaser pidieron a estudiantes principiantes y a físicos expertos que clasificaran una serie de problemas de mecánica según cómo los resolverían ◆. Los principiantes los agruparon por sus rasgos superficiales: los problemas con planos inclinados juntos, los de poleas juntos, los de muelles juntos. Los expertos los agruparon por el **principio** que los resolvía: conservación de la energía, segunda ley de Newton, conservación del momento. Un plano inclinado y un muelle podían estar en el mismo grupo si los resolvía el mismo principio. La diferencia no estaba en la cantidad de física que sabían unos y otros, sino en **cómo la tenían organizada**.

El hallazgo se ha replicado en dominios muy distintos, del ajedrez a la medicina y la programación, y tiene una consecuencia práctica que este capítulo desarrolla. La organización del conocimiento no es un asunto de orden o de estética, sino de capacidad: **lo que está conectado por principios se recupera cuando el principio aparece, aunque la superficie del problema sea nueva**. Es la vía alta de la transferencia del capítulo 23, convertida en arquitectura.

La distinción puede formularse así. Una **colección** es un conjunto de piezas que se suman; su valor es, aproximadamente, la suma del valor de cada una. Una **red** es un conjunto de piezas conectadas; su valor incluye el de cada pieza más el de cada conexión útil, y el número de conexiones posibles crece mucho más rápido que el de piezas. Once guías sueltas son once capacidades. Once guías conectadas son once capacidades más todas las que surgen de combinarlas.

25.2 Tres niveles

Este libro propone organizar las guías en una **arquitectura Matrioska** △, llamada así por las muñecas rusas que contienen otras muñecas más pequeñas. Tiene tres niveles.

Las **guías panorámicas** describen un dominio completo a vista de pájaro: qué territorio abarca, cuáles son sus regiones principales y qué principios las atraviesan. Ocupan una o dos páginas y rara vez cambian. En la arquitectura de Rafael, *Análisis de producto*. En la de Andrés, una por especialidad. En la de Lucía, *Tocar una pieza de piano en público*.

Las **guías de profundidad** cubren una región del dominio con el detalle de una Guía de Capacidad completa: seis paneles, un tema delimitado, una promesa. Son las del capítulo anterior. Las once de Rafael eran guías de profundidad sin saberlo.

Las **guías especializadas** desarrollan un componente de una guía de profundidad que es demasiado complejo, importante o específico para caber en ella. La guía de hiponatremia de Andrés podía tener una especializada sobre la secreción inadecuada de hormona antidiurética; la de comparación de grupos de Rafael, una sobre la autoselección.

Nada impide niveles más profundos, pero la mayoría de los aprendizajes personales se sostienen bien con tres, y añadir niveles sin necesidad produce la sobreingeniería que la obertura de esta parte advirtió.

La estructura tiene un fundamento en la **teoría de la elaboración** de Charles Reigeluth, que el capítulo 13 presentó al hablar de la secuencia: el aprendizaje de un dominio complejo se facilita cuando existe siempre una visión del conjunto en la que situar cada parte, y cuando las partes se presentan como elaboraciones progresivas de esa visión ◇. La guía panorámica cumple esa función de forma permanente. Y la estructura tiene también una razón práctica: una guía

que intenta contener todo el detalle de un dominio se vuelve inmanejable y pierde las propiedades que el capítulo 24 exigía. La arquitectura permite que cada guía conserve una densidad manejable, porque lo que no cabe en un nivel se traslada al siguiente.

La arquitectura, sin embargo, **no es estrictamente jerárquica**. Además de los **vínculos verticales**, entre una guía y las que contiene, existen **vínculos laterales** entre guías que comparten un principio, un método, un problema, o que se contradicen o se matizan. Los vínculos laterales son, con frecuencia, los que más valor producen, porque conectan lo que la jerarquía separa. El vínculo que faltaba entre la guía de retención y la de precios de Rafael era lateral, y su naturaleza podía escribirse en una línea: *comparten la lógica de cohortes; la definición de actividad difiere y debe conciliarse*.

25.3 Cuándo merece existir una guía nueva

Una arquitectura crece, y la tentación habitual es crear una guía por cada tema interesante que aparece. El resultado es una proliferación de piezas pequeñas, solapadas, que nadie mantiene. Este libro propone un criterio más exigente △: una guía nueva merece existir solo si responde a una de cinco **necesidades estructurales**.

Complejidad: un componente de una guía existente se ha vuelto demasiado extenso para conservar su densidad manejable. **Profundidad de aplicación**: el aprendiz necesita usar un tema con un detalle que la guía madre no puede ofrecer sin desequilibrarse. **Brecha**: el registro de brechas ha mostrado una dificultad recurrente que merece un tratamiento propio. **Dominio nuevo**: el aprendiz empieza a aprender un territorio que no cabe en ninguna guía panorámica existente. **Conexión**: dos o más guías se combinan con tanta frecuencia que la combinación merece formularse como una pieza en sí misma.

Si no hay ninguna necesidad estructural, lo adecuado es ampliar una guía existente en lugar de crear otra. La regla protege contra la tenta-

ción de organizar por organizar, y tiene una consecuencia que Rafael advirtió enseguida: la quinta necesidad, la de conexión, justificaba exactamente la guía que le habría ahorrado dos días. La escribió esa semana con el título *Valor de un suscriptor en el tiempo*, la situó entre las de retención y precios, y en su panel de aplicación anotó la conciliación de definiciones que tanto le había costado.

25.4 El interés compuesto cognitivo

La obertura de esta parte presentó el interés compuesto cognitivo como la razón más poderosa para organizar lo que se sabe. Conviene ahora precisar su mecanismo, porque no se produce solo por tener una red, sino por la manera de incorporarle cada aprendizaje nuevo.

La investigación sobre la memoria ofrece una base sólida para la idea. El conocimiento previo es uno de los predictores más potentes del aprendizaje de material nuevo en un dominio ◆: quien ya sabe algo sobre un tema aprende más rápido lo siguiente y lo recuerda mejor, porque el material nuevo encuentra estructuras en las que alojarse. Lo que este libro añade es una práctica para que ese efecto no dependa del azar. Cada vez que se termina un aprendizaje, por pequeño que sea, se le formulan **cinco preguntas** △ que lo conectan con la red existente.

¿Qué conecta esto? Busca las guías existentes con las que el aprendizaje nuevo comparte un principio, un método o un problema, y añade los vínculos laterales. **¿Qué explica esto?** Busca elementos de guías antiguas que el aprendizaje nuevo permite comprender mejor: un mecanismo que faltaba, un error típico cuya causa ahora se ve. **¿Qué modifica esto?** Busca afirmaciones de guías antiguas que el aprendizaje nuevo contradice, matiza o restringe. Es la pregunta que más protege contra la acumulación de errores. Rafael, al estudiar la autoselección, descubrió que una afirmación de su guía de comparación de grupos —*una diferencia estadísticamente significativa indica un efecto del cambio*— era falsa en ciertas condiciones, y la modificó.

¿Qué permite hacer esto? Busca las capacidades nuevas que surgen de combinar el aprendizaje nuevo con los anteriores; es la pregunta que convierte la red en fuente de capacidad y no solo de información. **¿Qué nueva guía hace posible esto?** Busca las piezas que la red todavía no tiene y que el aprendizaje nuevo ha vuelto posibles o necesarias, según las cinco necesidades estructurales.

Las cinco preguntas ocupan pocos minutos y producen un efecto desproporcionado: **convierten cada guía nueva en una ocasión para revisar y enriquecer las antiguas**. Esa es, exactamente, la condición del interés compuesto: que el rendimiento de cada aprendizaje se reinvierta en los anteriores, en lugar de quedarse aislado. Son también la forma operativa del movimiento *integrar* del Ciclo de Autoactualización que la Parte II definió.

25.5 Las meta-habilidades como infraestructura

Hasta aquí, las guías se han referido a dominios: medicina, análisis de datos, piano. Pero hay un tipo de conocimiento que atraviesa todos los dominios y que merece un lugar propio en la arquitectura: el conocimiento sobre cómo aprender y cómo trabajar.

En 1949, Harry Harlow presentó a un grupo de monos una larga serie de problemas de discriminación ◆. En cada problema, el animal debía descubrir cuál de dos objetos escondía una recompensa. Al principio, cada problema nuevo exigía muchos intentos. Pero a medida que los monos resolvían cientos de problemas distintos, con objetos siempre nuevos, algo cambió: llegaron a resolver los problemas nuevos casi al primer intento. Si el primer objeto elegido tenía la recompensa, lo volvían a elegir; si no, cambiaban. Harlow llamó a este fenómeno **formación de disposiciones de aprendizaje** (*learning sets*) y lo describió con una expresión que se ha vuelto célebre: los monos habían **aprendido a aprender**. Lo que se había transferido no era el conocimiento de ningún objeto, sino una estrategia para resolver cualquier problema de esa clase.

Las herramientas de este libro —la declaración de desempeño, la matriz de deconstrucción, el bucle HOC, el registro de brechas, el embudo de destilación— son disposiciones de aprendizaje en el sentido de Harlow: se adquieren en un dominio y se aplican en todos. Por eso funcionan como **infraestructura**. No pertenecen a ninguna región del conocimiento, sino que sostienen el aprendizaje de todas, y su efecto es multiplicativo en un sentido que ningún conocimiento de dominio puede igualar: mejorar la manera de aprender mejora todo lo que se aprenderá después.

De ahí una recomendación △: **crear en la arquitectura una región de meta-habilidades**, con su propia guía panorámica, aunque al principio solo contenga una guía. La primera guía de esa región en la arquitectura de Rafael fue *Traducir una petición en una especificación*, que nació de su brecha del capítulo 20 y que, con el tiempo, aplicaría también a peticiones que nada tenían que ver con datos. Esa región se convertiría en la más valiosa de su arquitectura, y la Parte VIII la retomará con el nombre de biblioteca de principios.

25.6 Herramienta: el mapa de la constelación △

El mapa de la constelación es una representación de la arquitectura Matrioska de un aprendiz: sus guías, sus niveles, sus vínculos y su estado. Sirve para hacer visible la red, detectar sus huecos y sus redundancias y orientar su crecimiento. Puede dibujarse como un

diagrama, con la guía panorámica en el centro, o registrarse como una tabla con estos campos:

CAMPO	CONTENIDO
Guía	Título
Nivel	Panorámica, profundidad o especializada
Forma parte de	Guía del nivel superior
Profundiza en	Guías del nivel inferior
Se conecta con	Vínculos laterales, cada uno con su naturaleza: principio compartido, método común, problema parecido, contradicción o matiz
Necesidad estructural	Por qué existe
Estado	En construcción, dominada, en mantenimiento o a revisar
Última revisión	Fecha

Construcción. Reunir todas las guías en un solo lugar y agruparlas por dominio. Para cada dominio sin guía panorámica, escribir una versión mínima: el territorio, sus regiones y los principios que las atraviesan. Asignar un nivel a cada guía y situarla bajo su guía madre. Detectar **redundancias** (explicaciones repetidas: conservar una y sustituir las demás por una referencia), **contradicciones** (términos definidos de forma distinta en guías conectadas: resolverlas) y **piezas mal ubicadas** (documentos que no merecen ser guías: integrarlos). Añadir los vínculos laterales con una frase que explique cada uno. Crear la región de meta-habilidades. Marcar los **huecos**: regiones de la panorámica sin guía de profundidad.

Crecimiento. Cada vez que se termine un aprendizaje: buscar dónde encaja antes de crear una guía; comprobar la necesidad estructural; responder las cinco preguntas; actualizar el mapa.

Ejemplo resuelto. El mapa de Rafael, construido la semana siguiente a la pregunta de Ximena, reveló más de lo que esperaba. Su guía

panorámica, *Análisis de producto*, no existía: la escribió en media página, con cinco regiones —medición, comportamiento de usuarios, ingresos, experimentación y comunicación de resultados— y tres principios transversales, entre ellos el que había anotado al pie de su registro de brechas: *antes de calcular con un campo, averigua cómo se registra*. Al situar sus once guías bajo esa panorámica, encontró dos explicaciones repetidas de lo que es una cohorte, que sustituyó por una referencia a la guía de retención; una contradicción en la definición de usuario activo, que resolvió fijándola en la guía de registro de eventos y remitiendo a ella desde las demás; y dos huecos. El primero, en experimentación, era previsible: sabía que tendría que aprenderla pronto. El segundo, en comunicación de resultados, lo sorprendió. Nunca la había considerado parte del oficio, y al verla vacía en el mapa la reconoció como una de sus debilidades.

Tres meses después, cuando Ximena le pidió diseñar el primer experimento con asignación aleatoria de precios, Rafael abrió su guía panorámica, fue a la región vacía de experimentación, vio de inmediato con qué guías debía conectarse la pieza nueva y tardó una fracción del tiempo que le había costado la pregunta del suscriptor. **No sabía más sobre experimentos que cualquier principiante. Pero sabía exactamente dónde colocar lo que iba a aprender.**

Experimento de 20 minutos

Reúna las guías, destilaciones o documentos organizados que tenga sobre un mismo dominio.

1. **Panorámica** (5 minutos). Escriba una guía panorámica mínima: una línea que defina el territorio, sus regiones principales y dos o tres principios que las atraviesen.
2. **Mapa** (7 minutos). Asigne un nivel a cada documento, sítúelo bajo su guía madre y añada al menos tres vínculos laterales, cada uno con una frase que explique su naturaleza.

3. **Diagnóstico** (5 minutos). Busque una redundancia, una contradicción y un hueco, y anote qué hará con cada uno.
4. **Cinco preguntas** (3 minutos). Tome lo último que aprendió en ese dominio y responda las cinco preguntas. Si alguna respuesta modifica una guía existente, haga la modificación ahora.

Objeciones y límites

La arquitectura exige un volumen de guías que la mayoría nunca tendrá. Es cierto, y el capítulo no pretende lo contrario. Una panorámica y tres guías de profundidad ya producen buena parte de los beneficios descritos. La red crece cuando el uso lo exige, no antes.

El conocimiento real no se deja encerrar en niveles. Muchos temas pertenecen a varias regiones a la vez, y la jerarquía impone una ubicación única que puede resultar arbitraria. Por eso la arquitectura incluye vínculos laterales: la jerarquía ofrece orientación; los vínculos laterales, la flexibilidad que la jerarquía no tiene.

Las herramientas digitales de notas enlazadas ya hacen esto. Lo hacen en parte, y pueden ser un excelente soporte para la arquitectura. Pero un enlace no es un vínculo en el sentido de este capítulo si no lleva escrita su naturaleza, y una red de miles de notas enlazadas sin niveles ni panorámicas reproduce, a otra escala, la colección sin mapa de Rafael. El capítulo siguiente vuelve sobre la tecnología como infraestructura.

El interés compuesto es una metáfora, no una ley. Lo es. Lo que sí está bien establecido es que el conocimiento previo organizado facilita el aprendizaje posterior. La metáfora sirve para recordar que ese efecto se acumula con el tiempo y que depende de reinvertir cada aprendizaje en la estructura existente.

Lo esencial

- El conocimiento experto se distingue no solo por tener más piezas, sino por tenerlas conectadas por principios. Las conexiones producen capacidades que ninguna pieza contiene.
- La arquitectura Matrioska organiza las guías en tres niveles —panorámicas, de profundidad y especializadas— con vínculos verticales y laterales.
- Una guía nueva merece existir solo por una necesidad estructural: complejidad, profundidad de aplicación, brecha, dominio nuevo o conexión.
- Cinco preguntas reinvierten cada aprendizaje en la red: qué conecta, qué explica, qué modifica, qué permite hacer y qué nueva guía hace posible.
- Las meta-habilidades son infraestructura: se aprenden en un dominio y sostienen todos. Merecen su propia región en el mapa.

Una red bien construida tiene un enemigo silencioso: el tiempo. Las guías que no se usan se olvidan, y las que se recuerdan pueden volverse falsas cuando el mundo que describen cambia. El capítulo siguiente se ocupa de mantener viva la arquitectura.

Pregunta del bucle meta

> *¿Cuántas de sus capacidades viven aisladas, sin conexión escrita con las demás? Y después del experimento: ¿qué capacidad nueva apareció al conectar dos cosas que ya sabía?*

Conocimiento vivo: mantenimiento y caducidad

Nadie se baña dos veces en el mismo río.

— Heráclito, según Platón, Crátilo, 402a (paráfrasis)

En el quinto mes de su primer año de residencia, Andrés Villaseñor presentó en el pase de visita a un paciente ingresado por insuficiencia cardíaca descompensada. Lo hizo con la seguridad que le daba una de sus guías más trabajadas: la había construido durante la preparación del examen, la había reconstruido seis veces según su calendario, había cobrado su promesa con decenas de casos y la usaba casi a diario. Su clasificación del paciente fue impecable, y su plan, ordenado y razonado.

El médico adscrito lo escuchó hasta el final y después le hizo una pregunta sobre uno de los puntos del plan: en qué recomendación se basaba. Andrés la citó con precisión. El adscrito asintió y le explicó, sin ningún tono de reproche, que la sociedad de cardiología había publicado una actualización de sus recomendaciones unos meses antes, y que ese punto concreto se había matizado a partir de estudios nuevos. No era un error grave ni había puesto al paciente en riesgo. Pero el plan de Andrés correspondía a la medicina de hacía un año.

Esa noche, Andrés abrió su guía y la miró con una sensación nueva. No había nada en ella que fuera falso cuando la escribió. La había mantenido con una disciplina que pocos compañeros tenían:

ninguna de sus recuperaciones había fallado, y la recordaba casi palabra por palabra. Y precisamente por eso no había advertido nada. **Su guía no se había olvidado. Había envejecido.** Y su memoria, que funcionaba perfectamente, le había devuelto con toda fidelidad algo que ya no era cierto del todo.

Andrés pensó en las otras veintitrés guías que usaba en la residencia, y en las más de cien que había construido para el examen. Se preguntó cuántas habrían envejecido igual, sin dar ninguna señal.

◆

Lo aprendido no queda aprendido: se mantiene o se degrada.

La creencia que se desmonta

Detrás de la seguridad de Andrés hay una creencia que casi todos compartimos y que la escuela refuerza con cada examen aprobado: que **lo que ya se aprendió es de uno para siempre**. Según esta creencia, el aprendizaje tiene un final, marcado por un examen, un título o la sensación de dominio, y lo que queda después es un patrimonio estable que se puede usar indefinidamente. Si algo se pierde, se pierde por descuido; si algo deja de servir, es porque nunca se aprendió bien.

La creencia ignora dos procesos que actúan sobre todo conocimiento, por bien aprendido que esté. El primero actúa desde dentro: la memoria pierde acceso a lo que no se usa. El segundo actúa desde fuera: el mundo cambia, y lo que se sabía deja de describirlo. Andrés había neutralizado el primero con su calendario de recuperaciones. El segundo lo había pillado desprevenido, porque ninguna recuperación, por bien hecha que esté, detecta que lo recuperado ha dejado de ser verdad.

26.1 Dos degradaciones

La primera vía de degradación es el **olvido**. Hermann Ebbinghaus la describió en 1885 con su célebre curva ◆, y el capítulo 1 presentó sus rasgos principales. Pero Ebbinghaus descubrió algo más que suele citarse menos y que resulta decisivo para el mantenimiento: el **ahorro**. Incluso cuando una lista aprendida parecía completamente olvidada, volver a aprenderla requería menos tiempo que aprenderla la primera vez. Algo había quedado, aunque no pudiera recuperarse.

Lucía Arriaga lo comprobó después del cumpleaños de su padre. Durante tres meses, absorbida por el cierre fiscal de su empresa, no se sentó al piano. Cuando volvió, la *Gymnopédie* se le había ido casi por completo: recordaba la primera sección, se perdía en la segunda y la central se había borrado. Pero le bastaron cuatro sesiones para recuperar la pieza entera al tempo final. Había tardado nueve meses en construirla. **Cuatro sesiones frente a nueve meses es el ahorro de Ebbinghaus en una escala humana.** Harry Bahrick, cuyo estudio sobre el español escolar presentó el capítulo 1, encontró además que una parte de lo aprendido, sobre todo cuando se había aprendido a lo largo de un período extenso y con repasos, sobrevivía durante décadas en un estado estable que llamó *permastore* ◆. El olvido no es, por tanto, una pérdida total, sino una pérdida de accesibilidad que el mantenimiento puede prevenir y la recuperación puede revertir.

La segunda vía es la **obsolescencia**. El conocimiento se refiere a un mundo, y cuando el mundo cambia, el conocimiento envejece aunque se recuerde perfectamente. Samuel Arbesman, en su libro sobre la *vida media de los hechos*, sostuvo que el conocimiento científico se renueva a un ritmo que puede estimarse y que difiere entre disciplinas ◇. En medicina, Vinay Prasad y Adam Cifu estudiaron lo que llamaron **revocaciones médicas**: prácticas clínicas que se adoptaron como correctas y que estudios posteriores, mejor diseñados, mostraron ineficaces o perjudiciales ◇. En su revisión de una década de

artículos de una revista médica de referencia, una proporción considerable de los estudios que ponían a prueba una práctica establecida concluía que no funcionaba como se creía. En la tecnología y en las organizaciones, la obsolescencia es todavía más rápida: una guía sobre una herramienta de software o sobre la definición de una métrica en una empresa puede quedar desactualizada en meses.

La obsolescencia tiene una peculiaridad que la hace más peligrosa que el olvido: **no se nota desde dentro**. Quien olvida algo lo advierte cuando intenta recuperarlo. Quien recuerda algo que ha dejado de ser cierto no advierte nada, porque su recuerdo funciona. Un médico que aplica con seguridad una recomendación revocada no siente ningún fallo de memoria; un analista que usa una definición que su empresa cambió hace seis meses obtiene resultados coherentes y equivocados.

Las dos vías convergen en el mismo resultado. Un sistema sin mantenimiento acumula piezas cada vez menos accesibles y cada vez menos fiables. Sus guías siguen existiendo, pero ya no producen capacidad: producen una sensación de haber sabido, en el caso de las olvidadas, o una sensación de saber, en el de las obsoletas. **Ese sistema ha dejado de ser una arquitectura viva y se ha convertido en un archivo.** Un archivo tiene valor, pero su valor es histórico: guarda el pasado. Un sistema vivo usa el pasado para producir capacidad presente.

26.2 El calendario de reconstrucción

Si el olvido es previsible, el mantenimiento puede programarse. Este libro propone un **calendario de reconstrucción** △ con seis recuperacio-

nes espaciadas, R1 a R6, contadas desde el momento en que una guía se construye:

RECUPERACIÓN	MOMENTO	NIVEL DEL PANEL CUBIERTO	PROPÓSITO
R1	Dentro de las 24 horas	Niveles 1 y 2	Primera consolidación; detectar lo que no quedó
R2	A los 3 días	Nivel 3	Consolidar lo corregido en R1
R3	A la semana	Nivel 3	Comprobar la estabilidad del conjunto
R4	A las 2 semanas	Nivel 4	Recuperar la estructura completa con poca ayuda
R5	Al mes	Nivel 4	Recuperar y preguntar: ¿qué cambió?, ¿qué entiendo mejor?
R6	A los 3 meses	Cobrar la promesa	Verificar la promesa y preguntar: ¿qué nuevas guías deberían existir?

El calendario se apoya en la investigación sobre el espaciado que el capítulo 18 presentó, con una precisión sobre su estatuto que conviene repetir aquí. La investigación ha establecido con solidez que espaciar las recuperaciones produce mejor retención que concentrarlas, y que el intervalo óptimo crece con el tiempo durante el cual se quiere conservar la información, como mostraron Nicholas Cepeda y sus colaboradores ◆. Lo que no ha establecido es un conjunto único de intervalos óptimos para cualquier material. La idea de que los intervalos deben crecer progresivamente, la **recuperación expandida** que Thomas Landauer y Robert Bjork propusieron en 1978, no siempre supera en los estudios posteriores a los intervalos iguales ◇; lo decisivo parece ser que las recuperaciones estén espaciadas y que la primera no se retrase tanto que el material se pierda. Los valores de R1 a R6 son, por tanto, una convención razonable, coherente con la investigación y fácil de recordar, que puede ajustarse sin traicionar su lógica.

El calendario tiene dos rasgos que lo distinguen de un simple programa de repasos. El primero es que **sus dos últimas recuperaciones incluyen preguntas que no se refieren a la memoria**. R5 pregunta si algo ha cambiado en el dominio o si el aprendiz entiende ahora mejor alguna parte de la guía. R6 pregunta qué nuevas guías deberían existir. Esas preguntas convierten el mantenimiento en una ocasión de evolución, y son las que habrían protegido a Andrés si las hubiera formulado mirando hacia fuera, hacia las fuentes, y no solo hacia dentro, hacia su memoria.

El segundo es que **el calendario no termina en R6**. Después de los tres meses, una guía dominada pasa a un **régimen posterior** cuya frecuencia depende de su uso. Una guía que se usa con regularidad en situaciones reales se mantiene casi sola, porque cada uso es una recuperación; basta con revisar sus fuentes una o dos veces al año. Una guía que no se usa necesita recuperaciones periódicas, cada pocos meses, o una decisión explícita de archivarla.

26.3 Reconstruir, no volver a ver

Cada recuperación del calendario sigue una secuencia de cuatro pasos △ que la distingue de un repaso. **Recuperar**: cubrir la guía en el nivel que corresponde e intentar reconstruirla sin mirar. **Detectar**: descubrir la guía y comparar, marcando lo que faltó, lo que se deformó y lo que sobró. **Revisar solo lo necesario**: volver a estudiar únicamente los elementos marcados, y no la guía entera. **Volver a recuperar**: cubrir de nuevo los elementos marcados y reconstruirlos.

La diferencia entre esta secuencia y la relectura es la misma que el capítulo 18 estableció entre recuperar y reconocer, y su consecuencia sobre el tiempo es considerable. Releer una guía entera cada vez dedica la mayor parte del esfuerzo a lo que ya se sabe. La secuencia de reconstrucción lo concentra en lo que falla, y por eso una recuperación de una guía dominada suele ocupar entre cinco y diez minutos.

El mantenimiento bien hecho no es una carga añadida al aprendizaje: es aprendizaje, del tipo más eficiente.

26.4 El permiso para modificar

Una guía construida con esfuerzo tiende a volverse intocable. Su autor la ha reconstruido muchas veces, la conoce casi de memoria y le tiene el afecto que se tiene a todo lo que costó trabajo. Modificarla se siente como admitir que estaba mal, y el resultado es una resistencia sutil a incorporar lo que el uso y el estudio enseñan. Es una forma menor, pero muy extendida, del sesgo de confirmación: el aprendiz defiende su guía como defendería una opinión.

Por eso conviene formular de forma explícita un principio △: **toda guía es provisional, y su autor tiene no solo el permiso sino la obligación de modificarla** cuando el uso revela un error, el estudio revela una comprensión mejor o el mundo cambia. Una guía que no ha cambiado en dos años de uso intenso no es, casi nunca, una guía perfecta: es una guía que nadie está revisando.

El permiso necesita, sin embargo, una disciplina que impida que la guía se convierta en un palimpsesto ilegible. Cada modificación relevante se registra en una línea al pie de la guía, con su fecha, lo que cambió y por qué, y la guía pasa a una versión nueva. El registro tiene una utilidad que va más allá del orden: **muestra cómo ha evolucionado la comprensión del aprendiz**, y releerlo de vez en cuando es una de las formas más claras de ver el propio progreso.

26.5 La caducidad explícita

La obsolescencia no se nota desde dentro, y por eso hay que hacerla visible desde fuera. Este libro propone que toda guía sobre un dominio que cambia lleve seis **metadatos de caducidad** △. **Fecha**: cuándo se creó y cuándo se revisó por última vez. **Fuente**: de dónde procede su contenido, con la precisión suficiente para volver a ella: no *la guía de cardiología*, sino la edición concreta. **Contexto**: para qué situación,

población o entorno es válida, y para cuáles no. **Versión**: número de la versión vigente. **Cambios**: el registro de la sección anterior. **Incertidumbre**: qué partes de la guía son estables y cuáles están sujetas a revisión. Esta última suele ser la más reveladora, porque obliga a distinguir, dentro de un mismo tema, lo que es principio sólido de lo que es recomendación del momento. En la guía de Andrés, la clasificación en cuatro perfiles y los mecanismos eran estables; las recomendaciones en subgrupos concretos de pacientes no lo eran.

A los metadatos se añaden las **señales de revisión anticipada**: los acontecimientos que deben provocar una revisión antes de la fecha prevista. La publicación de nuevas recomendaciones de una sociedad científica, un cambio en el protocolo de un servicio, una actualización de la herramienta, una redefinición de una métrica en la empresa. **Las señales convierten la obsolescencia de un riesgo invisible en un acontecimiento esperado.** Andrés no había anotado ninguna, y por eso la actualización de su sociedad pasó a su lado sin que se enterara. Después del pase de visita, se suscribió a las alertas de publicación de las tres sociedades que más le importaban y añadió a cada guía la señal correspondiente.

La velocidad de cambio no es la misma en todos los dominios ni en todas las partes de un dominio, y de ella depende la frecuencia de revisión de las fuentes. Una guía sobre la fisiología del sodio cambia muy despacio; una sobre el tratamiento de una enfermedad con investigación activa, deprisa. Una guía sobre la lógica de las cohortes es casi permanente; una sobre la herramienta con que la empresa las calcula puede cambiar cada trimestre. **Clasificar cada guía por su velocidad de cambio —lenta, media o rápida— permite repartir el esfuerzo de revisión donde hace falta.**

26.6 Podar

Toda arquitectura que crece acumula piezas que ya no sirven: guías que repiten lo que otras dicen mejor, guías de un período que terminó,

guías que quedaron superadas por versiones más completas. Mantenerlas tiene un coste, porque consumen tiempo de recuperación y, sobre todo, porque **dificultan encontrar lo que sí sirve**. Un sistema que solo crece termina pareciéndose a la colección sin mapa del capítulo anterior.

La poda tiene cuatro operaciones △. **Fusionar**: unir dos guías que cubren el mismo terreno en una sola. **Retirar redundancias**: eliminar explicaciones repetidas y sustituirlas por referencias. **Marcar como obsoleto**: señalar con claridad una guía o un elemento que ya no es válido, sin borrarlo todavía, cuando conviene conservar el registro de lo que se pensaba. **Archivar**: retirar del sistema activo una guía que no se usará en el futuro previsible, conservándola fuera del calendario. Archivar no es borrar: el ahorro de Ebbinghaus garantiza que, si algún día se necesita, recuperarla costará mucho menos que construirla.

26.7 La tecnología como infraestructura cognitiva

Las herramientas digitales pueden hacer mucho por el mantenimiento: programar recuperaciones con algoritmos de espaciado, enlazar guías entre sí, buscar en miles de documentos en segundos, avisar de la publicación de una fuente. Este libro no recomienda ninguna en particular, porque cambian más deprisa que cualquier guía, pero propone una pregunta para juzgar cualquiera de ellas △: **¿qué función cognitiva amplifica, y cuál sustituye?**

Una herramienta que programa las recuperaciones amplifica la función de recordar cuándo recuperar, que la memoria hace mal, y deja intacta la recuperación misma, que es la que produce aprendizaje. Es una amplificación valiosa. Una herramienta que genera resúmenes automáticos de un material sustituye la destilación, que es la operación que producía comprensión; el aprendiz obtiene un documento y se ahorra el aprendizaje. La distinción no depende de la herramienta, sino del uso: la misma aplicación puede amplificar o

sustituir según qué se le encargue. La Parte IX desarrollará esta pregunta a propósito de la inteligencia artificial, donde su importancia es mayor que en ningún otro caso.

26.8 Herramienta: el tablero de mantenimiento △

El tablero reúne en una sola vista el estado de mantenimiento de todas las guías activas. Se revisa en el sistema operativo semanal y se poda en una revisión trimestral.

CAMPO	CONTENIDO
Guía	Título y versión
Velocidad de cambio	Lenta, media o rápida
R1–R6	Recuperaciones hechas y resultado
Régimen posterior	Uso regular, recuperación periódica o archivo
Próxima acción	Qué y cuándo
Caducidad	Seis metadatos
Señales de revisión anticipada	Qué acontecimientos obligan a revisar
Estado	Activa, en mantenimiento, fusionada, obsoleta o archivada

Revisión semanal. Ejecutar las recuperaciones del calendario que vencen esa semana. Comprobar si se ha producido alguna señal de revisión anticipada.

Revisión trimestral. Identificar las guías que no se usan y decidir su régimen. Podar. Revisar las fuentes de las guías de cambio rápido. Comprobar el límite que la Parte IV fijó para todo el sistema: que la administración no supere la décima parte del tiempo de aprendizaje. Actualizar el mapa de la constelación.

Ejemplo resuelto. Un fragmento del tablero de Andrés tras su primera revisión trimestral de residencia:

GUÍA	CAMBIO	R1–R6 Y RÉGIMEN	PRÓXIMA ACCIÓN	ESTADO
Hiponatremia en el adulto, v3	Media	Completas; promesa cumplida 5/5; uso regular	Revisión semestral de fuentes	Activa
Insuficiencia cardíaca descompensada, v2	Rápida	Completas; uso regular	Revisión al publicarse recomendaciones nuevas (alerta activada)	Activa
Lactante febril: estratificación	Rápida	Completas; sin uso en su servicio actual	Recuperación cada seis meses; revisar fuentes antes de usarla	En mantenimiento
Cálculo de líquidos pediátricos	Media	—	—	Fusionada con la de deshidratación
Temario de un curso de primer año	Lenta	Sin uso previsto	—	Archivada

La caducidad de la guía de insuficiencia cardíaca, versión 2, quedó así: *Fecha*: creada en el internado, revisada en el quinto mes de residencia. *Fuente*: edición vigente de la guía de práctica de la sociedad correspondiente y protocolo del servicio. *Contexto*: adultos, urgencias y sala; no aplica a pediatría. *Versión*: 2. *Cambios*: matizado un punto del plan según la actualización de recomendaciones; añadido un mecanismo sobre la respuesta renal. *Incertidumbre*: estructura y mecanismos, sólidos; recomendaciones en subgrupos específicos, sujetas a actualización. *Señales*: nuevas recomendaciones de la sociedad; cambio de protocolo del servicio.

Al hacer la cuenta, Andrés comprobó que el mantenimiento de sus veinticuatro guías activas le ocupaba unas dos horas semanales dentro de unas quince de estudio. Casi todo ese tiempo era recuperación, es decir, aprendizaje; la administración propiamente dicha quedaba muy por debajo del diez por ciento. Lo que sí le llevó tiempo fue la primera poda: archivó seis guías de su época de estudiante y fusionó

otras dos. **Al terminar, su arquitectura era más pequeña y más útil que antes.**

Experimento de 20 minutos

Elija la guía, el documento o el conjunto de notas que más use en su trabajo o en su aprendizaje actual.

1. **Reconstruya** (8 minutos). Cúbrala e intente reconstruirla en el nivel más alto que pueda. Compare y marque lo que faltó. Revise solo eso y vuelva a recuperarlo.
2. **Fechar** (6 minutos). Escriba sus seis metadatos de caducidad. Si no sabe la fecha o la fuente de algún elemento, márquelo.
3. **Señales** (6 minutos). Escriba dos acontecimientos que deberían obligarle a revisarla antes de tiempo, y cómo se enteraría de que se han producido.

Si no supo cómo se enteraría, acaba de identificar el punto por el que su conocimiento puede envejecer sin que lo advierta.

Objeciones y límites

El mantenimiento consume tiempo que podría dedicarse a aprender cosas nuevas. Lo consume, pero la mayor parte de ese tiempo es recuperación, que es aprendizaje. Y el coste de no mantener es mayor: reaprender lo olvidado o, peor, actuar con lo obsoleto.

No todo merece mantenerse. Es cierto, y el régimen posterior y la poda existen para eso. El calendario completo se reserva para lo que importa; lo demás se archiva sin culpa.

Algunos dominios no tienen fuentes autorizadas que vigilar. En muchos oficios, el conocimiento cambia por la práctica y no por publicaciones. En esos casos, las señales de revisión anticipada son otras: un cambio de herramientas, de normativa, de cliente o de equipo. Lo que importa es tener alguna.

Los intervalos del calendario son arbitrarios. Son una convención, como se advirtió. Lo que no es arbitrario es el principio: espaciar las recuperaciones y preguntar, en las últimas, por lo que ha cambiado fuera.

Lo esencial

- Todo conocimiento se degrada por dos vías: el olvido, que se nota y se revierte con ahorro, y la obsolescencia, que no se nota desde dentro.
- El calendario de reconstrucción programa seis recuperaciones, de R1 a R6; las dos últimas preguntan qué cambió y qué nuevas guías deberían existir. Después, el régimen depende del uso.
- Cada recuperación reconstruye, detecta, revisa solo lo necesario y vuelve a recuperar. El mantenimiento bien hecho es aprendizaje.
- Toda guía es provisional: se modifica con registro de cambios y lleva seis metadatos de caducidad y sus señales de revisión anticipada.
- La arquitectura se poda: fusionar, retirar redundancias, marcar lo obsoleto y archivar. Ante cualquier herramienta, preguntar qué función amplifica y cuál sustituye.

Hay una forma de mantenimiento más exigente que cualquier recuperación y que revela lo que ninguna detecta: explicar lo que se sabe a alguien que no lo sabe. El capítulo que cierra esta parte trata la enseñanza como la auditoría definitiva del propio conocimiento.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué parte de lo que sabe con más seguridad no ha contrastado con sus fuentes en el último año? Y después del experimento: ¿cómo se enteraría si hubiera dejado de ser cierta?*

Enseñar: la auditoría definitiva

Los hombres aprenden mientras enseñan.

— Séneca, Cartas a Lucilio, VII, 8 (homines dum docent discunt)

Tres años después de su primer pase de visita, Andrés Villaseñor volvió a la misma sala del hospital, esta vez al otro lado de la mesa. La doctora Salcedo le había pedido que diera a los estudiantes de cuarto año una sesión de media hora sobre hiponatremia. Andrés aceptó con una seguridad que no tenía nada de arrogante: era el tema de su guía más trabajada, la había reconstruido una docena de veces, la usaba cada semana en la sala y había cobrado su promesa con decenas de casos. Preparó la sesión en una tarde. Proyectaría la guía, recorrería sus seis paneles y terminaría con un caso.

La sesión empezó bien. Los cuatro estudiantes tomaban notas, asentían y seguían la estructura sin dificultad. Andrés explicó el primer principio —que el sodio plasmático mide una concentración y no una cantidad— y pasó al segundo. Entonces una estudiante, Renata, levantó la mano.

—Perdón, doctor. Si la mayoría de las hiponatremias son un exceso de agua, ¿por qué a un paciente deshidratado, que perdió agua, se le baja el sodio?

Andrés abrió la boca para responder y se detuvo. La respuesta estaba en su panel de mecanismos: el paciente hipovolémico pierde sodio y agua, y la disminución del volumen estimula la hormona antidiurética, que retiene el agua que el paciente bebe o recibe, de modo

que al final hay más agua en relación con el sodio. Andrés sabía esa cadena y podía reconstruirla desde su encabezado. Lo que descubrió en esos segundos fue que nunca la había pensado desde el lugar donde estaba Renata. Para ella, *perder agua* y *tener exceso de agua* eran afirmaciones contradictorias, y la guía, escrita para él, no resolvía esa contradicción porque él nunca la había sentido. Respondió, pero su respuesta fue larga, dio dos vueltas y usó la palabra *relativo* tres veces sin llegar a explicarla. Renata asintió con la expresión de quien ha decidido no preguntar más.

Diez minutos después, otro estudiante preguntó qué significaba exactamente *volumen circulante eficaz*. Andrés lo había convertido en un error típico de su guía y podía detectar su confusión en un caso. No pudo definirlo con una frase que un estudiante de cuarto año entendiera a la primera. Terminó dibujando en el pizarrón un corazón, unos vasos y unas flechas, y el dibujo ayudó más que sus palabras.

Al salir, la doctora Salcedo, que había asistido desde el fondo de la sala, le hizo un solo comentario.

—Sabes el tema. Ahora sabes también dónde lo sabes a medias.

Esa tarde, Andrés abrió su registro de brechas y anotó dos entradas nuevas en un tema que consideraba dominado desde hacía más de un año.

◆

Explicar a otro revela lo que la propia comprensión había ocultado.

La creencia que se desmonta

Detrás de la seguridad con que Andrés preparó su sesión hay una creencia muy extendida: que **si se sabe algo, se puede enseñar**, y que para enseñar bien basta con dominar el tema y organizarlo con clari-

dad. Según esta creencia, la enseñanza es una actividad posterior al aprendizaje, reservada a quienes ya han terminado de aprender, y su único beneficiario es quien la recibe. El que enseña da; el que aprende recibe.

La creencia ignora dos cosas que Andrés descubrió en treinta minutos. La primera es que saber algo y poder enseñarlo son capacidades distintas, y que la segunda exige operaciones que la primera no requiere. La segunda es que esas operaciones benefician sobre todo a quien enseña, porque **revelan con una precisión implacable las zonas en las que la comprensión propia era incompleta**. Su guía había superado todas las recuperaciones y todos los cobros de promesa. No había superado la pregunta de una estudiante que miraba el tema desde fuera.

27.1 Aprender enseñando

La idea de que enseñar enseña es antigua —el epígrafe de Séneca tiene casi dos mil años—, y la investigación moderna la ha confirmado en parte y matizado en parte.

Una línea de estudios se ha ocupado del **efecto de preparar para enseñar**. John Nestojko y sus colaboradores pidieron a dos grupos que estudiaran el mismo texto, a uno con la expectativa de un examen y a otro con la de tener que enseñarlo después ◇. Sin llegar a enseñar, el segundo grupo recordó más y organizó mejor lo recordado. La explicación más probable es que la expectativa de enseñar induce estrategias de estudio más activas: buscar la estructura, anticipar preguntas, conectar ideas.

Otra línea se ha ocupado del **efecto de enseñar efectivamente**. Logan Fiorella y Richard Mayer encontraron que explicar el material a otros producía mejor comprensión profunda que solo prepararse para hacerlo ◇, y que el beneficio aparecía incluso cuando la explicación se grababa en video para un público ausente. Un metaanálisis de Keiichi Kobayashi encontró efectos moderados y consistentes del

aprendizaje por enseñanza, mayores cuando la enseñanza incluía interacción con preguntas ◇.

Esta última condición es la más importante. Rod Roscoe y Michelene Chi analizaron las explicaciones de tutores sin experiencia y distinguieron dos modos ◇. En el modo de **contar conocimiento**, el tutor resume lo que sabe, en el orden en que lo sabe, sin transformarlo; aprende poco. En el modo de **construir conocimiento**, el tutor genera inferencias nuevas, monitorea su propia comprensión y reorganiza lo que sabe para responder a lo que el otro necesita; aprende mucho. Y descubrieron qué empujaba a los tutores del primer modo al segundo: **las preguntas profundas de los alumnos**, las que no pueden responderse repitiendo lo ya dicho. La pregunta de Renata era exactamente de esa clase. La sesión de Andrés fue contar conocimiento hasta el minuto doce, y construir conocimiento a partir de entonces.

27.2 La maldición del conocimiento y el punto ciego del experto

En 1990, Elizabeth Newton, estudiante de doctorado en Stanford, realizó un experimento de una sencillez memorable ◆. Pidió a un grupo de participantes que tamborilearan con los dedos el ritmo de una canción muy conocida, como el *Cumpleaños feliz*, y a otro grupo que adivinara de qué canción se trataba. Antes de empezar, los que tamborileaban estimaron que los oyentes acertarían aproximadamente la mitad de las veces. Acertaron en torno a una de cada cuarenta. Mientras tamborileaban, los emisores **oían la melodía en su cabeza**, y no podían imaginar cómo sonaba aquello sin ella: una serie de golpes inconexos.

El fenómeno tiene nombre desde que Colin Camerer, George Loewenstein y Martin Weber lo describieron en 1989 en el contexto de la economía ◆: la **maldición del conocimiento**. Una vez que se sabe algo, resulta extraordinariamente difícil imaginar cómo es no saberlo. El experto no recuerda su propia confusión inicial; los pasos que para el principiante son enormes le parecen evidentes; los térmi-

nos que usa a diario le parecen de uso común. Para Andrés, *volumen circulante eficaz* era una expresión tan transparente como *tener sed*.

Mitchell Nathan y Anthony Petrosino describieron una consecuencia de este sesgo en la enseñanza, que llamaron **punto ciego del experto** ◇: los profesores con más dominio de una materia tienden a sobrestimar la facilidad de los procedimientos formales y a subestimar la dificultad de las ideas que, para ellos, ya no exigen esfuerzo. El resultado es una enseñanza organizada según la lógica de la disciplina, no según la del aprendiz.

La maldición del conocimiento explica por qué enseñar es una auditoría tan exigente. Al construir una guía para sí mismo, el aprendiz trabaja desde dentro de su propio conocimiento, y la maldición le impide ver los huecos que su comprensión rellena sin advertirlo. **Un alumno real rompe esa clausura**: llega desde fuera, sin los supuestos del experto, y su pregunta cae exactamente donde el conocimiento propio se sostenía sobre algo no examinado.

27.3 Seis operaciones de la enseñanza

Si enseñar exige más que saber, conviene precisar qué exige. Este libro identifica seis operaciones △, cada una de las cuales pone a prueba un aspecto distinto de la comprensión.

Seleccionar qué se enseña y qué se deja fuera, lo que obliga a distinguir lo esencial de lo accesorio, como la destilación. **Ordenar** los elementos en una secuencia que el otro pueda seguir, lo que obliga a conocer las dependencias entre ellos: qué debe saberse antes de qué. **Distinguir** las ideas que suelen confundirse, lo que obliga a conocer sus fronteras con precisión. **Ejemplificar** cada idea abstracta con un caso concreto adecuado, lo que obliga a saber cómo se manifiesta la idea en el mundo. **Anticipar** las confusiones del otro, lo que obliga a ver el tema desde fuera, contra la maldición del conocimiento. Y **detectar lagunas** en la comprensión del otro a partir de sus respues-

tas, lo que obliga a conocer las formas en que el tema suele entenderse mal.

Andrés había seleccionado y ordenado bien: su guía lo hacía por él. Falló en anticipar —no previó la contradicción aparente que Renata sintió— y, en parte, en ejemplificar: su ejemplo del volumen circulante eficaz llegó tarde y en forma de dibujo improvisado. **Las dos operaciones que fallaron son las dos que una guía escrita para uno mismo nunca pone a prueba.**

27.4 Simplificar sin deformar

Enseñar a quien sabe menos exige simplificar, y toda simplificación plantea una pregunta incómoda: ¿en qué momento deja de ser una versión más sencilla de la verdad y se convierte en una falsedad cómoda? La pregunta no es retórica. Una parte considerable de las concepciones erróneas que los estudiantes arrastran durante años —como las concepciones intuitivas de la fuerza que el capítulo 20 presentó— proceden de simplificaciones que alguien les ofreció con la mejor intención.

Un criterio práctico △ permite distinguir las dos: **una simplificación es legítima si quien la recibe puede construir sobre ella sin tener que demolerla después**. Si el detalle que vendrá más tarde se añade a la simplificación, esta fue un buen andamio. Si el detalle obliga a desmontarla, fue un error con apariencia de pedagogía. El dibujo de Andrés, con su corazón, sus vasos y sus flechas, era una simplificación legítima del volumen circulante eficaz: un estudiante podía añadirle detalle sin tener que borrarlo. Una frase como *el cuerpo cree que le falta agua*, que Andrés estuvo a punto de usar, habría sido más rápida y más engañosa, porque el problema no es de agua, sino de volumen percibido.

Richard Feynman, que se ganó una reputación legendaria como profesor de física, solía contar que en una ocasión le pidieron preparar una clase introductoria sobre una propiedad de las partículas sub-

atómicas, y que, tras varios días de intentos, volvió a decir que no podía reducirla al nivel de un primer curso. *Eso significa*, concluyó, *que en realidad no la entendemos*. La anécdota, tal como la recogió su colega David Goodstein, contiene la versión más exigente de la auditoría de este capítulo: **la imposibilidad de simplificar algo sin deformarlo es, con frecuencia, un síntoma de que la comprensión propia es incompleta**.

Hay una forma intermedia de auditoría que tiene mucho valor práctico: **enseñar a alguien de otro dominio**. Un colega inteligente de otra disciplina no comparte el vocabulario ni los supuestos, pero hace preguntas precisas y detecta incoherencias. Rafael la practicaba sin proponérselo: cada vez que explicaba uno de sus análisis a Ximena, que no era analista, descubría qué partes de su razonamiento no se sostenían sin la jerga del oficio.

27.5 Los tropiezos y lo que revelan

Los momentos en que una explicación tropieza —una pregunta que no se sabe responder, una definición que no sale, una explicación que da dos vueltas— son la materia prima de la auditoría. Conviene regis-

trarlos y clasificarlos, porque cada tipo de tropiezo apunta a un tipo de brecha distinto △:

TROPIEZO	LO QUE SUELE REVELAR	TIPO DE BRECHA PROBABLE
No puedo definir un término que uso a diario	El término funciona como etiqueta, no como concepto	Comprensión
Mi explicación da vueltas y repite palabras	Falta un eslabón del mecanismo	Comprensión
No encuentro un ejemplo adecuado	La idea no está conectada con casos	Transferencia
No sé en qué orden explicar	Desconozco las dependencias	Comprensión o procedimiento
No anticipo la confusión del otro	Maldición del conocimiento	Comprensión desde fuera
No sé distinguir dos ideas cuando me lo piden	Fronteras difusas	Discriminación
Me quedo en blanco ante una pregunta sencilla	Lo sé en un formato, no en otro	Recuperación o transferencia

Los tropiezos se registran en el registro de brechas del capítulo 20, con la fórmula del error, y se convierten en intervenciones como cualquier otra brecha. Las dos entradas que Andrés anotó aquella tarde fueron de este tipo: *fallé cuando expliqué la hiponatremia hipovolémica, ante una estudiante que no aceptaba la aparente contradicción, probablemente porque nunca formulé el mecanismo desde la perspectiva de quien no lo conoce*. Y la segunda, sobre el volumen circulante eficaz, que terminó con un nuevo componente en su guía: una definición de una línea y el dibujo del pizarrón, pasado a limpio.

27.6 De aprendiz a contribuidor: la guía para otros

Hay una diferencia entre construir una guía para uno mismo y construirla para otros, y esa diferencia convierte la segunda en una de las evaluaciones más honestas que existen.

Una guía para uno mismo puede apoyarse en los supuestos de su autor: abreviaturas que solo él entiende, pasos que para él son evidentes, experiencias que solo él tuvo. Su panel de mecanismos puede ser incompleto en puntos que el autor completa sin advertirlo al reconstruirlo. La guía de hiponatremia de Andrés era así. **Una guía para otros no puede apoyarse en nada de eso**: debe definir sus términos, explicitar sus pasos y anticipar las confusiones de quien la leerá. No puede fingirse ni memorizarse, y revela con precisión lo que el autor sabe y lo que no. Mariana Ortega lo usaba como instrumento de evaluación con los estudiantes de su servicio: les pedía una guía de una página sobre un tema visto, y sostenía que en cinco minutos de lectura sabía más de lo que habían aprendido que en una hora de preguntas.

Construir una guía para otros tiene una exigencia adicional: **probarla con sus destinatarios**. Una guía que el autor considera clara puede no serlo para quien la lee, y solo el lector real puede decirlo. Andrés rehizo su guía de hiponatremia en una versión para estudiantes, se la dio a Renata y a otros dos compañeros, y les pidió que anotaran en el margen todo lo que no entendieran. Las anotaciones ocuparon más espacio que algunos paneles. La tercera versión, que circuló después entre los estudiantes del servicio durante dos años, empezaba con la pregunta de Renata.

En ese gesto hay algo más que una técnica de estudio. **El aprendiz que construye para otros deja de ser solo consumidor de conocimiento y se convierte en contribuidor.** Es la culminación natural de la Escalera del Aprendiz que la Parte II presentó, y el anticipo de la

Parte IX, que extenderá esta idea desde el individuo a quienes diseñan el aprendizaje de otros.

27.7 Herramienta: el protocolo de enseñanza en quince minutos △

El protocolo convierte la enseñanza en una auditoría breve y repetible. No requiere un aula ni un grupo: basta una persona dispuesta a escuchar y a preguntar, o, en su defecto, un alumno imaginario concreto.

Preparación (antes). Elegir un tema con guía. Elegir al destinatario y describirlo en una línea: qué sabe y qué no. Escribir tres preguntas que ese destinatario probablemente haría, y la confusión más probable que traerá consigo. Preparar un ejemplo concreto para cada principio.

Enseñanza (quince minutos). Explicar el tema sin leer la guía, con ella cerrada. Dedicar los primeros cinco minutos a la orientación y los principios; los cinco siguientes a un mecanismo y un ejemplo; los cinco finales a preguntas del destinatario. Si no hay destinatario real, grabar la explicación y formular después, en voz alta, las tres preguntas preparadas, respondiéndolas sin mirar.

Registro (inmediatamente después). Anotar cada tropiezo, por pequeño que sea. Clasificarlo con la tabla de la sección 27.5. Pedir al destinatario, si lo hay, que explique con sus palabras la idea principal: lo que diga es la mejor medida de lo que la explicación transmitió.

Actualización (el mismo día). Llevar los tropiezos al registro de brechas. Modificar la guía: nuevos ejemplos, definiciones, mecanismos, errores típicos. Registrar el cambio con su versión.

Ejemplo resuelto. Antes de repetir su sesión con el grupo siguiente de estudiantes, Andrés aplicó el protocolo con su hermano, que estudiaba arquitectura. Describió al destinatario: *sabe que el cuerpo tiene agua y sal; no sabe qué es una concentración ni qué hace una hormona*.

Preparó tres preguntas probables, la primera de ellas la de Renata. Preparó un ejemplo para cada principio, incluida una analogía con una jarra de agua con sal a la que se añade agua o se quita sal. En la explicación tropezó dos veces: al explicar por qué el riñón retiene agua si ya hay demasiada —lo que le obligó a formular el papel de la hormona antidiurética como *una señal que no sabe distinguir entre falta de volumen y falta de agua*— y al explicar por qué la corrección rápida es peligrosa, donde su explicación usaba la palabra *adaptación* sin decir en qué consistía. Su hermano resumió la idea principal así: *el problema casi nunca es que falte sal, sino que sobra agua para la sal que hay, y el cuerpo a veces guarda agua porque cree que le falta sangre*. Andrés copió la frase en el panel de orientación de su versión para estudiantes. La sesión siguiente duró lo mismo que la primera. Esta vez, nadie decidió dejar de preguntar.

Experimento de 20 minutos

Elija un tema que considere dominado.

1. **Prepare** (5 minutos). Describa en una línea a un destinatario concreto que no conoce el tema. Escriba tres preguntas que probablemente haría y la confusión más probable que traería.
2. **Enseñe** (8 minutos). Explique el tema en voz alta, sin notas, a esa persona o a una grabación. Después, responda las tres preguntas.
3. **Registre** (4 minutos). Anote cada tropiezo y clasifíquelo con la tabla de tropiezos.
4. **Actualice** (3 minutos). Elija el tropiezo más revelador y modifique su guía o sus notas para que no vuelva a producirse.

Si no tropezó nunca, considere dos posibilidades: que el tema esté realmente dominado, o que el destinatario imaginario sabía demasiado. La prueba definitiva es repetir el experimento con una persona real.

Objeciones y límites

No siempre hay a quien enseñar. Es cierto, y por eso el protocolo admite un destinatario imaginario y la grabación. Pero conviene no conformarse con ellos: el alumno imaginario hace las preguntas que el autor ya sospecha, y las que más enseñan son las que no sospecha.

Enseñar consume un tiempo que podría dedicarse a aprender. Lo consume, pero es tiempo de aprendizaje del tipo más exigente, y los estudios disponibles sugieren que su rendimiento es alto. El protocolo de quince minutos está pensado para que el coste sea pequeño.

Enseñar mal puede dañar a quien aprende. Una simplificación deformada o un error transmitido con seguridad tienen consecuencias para el otro. Por eso el criterio de simplificación legítima importa, y por eso conviene enseñar primero en contextos de bajo riesgo, o con alguien que sepa más presente, como hizo la doctora Salcedo.

La evidencia sobre aprender enseñando es heterogénea. Los efectos varían según el tipo de material, la duración y, sobre todo, la presencia de interacción. Por eso el capítulo insiste en las preguntas del destinatario: la enseñanza que solo cuenta conocimiento aporta poco a quien la imparte.

Lo esencial

- Saber algo y poder enseñarlo son capacidades distintas. Enseñar revela las zonas en que la comprensión propia era incompleta.
- Prepararse para enseñar y enseñar mejoran el aprendizaje, sobre todo cuando las preguntas del otro obligan a construir conocimiento y no solo a contarlo.
- La maldición del conocimiento impide ver el tema desde fuera; un alumno real rompe esa clausura.

- Enseñar exige seis operaciones: seleccionar, ordenar, distinguir, ejemplificar, anticipar y detectar lagunas. Una simplificación es legítima si se puede construir sobre ella sin demolerla.
- Los tropiezos al enseñar se registran como brechas. Construir una guía para otros, y probarla con ellos, convierte al aprendiz en contribuidor.

Con este capítulo termina la Parte VII. Lo aprendido tiene ahora una forma que dura: destilado en guías, conectado en una red, mantenido contra el olvido y la obsolescencia y auditado por la enseñanza. Pero todo lo que estas cuatro partes han construido se refiere a lo que el aprendiz sabe. Falta lo que convierte el círculo en espiral: lo que el aprendiz aprende sobre sí mismo como aprendiz. La Parte VIII se ocupa de ello.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué tema da por dominado sin haberlo explicado nunca a alguien que no lo conocía? Y después del experimento: ¿qué tropiezo le sorprendió más, y qué dice de cómo lo había aprendido?*

PARTE

VIII

AUTOACTUALIZARSE

Movimiento 9: actualizar, y el bucle meta

◆

El Ciclo de Autoactualización que la Parte II presentó tiene nueve movimientos, y los ocho primeros se refieren a algo que el aprendiz quiere aprender: una pieza, un oficio, un dominio. El noveno es de otra naturaleza. No actúa sobre lo aprendido, sino sobre quien aprende. Su pregunta no es *¿qué sé ahora?*, sino *¿qué sé ahora sobre cómo aprendo, y qué voy a hacer distinto la próxima vez?* Es el movimiento que da nombre al libro, y el que convierte el círculo en espiral: sin él, cada aprendizaje empieza desde el mismo punto que el anterior; con él, cada aprendizaje empieza desde un punto más alto.

Las herramientas de esta parte tienen, por eso, una particularidad que conviene anunciar. No producen resultados visibles en el aprendizaje en curso. Una bitácora de cinco minutos no hace que la pieza suene mejor esa noche; una ficha de principio no acelera el análisis de esa semana; un ritual trimestral no aprueba ningún examen. **Son una inversión cuyo rendimiento llega en el siguiente aprendizaje**, y por eso son las más fáciles de omitir. Casi todos los aprendices eficaces que este libro ha descrito llegaron a serlo no porque supieran más técnicas, sino porque, en algún momento, empezaron a observar cómo aprendían y a corregirlo.

El recorrido tiene tres capítulos. El **capítulo 28** trata del bucle meta: la metacognición entendida como un sistema de control y no como una actitud reflexiva, la bitácora que la alimenta y la biblioteca de principios en la que se condensa lo que el aprendiz descubre sobre sí mismo. El **capítulo 29** trata del reinicio estratégico: qué hacer cuando los ajustes no bastan y el problema está más arriba en el ciclo,

y cómo revisar el propio sistema de aprendizaje con una frecuencia regular. El **capítulo 30** reúne todo el libro en un solo procedimiento, el Protocolo Cero, para aprender cualquier cosa, incluso aquello que nadie ha enseñado nunca.

Los personajes llegan a esta parte con sus aprendizajes principales terminados o muy avanzados. Lucía ha tocado la *Gymnopédie* en el cumpleaños de su padre. Andrés es residente y ha empezado a enseñar. Rafael ha dejado de ser un aprendiz de análisis para convertirse en alguien a quien su equipo consulta. Para los tres, la pregunta ya no es cómo aprender lo que se propusieron, sino qué se llevan de esa experiencia al próximo aprendizaje, que todavía no saben cuál será.

La transformación que esta parte busca es la más ambiciosa del libro. Quien la termine habrá dejado de ser alguien que aprende cosas para convertirse en alguien que **mejora la manera en que aprende**, de forma deliberada, con evidencia y con un registro que lo demuestra.

El bucle meta: de la bitácora a la biblioteca de principios

Conócete a ti mismo.

— Inscripción del templo de Apolo en Delfos

La última clase de piano de Lucía Arriaga antes del cumpleaños de su padre fue un martes por la tarde. La pieza salía a sesenta y seis pulsaciones, había superado las semanas de práctica ante otras personas y Gabriel no tenía mucho que corregir. Cuando terminaron, en lugar de despedirse, Gabriel se sentó en su sillón y le hizo una pregunta que Lucía no esperaba.

—Llevas casi nueve meses con esto. ¿Qué aprendiste?

Lucía empezó a responder con entusiasmo. Había aprendido a leer una partitura, a coordinar las dos manos, a usar el pedal, a memorizar una pieza, a tocar frente a otras personas. Gabriel la escuchó con paciencia y, cuando terminó, reformuló la pregunta.

—Eso es lo que aprendiste del piano. Te pregunto qué aprendiste sobre cómo aprendes.

Lucía se quedó callada. Llevaba meses escribiendo en su bitácora después de cada sesión. Había registrado sus bloques de práctica, sus errores, sus brechas, el jueves del valle y la revisión del ensayo en casa de Carmen. Aquella noche abrió la bitácora y la recorrió desde el principio. Encontró cientos de entradas sobre el pedal, los saltos, la memoria y el tempo. Encontró muy pocas sobre ella misma como aprendiz. Al pie de algunas páginas había escrito, en los primeros

meses, las preguntas de cierre que Gabriel le había sugerido. Casi siempre había respondido las primeras siete. La octava, *¿qué aprendí sobre cómo aprendo?*, estaba en blanco, o tenía una respuesta que volvía a referirse al piano.

Durante la semana siguiente, Lucía hizo algo que no había hecho nunca: releyó todos esos meses buscando patrones sobre sí misma. Encontró varios. Casi todos sus episodios de frustración habían empezado cuando pasaba de un nivel de exigencia a otro de un solo salto: de las partes a la pieza completa, de cincuenta y cinco a sesenta y seis pulsaciones, de su casa a la de Carmen. Sus progresos más rápidos habían ocurrido siempre que trabajaba unidades muy pequeñas con grabación. Y su peor error de diseño —practicar la pieza completa desde el principio durante seis semanas— tenía la misma forma que un hábito que llevaba años aplicando en su trabajo: preparar las presentaciones al consejo de administración ensayándolas enteras, desde la primera diapositiva, una y otra vez.

Esa última observación la inquietó. Después del ensayo en casa de Carmen había escrito un principio —*lo que no se ha practicado en las condiciones reales todavía no está aprendido, solo está aprendido en casa*— y lo había pensado solo para el piano. Ahora veía más. Llevaba quince años perdiendo el hilo frente al consejo en los mismos dos o tres momentos de cada presentación, y lo había atribuido a los nervios. Nunca había identificado esos momentos para trabajarlos aislados. Nunca se había grabado. Nunca había ensayado frente a nadie antes de la reunión real. Había aprendido, a los cuarenta y un años y frente a un piano, algo que le habría servido desde el primer día de su carrera.

◆

Cada aprendizaje deja dos resultados; el segundo —lo que se aprendió sobre cómo se aprende— es el que se compone.

La creencia que se desmonta

La palabra *metacognición* suele evocar una actitud: la de quien reflexiona sobre sí mismo, se observa con cierta distancia y se pregunta por sus procesos mentales. Según esta imagen, **la metacognición es una disposición reflexiva**, una especie de rasgo de carácter que algunas personas tienen y otras no, y que se cultiva pensando más sobre uno mismo.

La imagen no es falsa, pero es inútil para quien quiere mejorar. Lucía era una persona muy reflexiva. Analizaba sus decisiones financieras con rigor, se observaba en las reuniones y llevaba una bitácora detallada. Y aun así, durante meses, no extrajo de su experiencia de aprendizaje nada que pudiera llevarse a otro dominio. Le faltaba no la disposición, sino **un procedimiento**: un momento fijo para formular la pregunta, un formato para registrar la respuesta y una manera de convertir los patrones en reglas que pudiera aplicar después. Este capítulo trata la metacognición como un sistema de control, con sus instrumentos, sus frecuencias y su producto final: una biblioteca de principios.

PRIMERA MITAD

El bucle meta

28.1 La metacognición como sistema de control

John Flavell introdujo el término *metacognición* en la década de 1970 para referirse al conocimiento que las personas tienen sobre sus propios procesos cognitivos y a la regulación de esos procesos ◆. Thomas Nelson y Louis Narens dieron en 1990 a la idea una forma más precisa, que es la que este libro adopta ◆. Propusieron distinguir dos niveles: un **nivel objeto**, en el que ocurre la cognición —leer, recordar,

resolver, practicar—, y un **nivel meta**, que contiene un modelo del nivel objeto. Entre ambos circulan dos flujos de información. El **monitoreo** va del nivel objeto al nivel meta: el aprendiz observa cómo va su aprendizaje, si comprende, si recuerda, si avanza. El **control** va del nivel meta al nivel objeto: el aprendiz decide qué hacer a partir de lo observado, si sigue, si cambia de estrategia, si dedica más tiempo a algo.

La formulación tiene una consecuencia que la imagen de la disposición reflexiva oculta. La metacognición útil no es un estado de autoconciencia, sino **un bucle que se cierra**: monitorear sin controlar es contemplación; controlar sin monitorear es improvisación. Y sus fallos pueden localizarse con precisión. El monitoreo puede fallar porque el aprendiz no observa, o porque observa mal: las ilusiones de competencia de la Parte V son fallos de monitoreo. El control puede fallar porque el aprendiz no actúa sobre lo observado, o porque actúa mal: la espiral descendente del capítulo 21 es un fallo de control.

Los capítulos anteriores han instalado muchos bucles de este tipo, aunque no los llamaran así. El bucle HOC es un bucle meta a la escala de un intento. El termómetro de dificultad, a la escala de una serie. El registro de brechas, a la escala de semanas. Lo que este capítulo añade es un bucle a la escala de **un aprendizaje completo**, cuyo objeto no es la pieza, el caso clínico o el análisis, sino el método con el que el aprendiz los aborda.

28.2 Resultado primario y resultado meta

Todo aprendizaje produce dos resultados. El **resultado primario** es la capacidad adquirida: tocar la pieza, resolver el caso, especificar el análisis. El **resultado meta** es lo que el aprendiz descubre sobre su manera de aprender: qué estrategias le funcionan, en qué condiciones rinde peor, qué errores de método repite.

Los dos resultados se acumulan de forma distinta. Los resultados primarios son, en lo esencial, **sumativos**: saber tocar una pieza se

suma a saber tocar otra, y saber análisis de datos se suma a saber finanzas, con las conexiones que el capítulo 25 describió. Los resultados meta son **multiplicativos**: un descubrimiento sobre cómo se aprende mejora todos los aprendizajes posteriores, en cualquier dominio. El principio que Lucía extrajo del piano no le enseñó nada sobre finanzas, pero cambió la manera en que prepararía cada presentación al consejo durante el resto de su carrera.

La asimetría tiene una implicación práctica incómoda. Casi todo el tiempo y la atención de un aprendiz se dirigen al resultado primario, porque es visible, urgente y evaluado por otros. El resultado meta no lo evalúa nadie, no tiene fecha de entrega y se pierde si no se registra. **Es el resultado más valioso de cada aprendizaje y el que con más frecuencia se tira a la basura.**

La investigación sobre la reflexión deliberada ofrece apoyo a la idea de que el resultado meta merece tiempo propio. Giada Di Stefano, Francesca Gino, Gary Pisano y Bradley Staats pidieron a empleados en formación de un centro de atención telefónica que dedicaran los últimos quince minutos de cada jornada a escribir sobre las lecciones aprendidas, en lugar de seguir practicando ◇. Al final de la formación, su rendimiento fue superior al de quienes dedicaron ese tiempo a más práctica. El estudio tiene las limitaciones de una investigación en un solo contexto, pero apunta en la misma dirección que la experiencia de Lucía: **unos minutos de reflexión estructurada pueden rendir más que el mismo tiempo de práctica adicional**.

28.3 Las ocho preguntas de cierre

El bucle meta necesita un momento fijo y un formato estable. El momento es el final de cada aprendizaje o de cada etapa importante; el formato, **ocho preguntas** △:

1. ¿Qué aprendí?
2. ¿Qué no aprendí?

3. ¿Qué creía saber y no sabía?
4. ¿Qué funcionó?
5. ¿Qué no funcionó?
6. ¿Dónde estuvo la brecha?
7. ¿Qué cambiaré?
8. ¿Qué aprendí sobre cómo aprendo?

Las siete primeras se refieren al resultado primario y al proceso concreto, y son relativamente fáciles de responder. La octava es la que convierte el cierre en bucle meta, y es la que casi todos omiten o responden mal, como Lucía. La forma más común de responderla mal es repetir, con otras palabras, la respuesta a la cuarta o a la séptima: *aprendí que necesito practicar el pedal despacio*. Eso no es un resultado meta, sino una lección sobre el piano.

Una prueba sencilla △ permite saber si una respuesta a la octava pregunta es realmente meta: **la prueba del otro dominio**. Si la respuesta no dice nada útil sobre cómo aprendería el aprendiz algo completamente distinto, no es un resultado meta. *Aprendí que necesito practicar el pedal despacio* no supera la prueba. *Aprendí que mis frustraciones empiezan cuando subo la exigencia de un solo salto, y que mejoro más rápido trabajando unidades pequeñas con grabación* sí la supera: vale para el piano, para las presentaciones al consejo y para cualquier habilidad que Lucía aprenda después.

28.4 La bitácora del aprendiz y la lectura retrospectiva

Las ocho preguntas necesitan materia prima, y la memoria no la proporciona de forma fiable: al final de un aprendizaje de meses, el aprendiz recuerda los episodios dramáticos y olvida los patrones discretos. Por eso el bucle meta se alimenta de una **bitácora** △: un registro breve, escrito al final de cada sesión, que no ocupa más de cinco minutos. Su contenido mínimo es la fecha, lo que se practicó, lo que funcionó, lo que no y una línea sobre el estado del aprendiz: cansan-

cio, frustración, concentración. Esta última línea es la que con más frecuencia se omite y la que más patrones revela después.

La bitácora tiene valor solo si se relee. Este libro propone una **lectura retrospectiva mensual** que busca patrones en tres niveles △. Los **patrones de estrategia**: qué maneras de practicar o estudiar se asocian con progreso y cuáles con estancamiento. Los **patrones de condición**: en qué circunstancias —hora, cansancio, entorno, estado de ánimo— rinde mejor o peor el aprendiz. Los **patrones de error de método**: qué errores de diseño del aprendizaje se repiten, con independencia del contenido. El patrón de Lucía sobre los saltos de exigencia era un patrón de error de método; el de la grabación, de estrategia.

28.5 Hipótesis de método

Entre la bitácora diaria y la lectura mensual hay un instrumento intermedio, de frecuencia semanal, que convierte las observaciones en experimentos: la **hipótesis de método** △. Al final de cada semana, el aprendiz formula una sola hipótesis sobre su manera de aprender, con la forma *probablemente me conviene…* o *probablemente me perjudica…*, y una prueba para la semana siguiente.

Probablemente me perjudica practicar después de las diez de la noche; la semana que viene haré tres sesiones antes de las ocho y dos después de las diez, y compararé la lectura del termómetro. La hipótesis puede confirmarse, refutarse o quedar indeterminada, y los tres resultados son información. Lo importante es que el aprendiz deja de tratar sus impresiones sobre sí mismo como verdades y empieza a tratarlas como lo que son: conjeturas que pueden ponerse a prueba con un coste muy bajo. **El bucle meta, en su forma más madura, es el método científico aplicado a uno mismo.**

SEGUNDA MITAD

La biblioteca de principios

28.6 De patrón a principio

La bitácora, la lectura retrospectiva y las hipótesis de método producen patrones. Un patrón es una regularidad observada: *mis frustraciones empiezan cuando subo la exigencia de un solo salto*. Un **principio** es algo más: una regla de acción que el aprendiz puede aplicar en situaciones futuras, en cualquier dominio, porque sabe por qué funciona. La distancia entre ambos es la que separa la autoobservación de la autoactualización.

No todo patrón merece convertirse en principio. Este libro propone **cinco pruebas** △ que un patrón debe superar. **Recurrencia**: se ha observado varias veces, no en un episodio aislado. **Abstracción**: puede formularse sin referencia al contenido concreto en que apareció. **Mecanismo**: hay una explicación plausible de por qué ocurre, que conecta con lo que se sabe sobre el aprendizaje. **Acción**: sugiere algo concreto que hacer distinto. **Otro dominio**: es aplicable, al menos en principio, a aprendizajes distintos de aquel en que se observó.

Un patrón que supera las cinco pruebas se redacta con una estructura fija △: *Cuando* [condición], *haz* [acción], *porque* [mecanismo]. La condición dice cuándo se aplica; la acción, qué hacer; el mecanismo, por qué funciona, lo que permite juzgar si se aplica en un caso dudoso. A esa estructura se añade una **contraindicación**: *Salvo cuando* [situación], que señala dónde el principio deja de valer. Es la forma que el capítulo 23 exigía para la vía alta de la transferencia: un principio con sus condiciones de validez.

Dos pruebas de redacción △ protegen contra los principios vacíos. La **prueba de la contraposición** pregunta si una persona sensata podría sostener lo contrario. *Cuando aprendas algo, sé constante* no la

supera: nadie defendería la inconstancia, y por eso el enunciado no dice nada. *Cuando subas la exigencia, hazlo en pasos pequeños y una variable cada vez, en lugar de saltar al nivel final* sí la supera: hay quien defendería, con argumentos, el salto directo. La **prueba de mañana** pregunta si el principio dice qué hacer en una situación concreta que podría presentarse al día siguiente. Si no lo dice, es una aspiración, no un principio.

El principio de Lucía quedó así: *Cuando prepare un desempeño ante otros, identifico los dos o tres puntos donde suelo perder el hilo, los practico aislados y me grabo, y ensayo al menos una vez ante alguien antes del desempeño real, porque la ejecución completa repetida en un solo entorno oculta los puntos frágiles y no prepara para las condiciones reales. Salvo cuando el desempeño es improvisado por naturaleza y no admite preparación por partes.* Lo probó tres semanas después del cumpleaños de su padre, con la presentación del cierre trimestral. Por primera vez en quince años, no perdió el hilo en la diapositiva de flujo de caja.

28.7 La biblioteca de principios

Los principios que superan las pruebas se reúnen en una **biblioteca de principios** △: la región de meta-habilidades que el capítulo 25 propuso crear en la arquitectura, ahora con su contenido propio. La biblioteca tiene cuatro reglas.

Se organiza por momento del ciclo, no por dominio de origen. Un principio sobre cómo subir la exigencia se busca cuando se va a subir la exigencia, no cuando se estudia piano. Los momentos más útiles son siete: al empezar, al diseñar, al practicar, ante el error, ante el estancamiento, ante el desempeño real y al terminar. **Se relee al entrar en cada momento.** Antes de diseñar un aprendizaje nuevo, se leen los principios de diseño; antes de una prueba de fuego, los del desempeño real. La lectura ocupa un par de minutos y es la que convierte la biblioteca en un instrumento de control, y no en un archivo.

Los principios tienen estado. Un principio nace como *hipótesis*; pasa a *prueba* cuando se aplica deliberadamente en un aprendizaje nuevo; se *consolida* cuando se ha confirmado en varios dominios; entra en *revisión* cuando falla; se *retira* cuando deja de servir. **Se mantiene pequeña.** Una biblioteca de cien principios no se relee; una de quince o veinte, sí.

Los principios ajenos —los de este libro, los de un mentor, los de cualquier autor— pueden entrar en la biblioteca, pero **siempre como hipótesis**, nunca como principios consolidados. Que algo funcione para otro no garantiza que funcione para uno, y solo la prueba en el propio aprendizaje puede decidirlo. Es la diferencia entre adoptar el método de otro y construir el propio.

Al empezar cada aprendizaje nuevo, el aprendiz recorre la biblioteca y selecciona los principios cuya condición podría darse. Los registra en su bitácora como **hipótesis activas** de ese aprendizaje, y al terminarlo anota el resultado: confirmado, adaptado o no aplicable. Los tres resultados son valiosos. La confirmación aumenta la confianza. La adaptación produce, a menudo, una formulación más general que vale para ambos dominios. Y la no aplicación descubre una contraindicación. **Cada dominio nuevo pone a prueba toda la biblioteca, y cada prueba la vuelve más fiable.** Es, en la biblioteca, la forma que adopta el interés compuesto del capítulo 25.

Una biblioteca exitosa produce, sin embargo, un riesgo que conviene nombrar: convertir los propios principios en dogmas. Abraham Luchins lo mostró en 1942 con un experimento clásico ◆. Pidió a los participantes que resolvieran una serie de problemas con jarras de agua de distintas capacidades, todos resolubles con una misma fórmula complicada. Después les presentó problemas que podían resolverse con esa fórmula o con otra mucho más sencilla. La mayoría siguió usando la complicada; muchos ni siquiera vieron la sencilla, y algunos fracasaron en un problema que solo admitía la solución simple. Luchins llamó al fenómeno **efecto Einstellung**, el efecto de la dis-

posición mental previa. Un principio que ha funcionado muchas veces tiende a aplicarse sin examinar su condición. Por eso este libro insiste en una idea que conviene escribir en la primera página de cualquier biblioteca: **los métodos son instrumentos, no identidades**. Un principio que falla no es una derrota personal; es un descubrimiento sobre sus límites.

28.8 Herramientas: la bitácora de cinco minutos y la ficha de principio △

La bitácora de cinco minutos. Al terminar cada sesión, cinco campos: fecha y duración; qué practiqué; qué funcionó; qué no funcionó; estado (cansancio, frustración, concentración, en una palabra). Al terminar cada semana, una hipótesis de método con su prueba. Al terminar cada mes, una lectura retrospectiva en tres niveles. Al terminar cada aprendizaje, las ocho preguntas de cierre, con al menos diez minutos para la octava y la prueba del otro dominio.

LA FICHA DE PRINCIPIO.

CAMPO	CONTENIDO
Nombre	Dos a cuatro palabras
Tipo	Estrategia, condición, error, regulación o diseño
Momento del ciclo	Al empezar, al diseñar, al practicar, ante el error, ante el estancamiento, ante el desempeño real, al terminar
Enunciado	Cuando [condición], haz [acción], porque [mecanismo]
Contraindicación	Salvo cuando [situación]
Origen	Episodios en que se observó el patrón
Dominios probados	Cada uno con su resultado: confirmado, adaptado o no aplicable
Confianza y estado	Baja, media o alta; hipótesis, prueba, consolidado, revisión o retirado
Conexiones y versión	Guías y principios relacionados; fecha y cambios

Ejemplo resuelto. Rafael había escrito al pie de su registro de brechas, en sus primeras semanas, una frase nacida de las fechas en tiempo universal: *antes de calcular con un campo, averigua cómo se registra*. Un año después, cuando Ximena le pidió dirigir una serie de entrevistas con clientes —un dominio que no tenía nada que ver con los datos—, recorrió su biblioteca al empezar, como hacía ya con cada aprendizaje nuevo, y se detuvo en esa frase. Advirtió que las respuestas de un cliente en una entrevista eran también datos producidos por un procedimiento, y que la manera de preguntar podía crear, deformar u ocultar lo que parecían mostrar. Reescribió su guía de preguntas eliminando todas las que sugerían la respuesta y adoptó una regla de la literatura sobre entrevistas de producto: preguntar por lo que el cliente hizo en situaciones concretas, no por lo que haría en situaciones hipotéticas. Después reformuló el principio en una ficha:

CAMPO	CONTENIDO
Nombre	Origen del dato
Tipo	Error
Momento del ciclo	Al diseñar; ante el desempeño real
Enunciado	Cuando voy a usar un dato, una respuesta o un resultado que no produje yo, averiguo cómo se produjo antes de confiar en él, porque el procedimiento de producción puede crear, deformar u ocultar lo que parece mostrar
Contraindicación	Salvo cuando el coste de verificar supera claramente el de equivocarme y la decisión es reversible
Origen	Las cinco discrepancias de fechas; la definición de retención del informe de la consultora; la conciliación de definiciones entre las guías de retención y precios
Dominios probados	Análisis de datos: confirmado. Entrevistas con clientes: confirmado y ampliado. Lectura de informes externos: confirmado
Confianza y estado	Alta; consolidado

CAMPO	CONTENIDO
Conexiones y versión	Guía de registro de eventos; principio Decisión primero; versión 3

En la misma prueba, otro de sus principios encontró una contraindicación inesperada. *Explicar para avanzar* —explicar sus hipótesis en voz alta a alguien para detectar sus huecos— le había servido durante todo su aprendizaje de análisis. En las entrevistas, explicar sus hipótesis a los propios clientes antes de preguntarles sesgaba sus respuestas. La ficha ganó una línea: *salvo cuando la persona a quien explico es la fuente de los datos que necesito*. **El principio no se debilitó; se volvió más preciso.**

Experimento de 20 minutos

Piense en el último aprendizaje importante que haya terminado, o en una etapa del que tiene en curso.

1. **Cierre** (8 minutos). Responda las ocho preguntas de cierre. Dedique al menos cuatro minutos a la octava y aplíquele la prueba del otro dominio. Si la respuesta solo habla del contenido, reformúlela hasta que hable de usted como aprendiz.
2. **Principio** (8 minutos). Elija el patrón más claro que haya aparecido y aplíquele las cinco pruebas. Si las supera, redáctelo con condición, acción, mecanismo y contraindicación, y aplíquele la prueba de la contraposición y la prueba de mañana.
3. **Prueba** (4 minutos). Escriba en qué aprendizaje o situación próxima podrá poner a prueba ese principio, y regístrelo como hipótesis activa.

Objeciones y límites

La introspección es poco fiable. Lo es: las personas se equivocan con frecuencia sobre las causas de su propia conducta, como mostró una

larga tradición de investigación en psicología social. Por eso el bucle meta no se apoya en la impresión, sino en un registro escrito en el momento, en patrones observados varias veces y en hipótesis puestas a prueba. Es metacognición con evidencia, no introspección libre.

Escribir una bitácora cada día es difícil de sostener. Lo es, y por eso está limitada a cinco minutos y cinco campos. Una bitácora irregular sigue siendo mucho mejor que ninguna; lo que no conviene es sustituirla por la memoria.

Los principios pueden ser una forma sofisticada de autoengaño. Un aprendiz puede formular principios que justifican lo que ya hacía. Las cinco pruebas, la contraposición y, sobre todo, la prueba en otro dominio existen para eso. Un principio que nunca ha fallado probablemente no se ha puesto a prueba.

El bucle meta puede volverse un fin en sí mismo. Reflexionar sobre cómo se aprende es agradable para ciertas personas, y puede desplazar al aprendizaje. La regla que la Parte IV fijó para todo el sistema vale aquí: la administración no debe superar una décima parte del tiempo de aprendizaje.

Lo esencial

- La metacognición útil es un sistema de control: monitorear el nivel objeto y actuar sobre él. No es una disposición reflexiva, sino un bucle que se cierra.
- Cada aprendizaje deja un resultado primario, sumativo, y un resultado meta, multiplicativo. El segundo es el más valioso y el más fácil de perder.
- La bitácora diaria, la hipótesis semanal, la lectura mensual y las ocho preguntas de cierre alimentan el bucle; la octava pregunta se valida con la prueba del otro dominio.
- Un patrón se convierte en principio si supera cinco pruebas y se redacta con condición, acción, mecanismo y contraindicación.

- La biblioteca de principios se organiza por momento del ciclo, se relee al entrar en cada uno, se prueba en cada dominio nuevo y se mantiene pequeña. Los métodos son instrumentos, no identidades.

El bucle meta corrige el método poco a poco, aprendizaje tras aprendizaje. Pero hay momentos en que los ajustes no bastan: el progreso se detiene durante semanas, los diagnósticos no encuentran la brecha y cada corrección parece empeorar las cosas. En esos momentos, el problema suele estar más arriba en el ciclo. El capítulo siguiente trata del reinicio estratégico y de la revisión periódica del propio sistema.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué respondió la última vez que alguien le preguntó qué había aprendido? Y después del experimento: ¿qué sabe ahora sobre sí mismo como aprendiz que podría aplicar mañana en un dominio completamente distinto?*

Reinicio estratégico y revisión del sistema

Lo que impide la acción hace avanzar la acción; lo que se interpone en el camino se convierte en el camino.

— Marco Aurelio, Meditaciones, V, 20

En el segundo año de su residencia, Andrés Villaseñor empezó a aprender ecografía clínica en la cabecera del paciente: el uso de un ecógrafo portátil para responder, en minutos y junto a la cama, preguntas concretas sobre el corazón, los pulmones o el abdomen. El servicio había adquirido dos equipos, y los residentes que los dominaran podrían usarlos en las guardias. Andrés se lo tomó como se tomaba todo desde hacía años: con un plan.

Durante tres meses, su método fue constante. Hizo un curso en línea con buenas valoraciones, aprendió las ventanas básicas y, casi cada noche de guardia con poco trabajo, practicó con sus compañeros de residencia, que se prestaban de buena gana. Llevaba un contador en su bitácora. Al final del tercer mes había realizado ciento cuarenta exploraciones. Sus imágenes eran cada vez más nítidas, y sus compañeros bromeaban con que el ecógrafo ya le obedecía.

Y sin embargo algo no funcionaba. En los pocos pacientes reales en que había usado el equipo durante las guardias, dos veces había interpretado mal lo que veía. Una vez describió como normal un corazón que el ecocardiograma formal del día siguiente mostró con una función claramente disminuida. Otra vez no reconoció una cantidad moderada de

líquido en el abdomen que la médica adscrita vio en segundos al revisar las imágenes. En ambos casos, la imagen era buena. El problema estaba en lo que Andrés había hecho con ella.

Su respuesta fue la que habría tenido casi cualquier persona diligente. Si ciento cuarenta exploraciones no bastaban, haría trescientas. Diseñó un plan para duplicar su práctica: dos sesiones por guardia en lugar de una y una meta semanal de veinte exploraciones. Se lo contó a Mariana Ortega, ya en su último año de especialidad, esperando quizá una felicitación por la disciplina. Mariana miró el contador, miró el plan y le hizo una sola pregunta.

—¿Cuántas de esas ciento cuarenta exploraciones fueron en alguien enfermo?

Andrés hizo la cuenta. Siete.

◆

Cuando los ajustes no bastan, el problema está más arriba en el ciclo.

La creencia que se desmonta

Detrás del plan de las trescientas exploraciones hay una de las creencias más respetadas de nuestra cultura: que **perseverar es siempre la virtud**. Según esta creencia, el estancamiento se supera insistiendo, y quien abandona o cambia de rumbo ante la dificultad demuestra falta de carácter. La creencia tiene a su favor innumerables historias de éxito tardío y una parte de verdad que la Parte VI defendió: hay dificultades productivas que solo se atraviesan sosteniendo la práctica.

Pero la perseverancia es una virtud del esfuerzo, no del diseño. Perseverar en un aprendizaje bien diseñado produce progreso; perseverar en uno mal diseñado produce más de lo mismo, con más cansancio. El plan de Andrés no tenía un problema de esfuerzo, sino de dirección: practi-

caba con disciplina admirable una tarea —obtener imágenes de personas sanas— que no era la que necesitaba dominar. **Duplicar el esfuerzo en esa dirección solo habría duplicado la distancia.**

29.1 Cuándo volver atrás

Los capítulos 20 y 21 propusieron herramientas para diagnosticar estancamientos dentro del ciclo de práctica: el diagnosticador de restricciones, el clasificador de frustración. Este capítulo se ocupa de los estancamientos que esas herramientas no resuelven, porque su causa no está en la práctica, sino en su diseño. La señal que los distingue es la **persistencia a pesar de los ajustes** △: si después de dos o tres ciclos de diagnóstico y corrección el progreso hacia el objetivo sigue sin aparecer, el problema probablemente está más arriba.

Los estancamientos persistentes tienen cuatro raíces frecuentes. La primera es un **objetivo mal formulado**: se practica bien hacia una meta que no es la que importa. La segunda es la **escalada del compromiso**: cuanto más se ha invertido en un camino, más difícil resulta abandonarlo. Barry Staw describió en 1976 cómo los responsables de una decisión que empieza a fracasar tienden a invertir más en ella, no menos, para justificar la decisión inicial ◆; Hal Arkes y Catherine Blumer documentaron poco después la **falacia del coste hundido** en contextos cotidianos ◆. Ciento cuarenta exploraciones eran una inversión que Andrés no quería dar por perdida.

La tercera raíz es la **práctica en la zona de comodidad**. Ericsson observó que, en muchos campos, la mejora se detiene cuando el practicante alcanza un nivel aceptable y empieza a repetir lo que ya sabe hacer, en lugar de trabajar lo que no sabe ◇. Las exploraciones de Andrés en compañeros sanos se habían convertido en eso: repeticiones cada vez más fluidas de una tarea que ya dominaba —obtener una imagen—, mientras la tarea que no dominaba —interpretarla en un enfermo— recibía muy poca práctica.

La cuarta raíz la describió James March en un artículo de 1991 sobre el aprendizaje en las organizaciones ◆. March distinguió entre la **explotación**, que consiste en refinar y aprovechar lo que ya se sabe hacer, y la **exploración**, que consiste en buscar alternativas nuevas. Sostuvo que las organizaciones tienden a favorecer la explotación, porque sus beneficios son más seguros e inmediatos, y que ese sesgo puede atraparlas en competencias que se vuelven obsoletas. Los aprendices individuales tienen el mismo sesgo. Ante un estancamiento, explotar el método conocido es más cómodo que explorar uno distinto, aunque el método conocido sea precisamente el que produjo el estancamiento.

Frente a estas cuatro raíces, este libro propone el **reinicio estratégico** △: la revisión del diseño del aprendizaje antes de aumentar el esfuerzo. Reiniciar no significa empezar desde cero, sino volver a los movimientos de querer, definir y mapear, revisarlos con la información que la práctica ha producido y reanudar la práctica con un diseño corregido. Es la posibilidad que la Parte II anticipó al describir el ciclo: el diagnóstico puede enviar al aprendiz hacia atrás.

29.2 Las siete preguntas del reinicio

El reinicio se organiza en siete preguntas △. Conviene responderlas en orden, porque las primeras revisan los movimientos más tempranos del ciclo, y un error en ellos se propaga a todos los demás.

Primera: ¿estoy aprendiendo la habilidad correcta? Revisa la declaración de desempeño. Andrés no tenía una para la ecografía: tenía un objetivo formulado como nombre de dominio, *dominar la ecografía clínica*, el mismo error que el capítulo 11 describió. Al escribirla, descubrió que lo que necesitaba no era obtener imágenes en general, sino responder, en una guardia y en pocos minutos, tres preguntas concretas en pacientes con falta de aire o con presión arterial baja: si la función del corazón estaba muy disminuida, si había líquido acumulado en los pulmones y si había líquido libre en el abdomen.

Segunda: ¿la descompuse correctamente? Revisa la matriz de deconstrucción. La de Andrés, que nunca había escrito, habría separado dos capacidades que él trataba como una: adquirir la imagen e interpretarla. La primera ya era funcional. La segunda era el componente de mayor impacto, y casi no la había practicado.

Tercera: ¿estoy practicando el componente que limita? Revisa la asignación del tiempo. Siete exploraciones de ciento cuarenta en pacientes enfermos significaban que el componente limitante había recibido un cinco por ciento de la práctica.

Cuarta: ¿tengo la retroalimentación que necesito? Revisa las fuentes de observación del capítulo 19. En una persona sana, la interpretación correcta es casi siempre *normal*, de modo que Andrés no recibía ninguna información sobre su capacidad de reconocer lo anormal. Practicaba sin conocimiento de los resultados.

Quinta: ¿son adecuadas la unidad y la dificultad? Revisa los círculos más pequeños y el termómetro. Sus exploraciones eran siempre completas, con todas las ventanas, y siempre en lectura fría: sus compañeros sanos no le planteaban ningún desafío de interpretación.

Sexta: ¿estoy midiendo el resultado correcto? Revisa los indicadores del plan. Su contador había subido de forma constante durante tres meses mientras su capacidad de interpretar casos reales apenas cambiaba. **Medía actividad, no capacidad**, el error que la Parte I describió.

Séptima: ¿debo volver al mapa? Revisa las fuentes, la secuencia y las exclusiones. El curso en línea, bueno como introducción, estaba diseñado para la adquisición de imagen. La fuente que Andrés necesitaba no era otro curso, sino una persona que revisara sus imágenes y un banco de casos patológicos con su interpretación correcta.

Cuando las siete preguntas se responden afirmativamente y el estancamiento persiste, el problema probablemente es una dificultad productiva, y la respuesta adecuada es sostener la práctica con los indicadores

correctos a la vista. Pero en la experiencia de este libro, eso ocurre pocas veces: **la mayoría de los estancamientos prolongados tiene su origen en las tres primeras preguntas**.

El reinicio de Andrés produjo un plan muy distinto. Escribió su declaración con las tres preguntas clínicas. Consiguió que una médica adscrita del servicio de urgencias, la doctora Paulina Ibarra, revisara cada semana durante veinte minutos sus imágenes guardadas. Sustituyó las exploraciones en compañeros por exploraciones supervisadas en pacientes reales, con su consentimiento, y por un banco de casos grabados con hallazgos anormales, en el que interpretaba cada caso antes de consultar la interpretación de referencia. Trabajó una sola ventana por sesión, con su interpretación. Y cambió de indicador: dejó de contar exploraciones y empezó a registrar la **concordancia** entre su interpretación y la de la doctora Ibarra. En la primera semana fue de seis casos de cada diez. Siete semanas después, de nueve de cada diez, con menos exploraciones en total de las que había hecho en cualquier mes anterior.

29.3 La revisión meta

El reinicio estratégico revisa un aprendizaje concreto cuando se estanca. Pero el sistema de aprendizaje completo —el conjunto de hábitos, herramientas y decisiones con que una persona aprende cualquier cosa— también necesita revisarse, aunque nada parezca ir mal, porque sus fallos son lentos y se acumulan sin hacer ruido. Una herramienta que dejó de usarse sigue ocupando espacio; un hábito que funcionó en una etapa se mantiene cuando la etapa ha terminado; un objetivo que ya no importa sigue consumiendo tiempo por inercia.

La **revisión meta** △ es la que examina el sistema completo en ocho áreas, cada una con su pregunta. **Objetivos**: ¿lo que estoy aprendiendo sigue sirviendo a lo que quiero? **Estrategia**: ¿los métodos que uso son los que mejor funcionan para mí, según mi biblioteca de principios? **Práctica**: ¿qué proporción de mi tiempo se dirige a lo que me limita? **Memoria**: ¿se cumple el calendario de reconstrucción, y qué guías se

están degradando? **Arquitectura**: ¿mi red de guías sigue siendo navegable, o necesita poda? **Autonomía**: ¿en qué funciones dependo todavía de otros, y es esa dependencia una elección o una carencia? **Curiosidad**: ¿qué preguntas vivas tengo, y cuándo fue la última vez que seguí una sin propósito? **Actualización**: ¿qué principios nuevos han aparecido, cuáles han fallado y qué he cambiado en mi manera de aprender desde la última revisión?

La revisión meta no busca respuestas perfectas en las ocho áreas. Busca **la peor**, porque el principio de la restricción que el capítulo 4 aplicó al aprendizaje vale también para el sistema que lo gobierna: mejorar el área que ya funciona aporta poco; mejorar la que limita lo cambia todo.

29.4 Medir solo lo que informa decisiones

El contador de exploraciones de Andrés ilustra un problema que trasciende el aprendizaje individual. El economista Charles Goodhart formuló en 1975, a propósito de la política monetaria, una observación que se ha generalizado en una versión popular conocida como **ley de Goodhart**: *cuando una medida se convierte en objetivo, deja de ser una buena medida* ◆. Donald Campbell formuló una idea emparentada para los indicadores sociales: cuanto más se usa un indicador cuantitativo para tomar decisiones, más se presta a ser distorsionado y más distorsiona los procesos que pretendía medir. El contador nació como una medida razonable de la práctica y terminó orientando la práctica hacia lo que podía contarse con facilidad.

De ahí una regla △ para todo el sistema de medición del aprendiz: **medir solo lo que informa una decisión**. Para cada indicador, conviene poder responder qué decisión cambiaría si el indicador subiera o bajara. Si la respuesta es *ninguna*, el indicador sobra, por interesante que resulte. Y conviene preferir, siempre que sea posible, indicadores de **capacidad** —concordancia con un experto, tasa de éxito en tareas nuevas, cumplimiento de la promesa de una guía— sobre indicadores de

actividad, como horas, sesiones o páginas. Los segundos son fáciles de registrar y producen una sensación de productividad; los primeros son los que dicen si el aprendizaje avanza.

29.5 El Índice de Autonomía

De todos los indicadores posibles, uno merece un lugar especial, porque mide la dirección del sistema completo hacia el propósito de este libro. El **Índice de Autonomía** △ evalúa, para un dominio concreto, diez funciones del ciclo de aprendizaje en una escala de cero a cuatro:

FUNCIÓN	PREGUNTA
Elegir qué aprender	¿Decido yo qué merece aprenderse?
Definir el objetivo	¿Puedo formular una declaración de desempeño?
Encontrar recursos	¿Sé elegir fuentes por su función?
Diseñar la práctica	¿Sé construir bloques con unidad y criterio?
Recuperar	¿Mantengo lo aprendido sin que nadie me lo programe?
Diagnosticar	¿Puedo localizar mis propias brechas?
Corregir	¿Sé elegir la intervención que corresponde?
Evaluar	¿Puedo comprobar si cumplo el objetivo?
Transferir	¿Sé llevar lo aprendido a contextos nuevos?
Actualizar el sistema	¿Mejoro mi manera de aprender con evidencia?

Los niveles son cinco: **0**, otro lo hace por mí; **1**, lo hago con instrucciones paso a paso; **2**, lo hago solo, pero necesito verificación externa; **3**, lo hago y lo verifico con evidencia propia; **4**, lo hago, lo verifico y puedo enseñarlo o mejorar el método. La suma de las diez funciones, sobre cuarenta, se expresa en porcentaje. El índice es la versión cuantitativa del inventario de decisiones de la Parte III y de la Escalera del Aprendiz de la Parte II: muestra en qué peldaño está el aprendiz, función por función.

Dos advertencias impiden que el índice se convierta en otro contador. La primera es que **se mide por dominio**: una persona puede tener un índice alto en su oficio y bajo en un aprendizaje reciente, y eso no es una contradicción, sino la descripción exacta de su situación. La segunda es que **la meta no es el cien por ciento**. Hay funciones en las que depender de otro es la decisión correcta: un aprendiz de cirugía no debe evaluarse solo, y Lucía, como mostrará la Parte IX, decidiría conscientemente seguir dependiendo de un experto para juzgar el rubato de una pieza de Chopin. **Lo que el índice busca es una trayectoria ascendente y una dependencia elegida, no una independencia absoluta.**

29.6 Podar el propio sistema

El sistema de aprendizaje que este libro ha construido tiene muchas herramientas, y ninguna persona debería usarlas todas a la vez. Con el tiempo, algunas se interiorizan y dejan de necesitar soporte escrito; otras resultan poco útiles para el modo de aprender de cada cual; otras pertenecen a una etapa que terminó. La regla del crecimiento de la Parte IV tiene su contrapartida: **el sistema se poda cuando una herramienta deja de resolver un problema real**.

La poda del sistema sigue la lógica de la poda de guías del capítulo 26. Se **retiran** las herramientas que ya no se usan. Se **simplifican** las que se usan solo en parte: la hoja de sesión HOC puede reducirse a una línea cuando el bucle se ha interiorizado. Se **fusionan** las que se solapan. Y se **conserva la versión mínima** de las que se necesitan de vez en cuando, para recuperarlas en un estancamiento. Una señal de que la poda hace falta es el tiempo de administración: si supera la décima parte del tiempo de aprendizaje, el sistema está sirviéndose a sí mismo.

29.7 Herramienta: el ritual trimestral y su ampliación anual △

El ritual trimestral es una sesión de unos noventa minutos, cada tres meses, que reúne las revisiones de este capítulo en un procedimiento fijo.

1. **Releer** (20 minutos). La bitácora del trimestre, el registro de brechas, el tablero de mantenimiento y la biblioteca de principios.
2. **Revisión meta** (20 minutos). Responder las ocho preguntas de la sección 29.3 e identificar el área más débil.
3. **Reinicio** (15 minutos). Para cada aprendizaje que lleve más de un mes estancado, recorrer las siete preguntas del reinicio.
4. **Indicadores** (10 minutos). Comprobar que cada indicador informa una decisión; retirar los que no.
5. **Índice de Autonomía** (10 minutos). Calcularlo para el aprendizaje principal y compararlo con el trimestre anterior.
6. **Poda** (10 minutos). Retirar, simplificar o fusionar herramientas, guías y principios.
7. **Decisiones** (5 minutos). Escribir un máximo de tres cambios para el trimestre siguiente.

Una vez al año, el ritual se **amplía** con tres preguntas más amplias: qué aprendizajes del año merecen continuar, profundizarse o terminarse; qué dominio nuevo merece empezar; y qué diría la persona que era hace un año sobre la manera en que aprende hoy.

Ejemplo resuelto. En su ritual trimestral, tres meses después del reinicio, Andrés calculó su Índice de Autonomía en ecografía clínica y reconstruyó, con su bitácora, el que habría tenido antes de la pregunta de Mariana.

FUNCIÓN	ANTES DEL REINICIO	TRES MESES DESPUÉS
Elegir qué aprender	3	3

FUNCIÓN	ANTES DEL REINICIO	TRES MESES DESPUÉS
Definir el objetivo	1	3
Encontrar recursos	1	3
Diseñar la práctica	2	3
Recuperar	2	3
Diagnosticar	0	2
Corregir	1	2
Evaluar	0	2
Transferir	1	2
Actualizar el sistema	2	3
Total	**13 / 40 (33 %)**	**26 / 40 (65 %)**

La tabla le mostró algo que el contador nunca habría mostrado. Su progreso no estaba en la calidad de sus imágenes, que ya era buena antes del reinicio, sino en las funciones de diagnosticar y evaluar, que habían pasado de cero a dos. Y le mostró también dónde seguía dependiendo: en la evaluación de los casos dudosos necesitaba todavía a la doctora Ibarra, y decidió que, durante el resto de la residencia, esa dependencia era la correcta. Su revisión meta identificó como área más débil la memoria: su calendario de reconstrucción llevaba un mes de retraso desde el reinicio. Sus tres decisiones fueron recuperar el calendario, retirar el contador de exploraciones de su bitácora y añadir a su biblioteca un principio nuevo, en estado de hipótesis: *Cuando una práctica abundante no mejora el desempeño real, revisa si estoy practicando la tarea que importa en las condiciones en que importa, porque la cantidad de práctica en la tarea equivocada produce fluidez sin capacidad.*

Experimento de 20 minutos

Elija el aprendizaje en el que sienta que avanza menos de lo que debería.

1. **Reinicio** (10 minutos). Responda por escrito las siete preguntas en orden. Deténgase en la primera que no pueda responder afirmativamente con evidencia.
2. **Indicador** (4 minutos). Escriba el indicador con que mide su progreso y la decisión que cambiaría si subiera o bajara. Si es un indicador de actividad, proponga uno de capacidad.
3. **Índice** (6 minutos). Calcule su Índice de Autonomía en ese dominio. Marque la función más baja y decida si esa dependencia es una elección o una carencia.

Objeciones y límites

Revisar el diseño puede ser una excusa para no perseverar. Lo es, y por eso el reinicio se reserva para estancamientos que persisten después de varios ciclos de ajuste, y por eso sus preguntas exigen evidencia. Cambiar de rumbo cada vez que algo cuesta reproduce, en otra forma, el problema que este capítulo combate.

El Índice de Autonomía es subjetivo. Lo es en parte, y conviene tratarlo como lo que es: una autoevaluación estructurada, no una medición objetiva. Su valor está en la comparación consigo mismo a lo largo del tiempo y en la conversación que provoca sobre cada función. Pedir a alguien que conozca el trabajo del aprendiz que lo evalúe también reduce el sesgo.

Noventa minutos cada trimestre es mucho tiempo. Son seis horas al año, frente a cientos de horas de aprendizaje. El ritual puede reducirse, pero no conviene suprimirlo: es el único momento en que el sistema completo se mira a sí mismo.

Algunos estancamientos no tienen solución de diseño. Una carga de trabajo excesiva, una situación personal difícil o un entorno hostil pueden detener cualquier aprendizaje. El reinicio puede ayudar a reconocerlo, y a decidir con claridad que el aprendizaje debe esperar.

Lo esencial

- La perseverancia es una virtud del esfuerzo, no del diseño. Cuando los ajustes no bastan, el problema suele estar más arriba en el ciclo.
- Los estancamientos persistentes tienen cuatro raíces: objetivo mal formulado, escalada del compromiso, práctica en la zona de comodidad y sesgo hacia la explotación.
- El reinicio estratégico recorre siete preguntas en orden, desde la habilidad correcta hasta el mapa. La mayoría de los estancamientos se resuelve en las tres primeras.
- Se mide solo lo que informa decisiones, y se prefiere la capacidad a la actividad. El Índice de Autonomía mide diez funciones por dominio; la meta es una trayectoria ascendente y una dependencia elegida.
- El sistema completo se revisa y se poda cada trimestre, y se amplía la revisión una vez al año.

Con el bucle meta y el reinicio, el sistema puede observarse y corregirse a sí mismo. Queda una última operación: reunirlo todo en un procedimiento que pueda aplicarse a cualquier aprendizaje, incluido uno para el que no existe ningún curso, ningún maestro y ningún programa. El capítulo siguiente lo presenta.

Pregunta del bucle meta

> *¿En qué aprendizaje está perseverando por inercia, sin haber revisado si va en la dirección correcta? Y después del experimento: ¿qué indicador le hacía sentirse productivo sin informar, en realidad, ninguna decisión?*

El Protocolo Cero: cómo aprender cualquier cosa

Caminante, no hay camino, se hace camino al andar.

— Antonio Machado, Campos de Castilla

Dos años después de aquella primera conversación en su oficina, un martes por la tarde, Ximena llamó a Rafael Quintana con una noticia que sonaba a encargo y era, en realidad, un examen. La nueva línea de productos para empresas estaba lista para su primera versión, y el área jurídica había advertido que su diseño implicaba tratar datos personales de los empleados de los clientes: nombres, horarios, ubicaciones de trabajo. Las decisiones de producto que Rafael tomaría en los meses siguientes tendrían consecuencias legales que él no sabía evaluar. El despacho externo que asesoraba a la empresa revisaría cada función antes de su lanzamiento, pero cada revisión costaba semanas y dinero, y los abogados se quejaban de recibir diseños que ignoraban obligaciones elementales.

—Necesito que en tres semanas puedas mirar una función nueva y saber qué preguntarle a jurídico —dijo Ximena—. No que seas abogado. Que no llegues con los ojos cerrados.

Rafael aceptó. Al salir, advirtió que no sentía lo que había sentido dos años antes, en esa misma oficina, cuando Ximena le pidió que aprendiera análisis de datos en ocho semanas. Aquella vez había sentido pánico, y el pánico lo había llevado a comprar tres cursos esa

misma tarde y a acumular cuarenta y dos enlaces en una semana. Esta vez sentía otra cosa, que tardó en nombrar. No sabía nada de protección de datos personales: ni la ley, ni su vocabulario, ni sus principios, ni sus trampas. Y, sin embargo, sabía exactamente qué haría a la mañana siguiente.

No abrió ningún curso. No buscó recursos. Abrió su región *Cómo trabajo*, leyó los principios de la sección *al empezar* y tomó una hoja en blanco. Arriba escribió cinco preguntas: qué decisión alimentará lo que aprenda, qué podré hacer al terminar, de qué está hecho eso, cuál es el camino más corto y cómo sabré, durante el camino, si voy bien.

Esa noche, al contárselo a su pareja, ella le preguntó si no le preocupaba no saber nada del tema. Rafael respondió con una frase que dos años antes no habría podido decir con sinceridad:

—Todavía no sé hacer esto. Pero sé cómo empezar.

◆

El objetivo no es terminar el currículo, sino poder crear el siguiente.

La creencia que se desmonta

Detrás de la tranquilidad de Rafael hay algo que este libro ha prometido desde su introducción y que la mayoría de los sistemas educativos no se propone producir. La creencia contraria, la que Rafael sostenía dos años antes sin formularla, es que **aprender algo nuevo exige un currículo**: alguien que sepa qué hay que aprender, en qué orden y cómo se evalúa. Según esta creencia, la persona que se enfrenta a un dominio desconocido sin un programa de estudios está desamparada, y su primera tarea es encontrar uno.

La creencia tiene razón en algo: los buenos currículos existen, condensan la experiencia de muchas personas y ahorran mucho tiempo.

Pero los dominios más importantes en la vida de un adulto son, con frecuencia, aquellos para los que no hay currículo: el problema nuevo en el trabajo, la regulación recién aprobada, la enfermedad de un familiar, la tecnología que todavía no tiene manual. En esos dominios, quien depende de un currículo está detenido. **Quien sabe construirlo puede empezar.** Este capítulo reúne el sistema completo en un procedimiento para hacerlo.

30.1 El sistema completo en un solo recorrido

El **Protocolo Cero** △ es el Ciclo de Autoactualización convertido en una secuencia de trabajo, con una fase preliminar y los nueve movimientos, cada uno con sus herramientas principales.

FASE	PREGUNTA	HERRAMIENTAS PRINCIPALES
Preliminar	¿Qué sé ya sobre cómo aprendo?	Biblioteca de principios: sección al empezar; hipótesis activas
1 · Querer	¿Por qué esto, y qué decisión alimenta?	Escalera de la pregunta; pregunta viva
2 · Definir	¿Qué podré hacer al terminar?	Declaración de desempeño; nivel; exclusiones; pruebas
3 · Mapear	¿De qué está hecho, y cuál es el camino?	Exploración panorámica; matriz de deconstrucción; plan de una página
4 · Actuar	¿Cómo absorbo y practico?	Lectura estratégica; notas en tres zonas; bloques HOC; recuperación
5 · Observar	¿Cómo sé si voy bien?	Hoja de sesión; calibración; bitácora
6 · Diagnosticar	¿Qué me limita?	Registro de brechas; diagnosticador; clasificador de frustración
7 · Ajustar	¿Qué cambio?	Tabla de correspondencias; termómetro; círculos más pequeños
8 · Integrar	¿Funciona donde importa y dura?	Prueba de fuego; Guía de Capacidad; constelación; enseñanza

FASE	PREGUNTA	HERRAMIENTAS PRINCIPALES
9 · Actualizar	¿Qué aprendí sobre cómo aprendo?	Ocho preguntas de cierre; ficha de principio

La tabla no prescribe que cada aprendizaje use todas las herramientas. Prescribe que **cada aprendizaje recorra todas las preguntas**, aunque sea en un minuto, porque cada pregunta omitida tiene un coste previsible. La fase preliminar es la que distingue el Protocolo Cero de cualquier método genérico de aprendizaje: empieza por lo que el aprendiz ya sabe de sí mismo, de modo que cada aprendizaje se beneficie de todos los anteriores.

30.2 Un antecedente: Pólya y las preguntas que se interiorizan

En 1945, el matemático George Pólya publicó *Cómo plantear y resolver problemas*, un libro breve que proponía un método en cuatro fases: comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución obtenida. Cada fase iba acompañada de preguntas: *¿cuál es la incógnita?*, *¿conoce un problema relacionado?*, *¿puede comprobar el resultado?* El libro se convirtió en un clásico, y su influencia en la enseñanza de las matemáticas fue enorme.

La investigación posterior matizó su eficacia de una manera instructiva ◇. Alan Schoenfeld observó que enseñar las fases de Pólya como una lista no mejoraba por sí solo la resolución de problemas: los estudiantes recitaban las preguntas sin usarlas. Lo que sí producía mejora era practicar el **control metacognitivo** que las preguntas encarnaban —detenerse, evaluar si el camino elegido estaba funcionando, cambiar de estrategia a tiempo— hasta que se volvía un hábito. Las preguntas valían en la medida en que se interiorizaban.

El Protocolo Cero pertenece a la misma familia y comparte la misma lección. **Su valor no está en sus fases, sino en las preguntas que deja dentro de quien lo usa.** Las cinco preguntas que Rafael escri-

bió en su hoja en blanco no procedían de ninguna plantilla: eran su versión interiorizada del protocolo, formulada con sus palabras.

30.3 Lo que cuesta cada fase omitida

La mejor demostración del protocolo no es un aprendizaje que lo siguió desde el principio, sino uno que empezó sin él. Las ocho semanas de análisis de datos de Rafael, que este libro ha acompañado desde la Parte II, empezaron sin casi ninguna de sus fases, y cada omisión se pagó con un rodeo.

Sin la fase de **querer** bien formulada, sus primeras semanas no distinguían entre aprender análisis y aprender lo que su trabajo exigía. Sin **definir**, no tenía forma de saber si avanzaba, y sintió durante semanas que no lo hacía. Sin **mapear**, acumuló setenta y tres recursos antes de elegir uno. Sin **observar**, sus errores se anotaban como acontecimientos sueltos, y una sola brecha se disfrazó de cinco errores durante un mes. Sin **diagnosticar**, dedicó una semana a practicar velocidad cuando su restricción estaba antes de la primera línea de código. Sin **integrar**, sus once guías no se hablaban entre sí. Cada una de esas fases la descubrió por el camino más caro: después de haber pagado el coste de omitirla.

El protocolo existe para que ese coste no se pague dos veces. Lo que Rafael sabía, la tarde en que Ximena le habló de la protección de datos, no era nada sobre el derecho. Era la lista de rodeos que no iba a repetir.

30.4 El proyecto de dominio

El núcleo del protocolo es la conversión de una intención difusa —*quiero aprender sobre protección de datos*— en un **proyecto de dominio** △: un documento breve, de una o dos páginas, con doce componentes.

1. **Definición**: qué se quiere aprender, en una frase, y por qué.

2. **Resultado observable**: la declaración de desempeño, con su nivel y sus exclusiones.
3. **Mapa**: las regiones del dominio y su concepto umbral.
4. **Prerrequisitos**: lo que hay que saber antes y cómo se comprobará.
5. **Recursos**: pocas fuentes, elegidas por función.
6. **Secuencia**: fases con tarea real e hito.
7. **Práctica**: qué se practicará, con qué unidad y qué criterio.
8. **Retroalimentación**: de dónde vendrá la información sobre cada intento.
9. **Pruebas**: una intermedia y una de fuego, con fecha.
10. **Recuperación**: calendario de reconstrucción de lo aprendido.
11. **Transferencia**: dónde se usará y qué variaciones se practicarán.
12. **Criterio de dominio**: qué tendrá que ocurrir para considerar el aprendizaje terminado.

La lista parece larga, pero cada componente ocupa entre una y tres líneas, y la mayoría se escriben en minutos por quien ha usado el sistema antes. **El proyecto de dominio no es un plan exhaustivo, sino una hipótesis escrita sobre cómo se va a aprender**, que la práctica corregirá.

30.5 La misión desconocida

La prueba definitiva de un sistema de aprendizaje no es lo bien que funciona con un currículo, sino lo que ocurre cuando no lo hay. Este libro llama **misión desconocida** △ a un encargo que exige aprender, en un plazo limitado, una capacidad para la que el aprendiz no ha recibido ninguna formación y para la que no existe un programa disponible. El encargo de Ximena era una misión desconocida en sentido estricto: un dominio nuevo, tres semanas y un criterio externo —el juicio del despacho— que no dependía de la opinión de Rafael.

La misión desconocida tiene tres usos. El **personal**: el aprendiz se la propone a sí mismo, de vez en cuando, como la forma más honesta de saber si su sistema funciona fuera de los dominios en que lo construyó. El **profesional**: un responsable de equipo puede usarla para desarrollar a sus colaboradores, encargándoles aprendizajes acotados y acompañándolos con el protocolo. Y el **institucional**: una escuela, una universidad o una empresa puede usarla como examen final de cualquier formación que pretenda producir aprendices autónomos, una idea que la Parte IX desarrollará.

Para que la misión sirva como evaluación necesita una rúbrica. Este libro propone nueve aspectos △, cada uno valorado de 0 a 3: el aprendiz **define** un resultado observable; **mapea** el dominio y localiza su concepto umbral; **planifica** con pocas fuentes elegidas por función; **practica** con unidades y criterio; **observa** con una fuente de retroalimentación fiable; **diagnostica** sus brechas con precisión; **corrige** con la intervención adecuada; **explica** lo aprendido a otro sin deformarlo; y **actualiza** su manera de aprender con lo que la misión le enseñó. La rúbrica no mide cuánto sabe el aprendiz del dominio al terminar, sino **cómo lo aprendió**, que es lo que se llevará a la misión siguiente.

30.6 Las reglas del protocolo

Seis reglas △ gobiernan el uso del Protocolo Cero.

Primera: todas las preguntas, no todas las herramientas. Cada fase se recorre, aunque sea en un minuto; las herramientas se eligen según la magnitud del aprendizaje. **Segunda: el diseño es proporcional.** Un aprendizaje de tres semanas merece una hora de diseño; uno de tres años, varias sesiones. **Tercera: el proyecto es una hipótesis.** Se escribe para corregirse, y su primera versión será incorrecta en algo. **Cuarta: la primera acción tiene fecha.** Un proyecto sin una acción concreta en los próximos dos días es un documento, no un aprendizaje. **Quinta: el cierre es obligatorio.** Ningún aprendizaje termina sin las ocho preguntas, porque el resultado meta es el que se

lleva al siguiente. **Sexta: el protocolo se retira cuando se ha interiorizado.** Un aprendiz que después de varios años sigue necesitando la tabla completa no ha fracasado, pero tampoco ha alcanzado lo que la tabla persigue. El objetivo final del protocolo, como el de todo andamio, es desaparecer.

30.7 Herramienta: el Protocolo Cero en una página △

El protocolo existe en dos versiones. La **completa** es la tabla de la sección 30.1 con el proyecto de dominio de doce componentes, y conviene usarla en los primeros aprendizajes gobernados y en los de mayor magnitud. La **mínima** cabe en seis preguntas y es la que, con el tiempo, se lleva dentro:

1. ¿Qué decisión alimentará lo que aprenda?
2. ¿Qué podré hacer al terminar, y cómo lo comprobaré?
3. ¿De qué está hecho eso, y qué lo limita?
4. ¿Cuál es el camino más corto, y qué dejo fuera?
5. ¿Cómo sabré, durante el camino, si voy bien?
6. ¿Qué me enseñará esto sobre cómo aprendo?

Las cinco primeras son las que Rafael escribió en su hoja en blanco. La sexta es la que convierte el aprendizaje en espiral.

Ejemplo resuelto. El recorrido de Rafael en sus tres semanas de protección de datos, condensado:

FASE	LO QUE HIZO	TIEMPO
Preliminar	Releyó la sección al empezar de su biblioteca. Hipótesis activas: Decisión primero, Origen del dato y Antes de preguntar, pide que te describan su día	15 min
1 · Querer	Decisión que alimenta: qué funciones de la nueva línea requieren consulta jurídica y cuáles no	15 min

FASE	LO QUE HIZO	TIEMPO
2 · Definir	Declaración: en tres semanas, podré revisar el diseño de una función nueva e identificar, sin ayuda, qué datos personales trata, con qué propósito, qué obligaciones de información y consentimiento genera y qué riesgos conviene consultar, con un análisis que la abogada del despacho considere completo en lo esencial. Nivel: suficiencia mínima viable. Exclusiones: litigios, sanciones en detalle, redacción de avisos e interpretación jurídica final, delegada al despacho	1 h
3 · Mapear	Exploración panorámica de dos horas con la ley vigente, la guía oficial de la autoridad de protección de datos y el índice de un manual. Media hora con la abogada, a quien no pidió una explicación, sino los cinco errores que más le costaba corregir en los diseños que recibía. Concepto umbral: la distinción entre quien decide sobre los datos y quien solo los trata por encargo de otro	4 h
4 · Actuar	Lectura analítica de las partes de la guía oficial que correspondían a su matriz; inspeccional del resto. Guía de Capacidad al final de la primera semana. Práctica: análisis de funciones ya lanzadas antes de leer la revisión que el despacho había hecho de ellas	9 h en tres semanas
5 · Observar	Registro de discrepancias con el despacho; bitácora de cinco minutos; confianza anotada en cada análisis	Integrado
6 · Diagnosticar	Primera semana: omitía de forma sistemática los datos que el producto obtenía de manera indirecta, como la ubicación deducida de la red. Brecha de discriminación, condición: datos que el usuario no introduce directamente	20 min
7 · Ajustar	Sesión de brecha con seis casos de datos inferidos. Nuevo campo en su ficha de especificación: datos personales, directos e inferidos	1 h

FASE	LO QUE HIZO	TIEMPO
8 · Integrar	Prueba intermedia en dos funciones antiguas: coincidió con el despacho en una y omitió un riesgo en la otra. Prueba de fuego en la primera función nueva: la abogada consideró el análisis completo en lo esencial y añadió un matiz sobre el plazo de conservación. Enseñó su análisis a otro gerente, cuya pregunta sobre los empleados que dejan la empresa reveló una laguna sobre la supresión de datos	3 h
9 · Actualizar	Resultado meta: en dominios de conocimiento regulado, la retroalimentación más valiosa no es la explicación del experto, sino los errores que el experto corrige con más frecuencia. Principio nuevo en hipótesis: Errores del experto primero. Decisión: mantener, con revisión ante cada función nueva y cada cambio normativo	30 min

El total fue de unas diecinueve horas en tres semanas, de las cuales cerca de seis fueron diseño, integración y actualización. En la rúbrica de la misión, Rafael se valoró con dos o tres puntos en ocho de los nueve aspectos, y con uno en *explica*, porque la laguna sobre la supresión de datos solo apareció gracias a la pregunta de su colega. Dos meses después, el despacho informó que los diseños de la nueva línea necesitaban menos de la mitad de las correcciones que los de otras áreas. La abogada que había hecho las revisiones resultó ser Daniela, la misma que años antes, en el capítulo 4, había aprendido Python para automatizar el archivo de su despacho. Al ver la ficha de especificación de Rafael con su campo de datos inferidos, le preguntó de dónde había sacado ese método. Rafael le respondió que lo había construido tropezando. Daniela le dijo que ella había construido el suyo de la misma manera, y que ambos se parecían bastante.

Experimento de 20 minutos

Este experimento es distinto de los anteriores: es el comienzo de su propia misión desconocida.

Elija un dominio que no domine, que le interese y que pueda empezar a aprender en las próximas semanas. Puede ser la pregunta que anotó al principio del libro, si todavía no ha trabajado en ella.

1. **Sin herramientas** (5 minutos). Cierre este libro y escriba cómo diseñaría ese aprendizaje, sin plantillas, con lo que le surja.
2. **Comparación** (5 minutos). Compare lo escrito con los doce componentes del proyecto de dominio. Los que aparecieron solos están interiorizados; los que faltaron son las funciones que todavía dependen de la herramienta.
3. **Versión mínima** (7 minutos). Responda las seis preguntas del protocolo y escriba una fecha para la primera acción.
4. **Compromiso** (3 minutos). Fije el plazo de la misión y la fecha en que la evaluará con la rúbrica. Si puede, pida a alguien que conozca su trabajo que la evalúe con usted.

Cuando termine la misión, vuelva a su línea de base: la auditoría honesta del capítulo 1, el diagnóstico de los nueve factores del capítulo 4 y la autoevaluación de peldaño del capítulo 6. Aplíquelas de nuevo y compare. La diferencia es la medida más honesta de lo que este libro ha hecho por usted.

Objeciones y límites

El protocolo completo es demasiado pesado para la vida real. Por eso existe la versión mínima. Y conviene notar dónde se fue el tiempo de Rafael: seis de diecinueve horas en diseño, integración y actualización, que probablemente le ahorraron varias semanas. El protocolo parece pesado cuando se compara con empezar sin él; parece ligero cuando se compara con el coste de los rodeos que evita.

No todos los aprendizajes deben diseñarse. Muchos de los aprendizajes más valiosos de una vida ocurren sin plan: por curiosidad, por inmersión, por conversación o por accidente. Este libro no pretende someterlos al protocolo, que está pensado para los aprendizajes que

se emprenden con un propósito y que importan lo suficiente como para gobernarlos.

Una misión superada no demuestra una autonomía general. Superar una misión en un dominio no garantiza superar otra en un dominio muy distinto, porque cada dominio exige conocimiento que ningún método sustituye, como advirtió el capítulo 23 sobre la transferencia lejana. La misión mide la capacidad de aplicar el método a un dominio nuevo, y su valor aumenta cuando se repite en dominios distintos.

En dominios de alto riesgo, la suficiencia no sustituye al profesional. En el derecho, la medicina o la ingeniería, lo que un no especialista aprende en tres semanas no reemplaza el juicio de un experto. La declaración de Rafael lo reconocía al delegar la interpretación jurídica final. Quien aplica el protocolo en dominios así debe definir con claridad qué decisiones puede tomar por sí mismo y cuáles debe consultar, y respetar esa frontera aunque se sienta competente.

El estatuto del protocolo es el de un principio de diseño. Organiza herramientas con distinto grado de respaldo: algunas, como la recuperación y el espaciado, descansan en una investigación sólida; otras, como la arquitectura de guías o el Índice de Autonomía, son propuestas fundamentadas en la lógica del sistema. Su valor se mide por su utilidad en la vida de quien lo usa, y el propio sistema ofrece los medios para modificarlo.

Lo esencial

- El Protocolo Cero reúne el sistema en una fase preliminar y nueve movimientos. Cada aprendizaje recorre todas las preguntas, aunque no use todas las herramientas.
- Como el método de Pólya, su valor está en las preguntas que se interiorizan, no en sus fases.

- Cada fase omitida tiene un coste previsible; el protocolo existe para no pagarlo descubriendo cada fase por el camino más caro.
- El proyecto de dominio convierte una intención en doce componentes; es una hipótesis escrita sobre cómo se va a aprender.
- La misión desconocida, evaluada con una rúbrica de nueve aspectos, es la prueba más honesta del sistema. El protocolo se retira cuando se ha interiorizado.

Con este capítulo termina la Parte VIII y, con ella, el sistema para gobernar el propio aprendizaje. Pero nadie aprende en el vacío. Se aprende en aulas, con maestros, dentro de instituciones y, cada vez más, con herramientas que piensan. Quien ha aprendido a gobernar su aprendizaje termina, tarde o temprano, influyendo en el de otros. La Parte IX se ocupa de lo que este sistema exige a quienes enseñan, a las instituciones y a las herramientas.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué aprendizaje ha pospuesto porque no encontraba un curso, un maestro o un programa? Y después del experimento: ¿cuántos de los doce componentes aparecieron solos cuando escribió sin herramientas?*

PARTE

IX

MULTIPLICAR

El sistema en otros y con otros

◆

Hasta aquí, este libro se ha dirigido a una sola persona: la que aprende. Ha descrito cómo puede gobernar su propio aprendizaje, desde la pregunta que lo motiva hasta el principio que extrae al terminarlo. Pero nadie aprende en el vacío. Se aprende en aulas, con maestros, dentro de instituciones que deciden qué se enseña y cómo se evalúa, y cada vez más con herramientas capaces de responder, explicar y resolver por nosotros. Esos entornos pueden favorecer la autonomía que este libro persigue, o pueden impedirla con las mejores intenciones.

Hay, además, una consecuencia del recorrido que el lector quizá ya ha advertido. **Quien aprende a gobernar su propio aprendizaje termina influyendo en el de otros.** Andrés empezó a enseñar a los estudiantes de su servicio; Rafael, a presentar su método a otros gerentes; Lucía, a preparar a su equipo para el consejo con lo que aprendió frente al piano. Marta Olvera, la profesora de física que la Parte III presentó, llegó al problema desde el otro lado: su excelencia como docente producía alumnos que no sabían aprender sin ella. Para todos ellos, y para el lector que enseña, dirige o forma a otros en cualquier ámbito, la pregunta de esta parte es la misma: **si el propósito del aprendizaje es la autonomía, ¿cómo deben actuar quienes enseñan, las instituciones que organizan la enseñanza y las herramientas que la median?**

El recorrido tiene tres capítulos. El **capítulo 31** trata de quien enseña y de la institución en que lo hace: cómo transferir, función por función, las decisiones que el maestro toma por el aprendiz, y cómo

diseñar programas cuyo éxito se mida por lo que sus egresados pueden aprender sin ellos. El **capítulo 32** trata de la inteligencia artificial, la herramienta que con más fuerza puede amplificar o sustituir la autonomía cognitiva, y propone un marco para usarla como entrenador y no como prótesis. El **capítulo 33** cierra el libro con la idea que lo ha sostenido desde la introducción: la soberanía cognitiva, entendida no como independencia, sino como la capacidad de elegir de quién y de qué se depende, y de poder continuar sin ello.

Estos capítulos tienen un tono algo distinto de los anteriores, porque sus destinatarios no son solo quienes aprenden, sino también quienes diseñan el aprendizaje de otros. Pero el lector que no enseña ni dirige instituciones encontrará en ellos algo igualmente útil: los criterios para juzgar los entornos en que aprende, y para elegir, cuando pueda, los que favorecen su autonomía.

La transformación que esta parte busca es una ampliación de la mirada. Quien la termine sabrá que su autonomía no es solo un logro personal, sino **algo que puede multiplicar en otros**, y que la manera más completa de gobernar el propio aprendizaje incluye ayudar a otros a gobernar el suyo.

Enseñar para volverse prescindible

La mucha erudición no enseña a tener entendimiento.

— Heráclito, fragmento B40

En agosto, dos años después del correo de Sofía, Marta Olvera empezó el semestre con un curso de física que no se parecía al que había enseñado durante veinticinco años. Lo había rediseñado entero durante las vacaciones a partir de una idea que la acompañaba desde aquella noche: sus alumnos no aprendían a tomar ninguna de las decisiones que ella tomaba por ellos. El nuevo diseño corregía eso de golpe. En la primera clase, Marta explicó a sus treinta y cuatro alumnos que ese año ellos elegirían qué problemas resolver de cada lista, revisarían sus propias tareas con las soluciones publicadas, decidirían cuándo estaban listos para cada evaluación y propondrían sus propios proyectos. Ella estaría disponible para lo que necesitaran.

Las primeras seis semanas fueron, en palabras de la propia Marta, las peores de su carrera. La mayoría de los alumnos eligió los problemas más fáciles de cada lista. Casi nadie revisó sus tareas con las soluciones; muchos las copiaron. Nadie se declaró listo para la primera evaluación, y cuando Marta fijó una fecha, los resultados fueron los más bajos que recordaba. Tres padres de familia pidieron una cita con la dirección. Y en el salón se había instalado una mezcla de desconcierto y apatía, como si sus alumnos hubieran recibido una libertad que no sabían usar y que, en el fondo, no habían pedido.

Una tarde de septiembre, Sofía, ya en cuarto semestre de ingeniería, la visitó para agradecerle aquella videollamada de dos años antes. Marta le contó con franqueza lo que estaba pasando. Sofía la escuchó y le hizo una observación que Marta anotó esa noche en su cuaderno.

—Usted no me dio todas las decisiones de golpe. Me ayudó a recuperar una, la retroalimentación. Y después la otra salió sola.

Marta rediseñó el curso por tercera vez. En lugar de entregar todas las decisiones, eligió tres funciones —corregir las tareas, elegir la práctica y juzgar cuándo se estaba listo para una evaluación— y escribió para cada una un plan de transferencia por fases. Les explicó a los alumnos lo que había ocurrido: que había cometido un error de diseño y que no había sido justo con ellos. Algunos dijeron después que esa fue la primera vez que un profesor les explicaba cómo pensaba enseñarles.

Al terminar el año, Marta presentó sus resultados al director del bachillerato, Hernán Aguilar, un hombre prudente que había acompañado con paciencia las quejas de septiembre. Llevó datos. Las calificaciones de su grupo en el examen departamental común eran algo superiores al promedio del plantel, aunque no de forma espectacular. Lo distinto era otra cosa: la diferencia entre las predicciones de sus alumnos y sus resultados se había reducido a lo largo del año, y la proporción de alumnos que revisaban por su cuenta sus tareas había pasado de casi ninguno a la mayoría. Aguilar la escuchó con interés y le hizo una pregunta que Marta no esperaba.

—Todo eso está bien, pero el examen departamental no mide nada de lo que me estás contando. ¿Cómo sé que tus alumnos saben aprender mejor que los otros?

Marta no tenía una respuesta.

◆

El éxito de quien enseña se mide por lo que el aprendiz puede hacer cuando ya no está.

La creencia que se desmonta

Detrás de los veinticinco años de excelencia de Marta hay una creencia que casi todos los que enseñan comparten y que las instituciones refuerzan: que **un buen maestro es el que siempre hace falta**. Según esta creencia, la calidad de la enseñanza se mide por la calidad de las decisiones que el maestro toma por sus alumnos —qué problemas, en qué orden, con qué corrección—, y el reconocimiento de los exalumnos, *usted nos decía exactamente qué hacer*, es su mejor prueba.

La creencia confunde dos cosas que la experiencia de Marta separó con crudeza: la calidad del aprendizaje que el alumno obtiene mientras el maestro está y la capacidad de aprender que conserva cuando el maestro ya no está. Sofía había sido la mejor alumna de su generación y reprobó Mecánica en cuanto le faltaron las decisiones de Marta. **Un maestro que siempre hace falta no ha terminado su trabajo.** Pero la experiencia de Marta desmonta también la creencia opuesta, la que su primer rediseño encarnaba: que basta con retirarse para que el alumno se vuelva autónomo. Entre ambas hay un camino, y este capítulo lo describe.

PRIMERA MITAD

El facilitador

31.1 La paradoja del buen maestro

Un facilitador excelente —maestro, tutor, mentor, entrenador, jefe— tiene un valor insustituible en el aprendizaje de otro. Detecta errores que el aprendiz no puede ver, proporciona modelos de ejecución experta, revela estructuras invisibles para el principiante, acelera la retroalimentación, desafía supuestos, introduce contextos nuevos y ofrece experiencia condensada que el aprendiz tardaría años en acumular. Gabriel hizo todo eso por Lucía; Irene, por Rafael; la doctora Salcedo y Mariana, por Andrés. Nada en este libro sugiere que esas funciones sobren.

La paradoja aparece cuando el facilitador ejerce esas funciones **en lugar de** desarrollarlas en el aprendiz. Cuanto mejor las ejerce, menos necesita el aprendiz desarrollarlas, y más dependiente se vuelve. La excelencia de Marta se medía por la calidad de sus decisiones; lo que no había medido nunca era cuántas de esas decisiones podían tomar sus alumnos al final del año. La paradoja no surge de la excelencia, sino de un tipo particular de excelencia: la que se ejerce en las funciones del aprendiz y no en su desarrollo. **La salida no es volverse un facilitador peor, sino volverse excelente en otra cosa: en la transferencia.**

31.2 La escala del facilitador

Si el papel del facilitador debe cambiar con el tiempo, conviene describir esos cambios. Este libro propone una **escala del facilitador** △ de

seis fases, que describe cómo pasa cualquier función del aprendizaje del facilitador al aprendiz.

FASE	QUIÉN DECIDE	LO QUE HACE EL FACILITADOR
1	El sistema decide	Toma la decisión sin explicarla; estructura alta para principiantes absolutos
2	El sistema decide y explica por qué	Hace visible su razonamiento: por qué este problema, este orden, esta corrección
3	El sistema y el aprendiz deciden juntos	El aprendiz propone; el facilitador acompaña, discute y ajusta
4	El aprendiz decide; el facilitador verifica	Comprueba después y ayuda a corregir
5	El aprendiz diseña; el facilitador es un recurso	Disponible cuando el aprendiz lo considera útil
6	El aprendiz modifica el sistema	El aprendiz cambia herramientas, criterios y métodos, y puede mejorar lo que se le enseñó

La escala tiene tres propiedades. **Se aplica por función, no por persona**: un mismo aprendiz puede estar en la fase 5 para elegir recursos y en la 2 para evaluar su trabajo. **Las fases no se saltan**: el error del primer rediseño de Marta fue pasar de la fase 1 a la 5 en todas las funciones a la vez; sus alumnos no sabían elegir problemas porque nunca habían visto a nadie explicar por qué se elegía uno, ni habían elegido con acompañamiento. **Cada transición tiene un criterio**: una función avanza cuando el aprendiz la ejerce bien de forma estable en la fase actual, y retrocede un paso si el desempeño cae fuera de la zona de desafío, con la misma lógica de retirada de ayudas del capítulo 22.

La escala tiene antecedentes reconocibles. P. David Pearson y Margaret Gallagher propusieron en 1983, para la enseñanza de la lectura, la **transferencia gradual de la responsabilidad** ◇, que se ha popularizado en la secuencia *yo lo hago, lo hacemos juntos, tú lo haces*. Gerald

Grow, cuyo modelo presentó la Parte II, sostuvo que el estilo del docente debe corresponder a la etapa de autodirección del estudiante, y que los problemas surgen del desajuste: un docente que trata como autónomos a estudiantes dependientes produce ansiedad y desconcierto; uno que trata como dependientes a estudiantes autónomos produce resentimiento y desinterés. El primer rediseño de Marta fue un ejemplo casi exacto del primer desajuste.

La escala se apoya también en una advertencia que la investigación ha formulado con fuerza. Paul Kirschner, John Sweller y Richard Clark revisaron en 2006 la evidencia sobre la enseñanza con guía mínima —el aprendizaje por descubrimiento, por problemas o por indagación sin apoyo— y concluyeron que, para los principiantes, es menos eficaz que la enseñanza con guía explícita ◆. La escala lo incorpora deliberadamente: empieza con fases de guía alta y no las abandona hasta que el aprendiz puede sostener la siguiente. **Transferir autonomía no es retirar la guía; es retirarla en el orden y al ritmo en que el aprendiz puede asumirla.** Johnmarshall Reeve, que ha estudiado durante décadas el estilo docente de apoyo a la autonomía, describe la combinación que funciona: **estructura clara con apoyo a la autonomía** ◆, es decir, expectativas explícitas, guía y retroalimentación, junto con explicación de las razones, reconocimiento de la perspectiva del alumno y oportunidades reales de elección. Lo contrario de la autonomía no es la estructura, sino el control.

31.3 La pregunta de diseño y la tabla de funciones transferibles

Toda la primera mitad de este capítulo cabe en una pregunta △ que el facilitador puede formularse en cualquier momento: **¿qué función sigo haciendo yo que el aprendiz debería aprender a hacer?**

Para responderla, conviene tener a la vista las funciones del ciclo de aprendizaje que un facilitador suele ejercer por el aprendiz, con la herramienta de este libro que puede servir para transferirla:

FUNCIÓN QUE EJERCE EL FACILITADOR	HERRAMIENTA DE TRANSFERENCIA
Elegir qué aprender y por qué	Escalera de la pregunta
Definir el objetivo	Declaración de desempeño
Decidir qué practicar	Matriz de deconstrucción
Elegir recursos	Plan de una página
Diseñar la práctica	Hoja de sesión HOC; termómetro de dificultad
Corregir errores	Registro de brechas; fórmula del error
Juzgar si se está listo	Calibración de la confianza; prueba de fuego
Organizar lo aprendido	Guía de Capacidad
Programar repasos	Calendario de reconstrucción
Evaluar el progreso	Índice de Autonomía; ritual trimestral

La tabla convierte la pregunta en un diagnóstico: para cada función, en qué fase está hoy y en cuál debería estar al final del período. Y la convierte también en un plan, porque las herramientas de este libro son, vistas desde el facilitador, **instrumentos de transferencia**: cada una encapsula una función que el facilitador ejercía de forma implícita y la pone, de forma explícita, en manos del aprendiz.

31.4 Toda herramienta externa debe poder internalizarse

Las herramientas de transferencia tienen un riesgo: que el aprendiz deje de depender del facilitador para pasar a depender de la herramienta. Un alumno que solo sabe corregir sus tareas con la plantilla de Marta delante no ha internalizado la función; la ha trasladado a otro soporte. Por eso conviene un principio de diseño △ para cualquier

herramienta que se entregue a un aprendiz: **debe poder internalizarse**.

Tres condiciones lo hacen posible. **Hacer visible su lógica**: el aprendiz debe saber por qué la herramienta tiene la forma que tiene, de modo que pueda reconstruirla si la pierde. **Reducirla progresivamente**: la versión completa se sustituye por una más breve, después por unas pocas preguntas y, finalmente, por nada. **Verificar la internalización**: comprobar que el aprendiz ejerce la función sin la herramienta, en una situación nueva. Es la misma lógica de la sexta regla del Protocolo Cero: la herramienta se retira cuando ha cumplido su función.

31.5 Lo que enseñó el rediseño fallido

Las seis semanas del primer rediseño de Marta no fueron un simple error. Fueron una manifestación, a escala de un grupo, del **valle de la agencia** que la Parte III describió para el aprendiz individual: el período en que quien empieza a gobernar su aprendizaje rinde peor que cuando seguía instrucciones, porque aprende a la vez el contenido y el gobierno. En un grupo, el valle tiene un rasgo añadido: se contagia. La desorientación de unos alimenta la de otros, y la presión de las familias y de la institución empuja al docente a volver atrás justo cuando el valle empieza.

De ese episodio se derivan tres reglas △. **No transferir más de dos fases por período** en cada función. **Anunciar el valle**: explicar a los aprendices, y si hace falta a las familias, que habrá un descenso temporal y por qué. Y **empezar por la función que antes produce experiencias de dominio**, porque la confianza ganada en una función facilita la transferencia de las demás. Sofía lo había dicho a su manera: la retroalimentación primero, y después la otra salió sola.

SEGUNDA MITAD

La institución

Un facilitador que transfiere funciones trabaja casi siempre dentro de una institución —una escuela, una universidad, una empresa— que tiene sus propios programas, evaluaciones y criterios de graduación, y que puede favorecer o bloquear esa transferencia. La pregunta de Hernán Aguilar era, en el fondo, una pregunta sobre la institución: el plantel no tenía manera de ver lo que Marta estaba produciendo, ni de valorarlo, ni de pedírselo a los demás cursos.

Marta le propuso un experimento para el año siguiente. Al terminar el semestre, después del examen departamental, los alumnos de dos grupos de rendimiento parecido, el suyo y otro, recibirían una tarea que nadie les había enseñado: tendrían dos semanas para aprender por su cuenta el funcionamiento de un panel solar, un tema que no figuraba en el programa, y al final deberían explicarlo a alumnos de primer semestre, construir un pequeño experimento que lo demostrara y responder las preguntas de un profesor de otra materia. No se evaluaría solo el resultado, sino cómo habían definido lo que tenían que aprender, cómo habían buscado fuentes, cómo habían verificado su comprensión y cómo habían corregido sus errores. Aguilar aceptó, más por curiosidad que por convicción.

Los resultados fueron más claros que los del examen. La mayoría de los equipos del grupo de Marta escribió, antes de abrir cualquier fuente, qué debían poder explicar al final. La mayoría de los del otro grupo empezó buscando videos. Los alumnos de Marta descubrieron sus errores de comprensión antes de la presentación, porque se habían explicado el tema entre ellos a puerta cerrada; varios equipos del otro grupo los descubrieron frente a los alumnos de primer semestre. El contenido de las explicaciones fue de calidad parecida

en ambos grupos. Pero cuando el profesor de biología, que hacía de examinador externo, preguntó a cada equipo cómo harían para aprender otro tema desconocido, las respuestas fueron muy distintas. En el grupo de Marta, un muchacho de la última fila que rara vez participaba, Joel, respondió sin dudar: *primero escribiríamos qué tenemos que poder hacer al final. Luego veríamos de qué está hecho*.

Aguilar asistió a las presentaciones. Al terminar, le dijo a Marta que quería que el año siguiente todos los grupos del último semestre tuvieran una misión así.

31.6 Un currículo en dos niveles

El experimento de Marta hizo visible algo que casi ningún programa educativo declara: todo currículo enseña dos cosas a la vez. Enseña un **dominio** —física, contabilidad, derecho— y enseña, quiera o no, una manera de aprenderlo. Philip Jackson llamó en 1968 **currículo oculto** a lo que la escuela enseña sin proponerse: hábitos, expectativas, relaciones con la autoridad. Una parte de ese currículo oculto es el método de aprendizaje. Los alumnos del otro grupo habían aprendido, sin que nadie lo planeara, que aprender empieza por buscar videos.

La propuesta de este libro para las instituciones △ es convertir el segundo nivel en explícito: un **currículo en dos niveles**, en el que cada curso declara, además de sus objetivos de dominio, al menos un objetivo del **meta-dominio**: una función del ciclo que los alumnos deberán poder ejercer mejor al final. *Al terminar este curso, los alumnos podrán corregir sus propios ejercicios con las soluciones publicadas y localizar el tipo de brecha de cada error.* El objetivo se trabaja con la escala del facilitador y se evalúa con el mismo rigor que los de contenido.

31.7 Hacer visible el proceso

Una institución que quiere enseñar a aprender necesita que el proceso de aprendizaje sea visible, para los alumnos y para los docentes.

En la mayoría de los programas, lo visible es el producto: la tarea entregada, el examen resuelto, la calificación. El proceso —cómo se decidió qué estudiar, cómo se practicó, dónde se falló y cómo se corrigió— queda en privado, y lo que queda en privado no se enseña ni se evalúa.

Hacerlo visible exige prácticas concretas △: pedir, junto con el producto, la documentación del proceso —la declaración de desempeño, el registro de brechas, la bitácora—; dedicar tiempo de clase a que el docente piense en voz alta sobre sus propias decisiones de enseñanza, en la fase 2 de la escala; y comentar el proceso, no solo el resultado, en la retroalimentación. La explicación que Marta dio a sus alumnos sobre su error de diseño fue, sin proponérselo, un acto de este tipo: les mostró cómo un aprendiz experto —ella misma, aprendiendo a enseñar— diagnostica y corrige.

31.8 Herramientas transferibles

El valor de un curso suele medirse por su contenido, y su contenido, en muchos dominios, envejece. Lo que un estudiante de ingeniería aprende sobre una tecnología concreta puede quedar obsoleto antes de que se gradúe. Lo que aprende sobre cómo aprender una tecnología nueva, no. De ahí un criterio de diseño △: **todo curso debería dejar en manos del alumno al menos una herramienta transferible**, un instrumento que sirva para aprender más allá del curso y de su dominio. La hoja de sesión HOC en un taller de música, la fórmula del error en un laboratorio de química, la Guía de Capacidad en una asignatura de historia. El contenido del curso termina con el curso; la herramienta, no.

31.9 La evaluación como información

Las instituciones evalúan, sobre todo, para clasificar: para decidir quién aprueba, quién se gradúa, quién accede al nivel siguiente. Esa función es legítima y necesaria. Pero la evaluación tiene otra función,

que las instituciones suelen descuidar: **informar al aprendiz sobre el estado de su aprendizaje para que pueda corregirlo**. Paul Black y Dylan Wiliam publicaron en 1998 una revisión muy influyente sobre la **evaluación formativa** —la que se hace durante el aprendizaje para orientarlo— y concluyeron que mejorarla producía ganancias de aprendizaje considerables ◇. Revisiones posteriores han discutido la magnitud de esos efectos, que varía mucho según la forma de aplicarla, pero la idea central se ha mantenido: la evaluación que informa y se usa para ajustar mejora el aprendizaje más que la que solo clasifica.

Para una institución que persigue la autonomía, la evaluación formativa tiene un objetivo adicional: **que el alumno aprenda a evaluarse a sí mismo**. Las predicciones de los alumnos de Marta, comparadas con sus resultados a lo largo del año, eran exactamente eso: una evaluación cuyo propósito no era solo medir, sino enseñar a medir.

31.10 Graduarse es poder continuar

Si el propósito de una institución educativa es producir personas capaces de seguir aprendiendo, graduarse no debería significar solo haber aprendido un programa, sino **poder continuar sin él**. Este libro propone que las instituciones verifiquen esa capacidad con la **misión desconocida como examen final** △: en lugar de terminar un programa solo con *aquí está tu examen sobre lo que estudiaste*, añadir *aquí tienes un problema que no estudiamos*, y evaluar el proceso con la rúbrica del capítulo 30.

La misión institucional tiene rasgos de diseño que conviene cuidar. El **dominio** debe ser nuevo, pero accesible con lo que el programa enseñó: el panel solar estaba fuera del programa de física, pero se apoyaba en conceptos que los alumnos conocían. El **plazo** debe permitir que el proceso se despliegue: dos semanas en un bachillerato, varias en una carrera, un trimestre en una formación profesional. El

producto debe incluir una enseñanza, porque enseñar es la auditoría más exigente. La **evaluación** debe examinar el proceso y conviene que la haga, al menos en parte, alguien ajeno al curso. Y la **documentación** del proceso debe formar parte del producto.

La misión tiene una propiedad que la vuelve especialmente valiosa para las instituciones: **revela el currículo oculto**. Muestra qué han aprendido realmente los alumnos sobre cómo aprender, que suele ser muy distinto de lo que el programa declara. Este libro llama **Currículo Cero** a la aplicación institucional del sistema: un currículo en dos niveles, con proceso visible, herramientas transferibles, evaluación que informa y una misión desconocida al final. Puede aplicarse en una escuela, en una universidad o en el programa de formación de una empresa, con las adaptaciones que cada contexto exige.

Tres años después del experimento del panel solar, todas las materias del último semestre del plantel tenían al menos un objetivo del meta-dominio, y todos los grupos terminaban con una misión desconocida. Al presentar los resultados a la supervisión escolar, Aguilar eligió no mostrar las calificaciones del examen departamental, que habían subido de forma modesta. Mostró el video de una alumna de un grupo que no era el de Marta explicando a un examinador externo cómo haría para aprender un tema que nunca había estudiado. La alumna hablaba con una calma que a Aguilar le pareció lo más parecido a una prueba de que la escuela estaba cumpliendo su propósito.

31.11 Herramientas: el plan de obsolescencia del facilitador y la lista del diseñador △

El plan de obsolescencia del facilitador es un documento breve que quien enseña escribe al comienzo de un período y revisa al final.

FUNCIÓN	FASE ACTUAL	FASE OBJETIVO	SECUENCIA	CRITERIO DE AVANCE	CRITERIO DE RETROCESO
Una fila por función transferible	1 a 6	No más de dos fases por período	Modelar, acompañar, retirar, observar, corregir, independizar	Desempeño estable en la fase actual	Caída fuera de la zona de desafío

Sus reglas son las de este capítulo: por función, no por persona; sin saltar fases; estructura clara con apoyo a la autonomía; cada herramienta con su lógica visible y su plan de retirada; el valle de la agencia anunciado.

La lista del diseñador educativo sirve para revisar un programa completo en diez bloques, respondiendo a cada uno con *sí*, *parcialmente* o *no*, y una evidencia: **objetivos** (¿hay objetivos de dominio y de metadominio?), **arquitectura** (¿tiene la secuencia una lógica visible para los alumnos?), **práctica** (¿hay práctica con retroalimentación y corrección?), **memoria** (¿hay recuperación espaciada?), **transferencia** (¿se varía la práctica y se hacen explícitos los principios?), **metacognición** (¿reflexionan los alumnos sobre cómo aprenden?), **autonomía** (¿en qué fase de la escala está cada función?), **evaluación** (¿informa, además de clasificar?), **herramientas** (¿se lleva el alumno alguna herramienta transferible?) y **continuidad** (¿termina el programa con una misión desconocida?).

Ejemplo resuelto. Al aplicar la lista a su propio curso y al programa del semestre, Marta y Aguilar encontraron que el bloque más débil del curso de Marta era la transferencia: la práctica era variada, pero los principios rara vez se hacían explícitos. Marta decidió que, al final de cada unidad, los alumnos escribirían un principio sobre cómo aprender que la unidad les hubiera enseñado y lo probarían en otra materia la semana siguiente. En el programa del semestre, el bloque más débil era la autonomía —todas las funciones en fase 1 en casi todas las materias—, pero coincidieron en que no era el primero que convenía abordar. Eligieron empezar por la memoria, porque su mejora era sencilla, beneficiaba a todas las materias y no exigía un cambio de cultura: cada docente dedicaría cinco minutos al inicio de cada clase a una recuperación sin apoyo de contenidos de semanas anteriores. La autonomía quedó para el año siguiente, con un plan de obsolescencia por materia.

Experimento de 20 minutos

Este experimento se dirige a quien enseña en cualquier forma: en un aula, en un equipo de trabajo, en una familia o en una mentoría. Si no enseña a nadie, aplíquelo a una relación en la que alguien le enseñe a usted, desde el punto de vista del aprendiz.

1. **Diagnóstico** (6 minutos). Recorra la tabla de funciones transferibles y marque las que ejerce hoy por la persona o el grupo a quien acompaña. Anote la fase de cada una.
2. **Pregunta de diseño** (6 minutos). Para las tres funciones que más tiempo le consumen, responda: ¿qué debería aprender a hacer esa persona para que yo no fuera necesario en esta función?
3. **Plan** (8 minutos). Elija una sola función y escriba su fila del plan de obsolescencia: fase actual, fase objetivo para dentro de un mes, secuencia y criterios de avance y retroceso.

Objeciones y límites

Transferir funciones lleva tiempo que el programa no tiene. Es la objeción más frecuente entre docentes con programas extensos. Pero el tiempo de transferencia se recupera: un grupo que corrige sus propias tareas libera horas del docente, y un alumno que sabe aprender necesita menos explicaciones repetidas. La experiencia de Marta sugiere que el coste se concentra en el primer período.

Las instituciones evalúan lo que evalúan, y el docente no puede cambiarlo. A menudo es así. Pero dentro de casi cualquier institución hay margen para un objetivo de meta-dominio, una herramienta transferible o una misión pequeña, y los resultados de un docente pueden cambiar, como los de Marta, la pregunta de un director.

La autonomía no conviene a los principiantes. Lo que no conviene a los principiantes es la guía mínima, como mostró la revisión de

Kirschner, Sweller y Clark. La escala del facilitador empieza con guía alta y no la retira hasta que el aprendiz puede sostener la fase siguiente. Nada en este capítulo propone que los principiantes aprendan solos.

No todas las funciones deben transferirse. En algunos contextos, la supervisión externa es una garantía que conviene conservar, y la relación con el facilitador tiene un valor propio que no se reduce a sus funciones. La obsolescencia que este capítulo propone es funcional, no personal.

La escala y la misión son principios de diseño. Se apoyan en tradiciones con respaldo —la transferencia gradual de la responsabilidad, el andamiaje, el apoyo a la autonomía, la evaluación formativa—, pero su combinación es una propuesta de este libro, que conviene poner a prueba en cada contexto.

Lo esencial

- El éxito de quien enseña se mide por lo que el aprendiz puede hacer cuando ya no está. La paradoja del buen maestro se resuelve volviéndose excelente en la transferencia.
- La escala del facilitador tiene seis fases por función, que no se saltan y avanzan con criterio. Estructura clara con apoyo a la autonomía; nunca guía mínima para principiantes.
- La pregunta de diseño —¿qué función sigo haciendo yo que el aprendiz debería aprender a hacer?— se convierte en plan con la tabla de funciones transferibles. Toda herramienta debe poder internalizarse.
- Una institución que persigue la autonomía enseña en dos niveles, hace visible el proceso, deja herramientas transferibles y usa la evaluación para informar.

- Graduarse es poder continuar: la misión desconocida como examen final revela el currículo oculto y verifica lo que el programa produjo.

Los maestros y las instituciones son los mediadores tradicionales del aprendizaje. Hay uno nuevo, más disponible que cualquier maestro y más capaz que cualquier libro, que puede convertirse en el mejor facilitador que un aprendiz haya tenido o en la prótesis que le impida aprender. El capítulo siguiente se ocupa de la inteligencia artificial.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué función ejerce por otra persona desde hace tanto tiempo que ya no la ve como una función, sino como parte de su papel? Y después del experimento: ¿qué le impediría, de verdad, empezar a transferirla la próxima semana?*

Inteligencia artificial: acelerador o prótesis

Lo que has descubierto no es un fármaco para la memoria, sino para el recuerdo. Y ofreces a tus discípulos apariencia de sabiduría, no sabiduría verdadera.

— Platón, Fedro, 275a (el rey Thamus sobre la escritura)

Tamara Ruiz se había incorporado al equipo de Rafael tres meses antes, recién egresada, con una velocidad de trabajo que impresionaba a todos. Un jueves le entregó un análisis que el área comercial había pedido con urgencia: si la capacitación en el uso del producto que la empresa ofrecía a sus clientes aumentaba el uso posterior. El documento era impecable. Tenía una pregunta bien planteada, consultas limpias, dos gráficas claras y una conclusión contundente: los clientes que asistían a la capacitación usaban el producto un cuarenta por ciento más en los tres meses siguientes. Tamara lo había terminado en cuatro horas. A Rafael, un análisis así le habría llevado, dos años antes, tres días.

Rafael le preguntó cómo lo había hecho. Tamara le explicó, con naturalidad, que había usado un asistente de inteligencia artificial: le había descrito la pregunta, el asistente le había propuesto un enfoque, le había escrito las consultas y le había redactado las conclusiones. Ella había revisado que todo funcionara. Rafael le pidió que le explicara, sin mirar el documento, por qué el análisis comparaba a esos dos grupos y no a otros.

Tamara empezó y se detuvo en la segunda frase. Entonces Rafael le hizo la pregunta que el análisis necesitaba y que ningún texto había planteado: quiénes habían decidido asistir a la capacitación. Tamara no lo sabía. Revisaron los datos juntos. La capacitación era voluntaria, y quienes se inscribían eran, en su mayoría, los clientes que ya usaban el producto con más intensidad. La conclusión no demostraba que la capacitación aumentara el uso. Mostraba, sobre todo, que los usuarios más activos eran los que se capacitaban. Era exactamente el problema de autoselección que Rafael había aprendido a detectar años antes, y que tenía su propia guía especializada en su arquitectura.

Tamara se sintió avergonzada, y Rafael se apresuró a aclararle que el error no era grave, porque nadie había tomado todavía ninguna decisión. Lo que le inquietaba era otra cosa. El análisis no era frágil por haber usado una herramienta, sino porque **la herramienta había hecho las tres cosas que Tamara necesitaba aprender a hacer**: traducir la pregunta en una especificación, elegir la población y juzgar si la conclusión se sostenía. Tamara tenía el producto. No tenía la capacidad que el producto debía demostrar.

Esa tarde, Rafael abrió el mismo asistente y le mostró a Tamara otra manera de usarlo. No le pidió consultas. Le escribió que era un analista que estaba aprendiendo, que iba a presentarle la especificación de un análisis y que quería que le hiciera preguntas sobre ella, sin corregirla, hasta que él mismo encontrara sus debilidades. Pegó la especificación de Tamara. La primera pregunta que el asistente devolvió fue sobre la manera en que se había formado cada grupo.

Tamara se quedó mirando la pantalla un rato.

—Es la misma herramienta —dijo.

—Es la misma herramienta —respondió Rafael—. Lo que cambió es a quién le toca pensar.

◆

La herramienta no debe hacer lo que tienes que aprender a hacer.

La creencia que se desmonta

Detrás del análisis de cuatro horas hay dos creencias opuestas que conviven en esta época con la misma intensidad. La primera sostiene que **la inteligencia artificial vuelve innecesaria buena parte del aprendizaje**: si un sistema puede redactar, calcular, resumir, traducir, programar y explicar en segundos, dedicar meses a aprender a hacer esas cosas sería tan anacrónico como aprender a calcular raíces cuadradas a mano. La competencia relevante ya no sería saber hacer, sino saber pedir. La segunda sostiene lo contrario: que **estas herramientas son en sí mismas una amenaza para el aprendizaje**, que su uso produce personas incapaces de pensar por sí mismas, y que la respuesta correcta es limitarlas o prohibirlas.

Ambas creencias cometen el mismo error: **juzgan la herramienta en lugar de juzgar su uso**. La escena de Tamara lo muestra con precisión: el mismo asistente, en la misma tarde, sustituyó su pensamiento por la mañana y lo provocó por la tarde. Este capítulo sostiene que la pregunta pertinente no es si usar la inteligencia artificial, sino **qué función cognitiva asume en cada uso**, y si esa función forma parte de lo que el aprendiz necesita construir. Es la pregunta que el capítulo 26 propuso para cualquier tecnología —¿qué amplifica, qué sustituye?—, aplicada a la tecnología en que la respuesta tiene más consecuencias.

32.1 Lo que enseña la historia de la automatización

La preocupación del rey Thamus en el *Fedro* tiene casi veinticinco siglos: la escritura, temió, permitiría a los hombres recordar sin saber. La historia le dio razón en parte y se la quitó en parte. La escritura transformó la memoria humana, pero no la destruyó: la liberó de ciertas tareas para que pudiera ocuparse de otras. Lo que la historia de la automatización moderna enseña es más específico y más útil.

En 1983, la psicóloga Lisanne Bainbridge publicó un artículo breve con un título memorable, *Las ironías de la automatización* ◆. Observó que, al automatizar los procesos industriales, se dejaba al operador humano dos funciones: vigilar el sistema y tomar el control cuando fallara. Y advirtió la ironía: esas son precisamente las funciones más difíciles de ejercer para alguien que ya no practica la tarea, porque **las habilidades manuales y cognitivas se deterioran cuando no se usan**, y porque vigilar un sistema que casi nunca falla es una tarea para la que la atención humana está mal dotada. Raja Parasuraman y Dietrich Manzey documentaron después dos fenómenos asociados ◆: la **complacencia**, la tendencia a vigilar menos un sistema automatizado cuanto más fiable parece, y el **sesgo de automatización**, la tendencia a aceptar las indicaciones del sistema aunque contradigan otra información disponible. En la aviación, en la medicina y en la industria, ambos fenómenos han contribuido a errores graves.

Esa tradición tiene una consecuencia específica para el aprendizaje que conviene formular con exactitud. El piloto que pierde habilidades por la automatización las había adquirido antes. En el aprendizaje, la persona que delega desde el principio las operaciones que debía aprender **nunca llega a adquirirlas**. Tamara no había perdido la capacidad de especificar un análisis. Nunca la había construido, y el asistente le había permitido producir análisis sin construirla. Su caso es el de un operador que nunca aprendió a volar porque el piloto automático existía desde su primer día.

32.2 Lo que sugiere la investigación reciente

La investigación directa sobre el efecto de estos sistemas en el aprendizaje es todavía reciente, y sus resultados deben leerse con la cautela que merece cualquier campo joven ◇. Pero los primeros estudios son reveladores.

Un equipo encabezado por Hamsa Bastani realizó un experimento de campo con cerca de mil estudiantes de bachillerato que practicaban matemáticas. Un grupo tuvo acceso durante la práctica a un asistente basado en un modelo de lenguaje avanzado, sin restricciones; otro, a una versión del mismo asistente diseñada como tutor, que ofrecía pistas en lugar de respuestas; un tercero practicó sin asistente. Durante la práctica, los grupos con asistente rindieron mucho mejor. Pero cuando se les retiró y presentaron un examen, el grupo que había usado la versión sin restricciones rindió **peor** que el que nunca lo había tenido. La versión diseñada como tutor mitigó en buena medida ese efecto. Los autores interpretaron que muchos estudiantes habían usado el asistente sin restricciones como una muleta, pidiéndole las respuestas en lugar de trabajar los problemas.

El resultado reproduce, con una herramienta nueva, la distinción entre desempeño y aprendizaje que recorre todo este libro: una condición que eleva el rendimiento durante la práctica puede empobrecer lo que queda después. Reproduce también la hipótesis de la guía del capítulo 19: la ayuda que hace el trabajo por el aprendiz mejora su ejecución mientras está presente y la deteriora cuando desaparece. Y muestra algo que da esperanza: **la diferencia entre el daño y el beneficio no estaba en la herramienta, sino en su diseño y en su uso**.

Otros estudios apuntan en esa segunda dirección. Un equipo de la Universidad de Harvard encabezado por Gregory Kestin comparó, en un curso universitario de física, el aprendizaje de estudiantes que trabajaban con un tutor de inteligencia artificial diseñado con principios pedagógicos —práctica activa, retroalimentación, dosificación de la

información— con el de estudiantes que asistían a una clase presencial de aprendizaje activo impartida por docentes experimentados. Los primeros aprendieron, según las pruebas del estudio, al menos tanto y en menos tiempo. El resultado no dice que un tutor artificial sea mejor que un buen docente en general. Dice que **un sistema diseñado para hacer pensar al estudiante puede producir aprendizaje de calidad**.

La tentación de la época, por tanto, no es usar la inteligencia artificial. Es usarla para lo que menos conviene: para que piense por uno.

32.3 Siete roles legítimos

Si la herramienta puede amplificar o sustituir, conviene describir los usos que amplifican. Este libro propone **siete roles** △ en los que un sistema de inteligencia artificial puede servir al aprendizaje sin reemplazar las operaciones que lo producen. Todos comparten un rasgo: **en ninguno el sistema hace lo que el aprendiz necesita aprender a hacer; en todos, hace algo que obliga al aprendiz a hacerlo**.

Tutor: el sistema explica. Es el uso más evidente y el más ambiguo, porque una explicación puede recibirse de forma pasiva, como una relectura, o convertirse en diálogo. Michelene Chi y Ruth Wylie propusieron que el aprendizaje tiende a aumentar cuando la actividad pasa de pasiva a activa, constructiva e interactiva ◇. Un tutor artificial bien usado puede sostener el nivel interactivo: el aprendiz explica, el sistema pregunta, ambos corrigen.

Examinador: el sistema pregunta. Es probablemente el rol de mayor rendimiento, porque convierte la herramienta en una fuente inagotable de práctica de recuperación, la estrategia con más respaldo de todo este libro. Puede formular preguntas sobre una Guía de Capacidad, variar su formato, subir su dificultad y mezclar temas para producir práctica intercalada.

Adversario: el sistema desafía. Defiende la posición contraria, busca debilidades en un argumento, plantea contraejemplos o pone a prueba las condiciones de validez de un principio. Aplica la estrategia de considerar lo opuesto del capítulo 20, y tiene un valor especial frente a una tendencia conocida de estos sistemas: la de coincidir con quien los usa. Pedirles de forma explícita que discrepen contrarresta esa tendencia.

Simulador: el sistema crea escenarios. Un paciente que responde a las preguntas de un estudiante de medicina, un cliente difícil para un aprendiz de ventas, una entrevista en otro idioma. Es una fuente barata de fidelidad funcional para la prueba de fuego del capítulo 23.

Diagnosticador: el sistema analiza errores. Recibe un intento —un análisis, un párrafo, una solución— y ayuda a clasificar sus fallos con la fórmula del error y los once tipos de brecha. Su condición de uso es que el aprendiz haya intentado antes su propio diagnóstico.

Editor: el sistema mejora la forma de lo que el aprendiz ya produjo. Señala ambigüedades, incoherencias o problemas de estructura en un texto propio, sin reescribirlo. Es legítimo cuando lo que se aprende es el contenido y no la escritura; cuando lo que se aprende es escribir, el editor debe señalar, no corregir.

Espejo metacognitivo: el sistema ayuda a observar el propio proceso. Puede leer la bitácora y señalar patrones, formular las ocho preguntas de cierre o poner a prueba un principio con las cinco pruebas del capítulo 28. Es el uso menos frecuente y uno de los más valiosos.

32.4 La regla fundamental

Los siete roles se ordenan con una regla △ que resume este capítulo: **no delegar lo esencial; sí lo delegable**. Lo esencial es lo que forma parte de la declaración de desempeño del aprendiz y todavía no domina. Lo delegable es lo que no forma parte de ella —sus exclu-

siones— o lo que ya domina y cuya delegación no pone en riesgo su capacidad.

La regla convierte la declaración de desempeño del capítulo 11 en un instrumento de gobierno de las herramientas. Tamara debía aprender a especificar análisis, elegir poblaciones y juzgar conclusiones: eso era lo esencial, y lo había delegado. La sintaxis concreta de una consulta en un lenguaje que ya conocía, o el formato de las gráficas, eran delegables. **La misma tarea puede ser esencial para un aprendiz y delegable para otro**, e incluso para el mismo aprendiz en dos momentos distintos: lo que hoy es esencial, mañana, una vez dominado, puede delegarse sin pérdida.

32.5 La secuencia: primero el aprendiz

Dentro de una tarea esencial, el orden de las operaciones decide si el sistema amplifica o sustituye. La regla de orden △ es siempre la misma: **el aprendiz primero, el sistema después**. **Recuperar antes de preguntar**: intentar recordar o reconstruir antes de pedir la explicación. **Diagnosticar antes de pedir diagnóstico**: formular la propia hipótesis sobre un error antes de pedir la del sistema. **Estructurar antes de pedir estructura**: esbozar el propio esquema, especificación o plan antes de pedir uno. El intento previo no tiene que ser bueno; tiene que existir. Es el que convierte la respuesta del sistema en retroalimentación —una comparación entre lo propio y lo ajeno— en lugar de en sustitución.

32.6 Cómo instruir a un sistema

Los sistemas conversacionales responden a las instrucciones que reciben, y la mayoría de los aprendices les dan instrucciones de usuario —*resuélveme esto*— en lugar de instrucciones de aprendiz. Una instrucción de aprendiz tiene seis elementos △. **La intención de aprender**: decir explícitamente que el objetivo es aprender, no obtener un resultado. **El rol**: cuál de los siete se le pide. **Lo que no debe**

hacer: no dar la respuesta, no reescribir, no corregir directamente. **La ayuda gradual**: pistas primero, explicaciones después, soluciones solo si se piden. **El contexto**: el nivel del aprendiz, su declaración, lo que ya intentó. **La exigencia de crítica**: pedir que señale debilidades y que discrepe cuando haya razones.

La instrucción que Rafael escribió aquella tarde contenía casi todos: *Soy un analista que está aprendiendo* (intención y contexto). *Voy a presentarte la especificación de un análisis* (lo que el aprendiz ya hizo). *Hazme preguntas sobre ella* (rol de adversario). *Sin corregirla* (lo que no debe hacer). *Hasta que yo mismo encuentre sus debilidades* (exigencia de crítica y ayuda gradual).

32.7 Sus riesgos

Incluso bien usados, estos sistemas plantean tres riesgos específicos para el aprendizaje que conviene conocer.

El primero son los **errores con apariencia de certeza**. Los sistemas actuales pueden producir afirmaciones falsas con la misma fluidez y el mismo tono que las verdaderas, y la fluidez, como mostró la Parte V, es una de las señales que con más facilidad confundimos con verdad. Usarlos exige **saber lo suficiente como para juzgarlos**, lo que crea una paradoja: son más seguros para quien menos los necesita. Para el aprendiz, la defensa es el principio de verificación: contrastar lo esencial con fuentes fiables, aplicar los criterios de evaluación de fuentes de la Parte IV y desconfiar especialmente de las respuestas que confirman lo que ya se creía.

El segundo es la **calibración alterada**. Cuando el sistema completa el razonamiento del aprendiz, este puede sentir que lo ha comprendido, igual que la relectura produce la sensación de dominio. La ilusión de competencia que la introducción de este libro presentó como uno de sus dos enemigos encuentra aquí su versión más potente. La defensa es la prueba de la puerta cerrada: después de una conversación con el sistema, cerrarla y reconstruir sin ella lo aprendido.

El tercero es la **lucha productiva eliminada**. La Parte VI mostró que ciertas dificultades forman parte del aprendizaje y que el esfuerzo de recuperar es lo que fortalece la memoria. Un sistema disponible en todo momento, capaz de resolver cualquier dificultad en segundos, elimina esas dificultades, y esa eliminación se siente como un alivio y puede ser un empobrecimiento. La pregunta del clasificador de frustración se aplica aquí: antes de pedir ayuda, conviene preguntarse si la dificultad es productiva, y si lo es, sostenerla un poco más.

32.8 Qué merece aprenderse ahora

La inteligencia artificial **cambia qué merece aprenderse**. No todo lo que antes era esencial lo sigue siendo: ciertas operaciones rutinarias que exigían años de práctica pueden hoy delegarse sin pérdida para muchos propósitos. Esto no invalida el aprendizaje; lo desplaza. Las capacidades que ganan importancia son las que ningún sistema puede ejercer por el aprendiz sin que el aprendiz las posea: definir qué problema resolver, especificar una tarea, juzgar la calidad de un resultado, detectar lo que falta, integrar conocimientos de dominios distintos, decidir qué merece aprenderse. Son, casi punto por punto, las capacidades que este libro ha llamado **gobierno del aprendizaje**. En una época en que los sistemas pueden producir casi cualquier resultado, **el valor se desplaza hacia quien sabe qué resultado pedir y cómo saber si es bueno**.

32.9 Herramienta: instrucciones de trabajo para usar la IA como entrenador △

A · El semáforo de delegación. Antes de usar un sistema en una tarea, clasificarla con la declaración de desempeño y sus exclusiones.

COLOR	TIPO DE TAREA	USO DEL SISTEMA
Verde	Delegable: fuera de la declaración, o ya dominada	El sistema puede hacerla; verificar el resultado
Ámbar	Esencial y en construcción	Solo en uno de los siete roles; primero el aprendiz
Rojo	Esencial y en evaluación, o con consecuencias que no se pueden verificar	Sin sistema durante la ejecución

B · La secuencia de uso en tareas ámbar. Intentar primero. Registrar el intento y la confianza en él. Configurar el rol con los seis elementos de la instrucción. Pedir ayuda gradual. Comparar el propio intento con la respuesta. Verificar lo esencial con fuentes fiables. Cerrar la conversación y reconstruir sin ella. Registrar en la bitácora qué se aprendió y qué hizo el sistema.

C · Instrucciones por rol. Una frase base para cada uno, adaptable a cualquier sistema. *Tutor*: «Estoy aprendiendo [tema]; explícamelo con preguntas que me obliguen a razonar, y no avances hasta que yo te explique lo anterior con mis palabras». *Examinador*: «Hazme preguntas sobre [guía], de una en una, mezclando temas y subiendo la dificultad; no me des la respuesta hasta que lo intente». *Adversario*: «Defiende la posición contraria a esta y señala sus tres debilidades más serias; no me des la razón si no la tengo». *Simulador*: «Interpreta a [personaje] en [situación]; no salgas del papel hasta que te lo pida». *Diagnosticador*: «Este es mi intento y mi diagnóstico de su error; dime si mi diagnóstico es correcto y qué tipo de brecha revela». *Editor*: «Señala las ambigüedades y saltos de este texto sin reescribirlo».

Espejo: «Esta es mi bitácora del mes; ayúdame a ver patrones sobre cómo aprendo, en forma de preguntas».

D · Señales de prótesis. Cinco indicios △ de que el sistema ha pasado de entrenador a prótesis: el aprendiz no puede explicar sin el sistema lo que produjo con él; pide al sistema antes de intentar; acepta respuestas que no puede verificar; su confianza sube mientras su desempeño sin ayuda no mejora; y siente ansiedad ante la idea de hacer la tarea sin el sistema. Cualquiera de ellas en una tarea ámbar indica que conviene volver a la secuencia.

Ejemplo resuelto. Durante el mes siguiente, Tamara aplicó el semáforo a su trabajo. La sintaxis de las consultas y el formato de las gráficas quedaron en verde. La especificación de los análisis y el juicio sobre las conclusiones, en ámbar: los escribía primero, sola, y después pedía al sistema que actuara como adversario. Las presentaciones al área comercial, en rojo: las preparaba y las defendía sin él. Sus análisis tardaban ahora un día en lugar de cuatro horas. Al final del mes, Rafael le pidió que explicara, sin mirar, la especificación de su último análisis. Lo hizo sin detenerse, y antes de que él preguntara, añadió cómo había descartado la autoselección.

Experimento de 20 minutos

1. **Inventario** (6 minutos). Revise sus últimas cinco conversaciones con un sistema de inteligencia artificial relacionadas con algo que esté aprendiendo. Para cada una, anote quién escribió primero el contenido sustantivo, usted o el sistema, y qué rol cumplió el sistema.
2. **Semáforo** (6 minutos). Clasifique en verde, ámbar o rojo las tareas de esas conversaciones según su declaración de desempeño.
3. **Reinstrucción** (8 minutos). Elija una tarea ámbar que haya delegado. Hágala usted primero y después escriba una instrucción de

aprendiz con los seis elementos para que el sistema actúe en uno de los siete roles. Úsela y compare.

Objeciones y límites

En el trabajo real, lo que importa es el resultado, no el aprendizaje. Muchas veces es así, y el semáforo lo reconoce: las tareas verdes pueden delegarse sin culpa. Pero un profesional que delega lo esencial pierde, con el tiempo, la capacidad de juzgar lo que el sistema produce, y con ella el valor que aporta. El análisis de Tamara era un resultado; su fragilidad era un riesgo que nadie había visto.

La investigación es demasiado reciente para sacar conclusiones. Lo es, y por eso lleva la marca de debate. Pero sus primeros resultados coinciden con lo que décadas de investigación sobre el aprendizaje, la automatización y la ayuda externa permitían prever. Las recomendaciones de este capítulo no dependen de un estudio concreto, sino de esa convergencia.

Los sistemas cambiarán, y estas recomendaciones quedarán obsoletas. Las instrucciones concretas, probablemente. La pregunta de fondo —qué función cognitiva asume la herramienta y si esa función forma parte de lo que se necesita aprender— no depende de ningún sistema concreto, y seguirá vigente mientras aprender siga siendo algo que ocurre en quien aprende.

Algunos usos exceden este capítulo. El acompañamiento emocional ante la frustración o la orientación vital plantean preguntas que van más allá del aprendizaje. Un sistema puede ayudar a interpretar una frustración con el clasificador del capítulo 21, pero no sustituye la ayuda de una persona, ni la de un profesional cuando el malestar lo requiere.

Lo esencial

- La inteligencia artificial no vuelve innecesario el aprendizaje ni es en sí misma una amenaza: su efecto depende de la función cognitiva que asume en cada uso.
- La automatización erosiona las capacidades que sustituye; en el aprendizaje, puede impedir que lleguen a formarse. Un asistente sin restricciones mejora la práctica y empobrece lo que queda; uno diseñado para hacer pensar puede producir aprendizaje de calidad.
- Siete roles legítimos —tutor, examinador, adversario, simulador, diagnosticador, editor y espejo— tienen en común que el pensamiento ocurre en el aprendiz.
- No delegar lo esencial; sí lo delegable. Primero el aprendiz, después el sistema. Instruir como aprendiz, no como usuario.
- El valor se desplaza hacia el gobierno del aprendizaje: saber qué resultado pedir y cómo saber si es bueno.

La pregunta que este capítulo ha planteado sobre una herramienta concreta es, en realidad, la que recorre todo el libro, aplicada a cualquier ayuda: maestros, instituciones, cursos, guías y sistemas. El último capítulo la formula en su forma más general.

Pregunta del bucle meta

> *¿Qué capacidad que creía tener descubriría que no tiene si mañana desaparecieran las herramientas que usa? Y después del experimento: en sus últimas conversaciones con un sistema de inteligencia artificial, ¿quién escribía primero, usted o la herramienta?*

Soberanía cognitiva

Llega a ser el que eres.
— Píndaro, Píticas, II, 72

En el segundo otoño después del cumpleaños de su padre, Gabriel le anunció a Lucía que se mudaba. Su hija vivía en otra ciudad, él quería estar cerca de sus nietos y, a los sesenta y dos años, había decidido dejar de dar clases. Le ofreció recomendarle a una colega. Lucía le agradeció la oferta y, para su propia sorpresa, le dijo que por el momento no la necesitaba.

Durante esos dos años, Lucía había seguido tocando. Mantenía la *Gymnopédie* con su calendario de reconstrucción y había aprendido otras dos piezas breves, siempre con Gabriel. En la última clase, Gabriel le preguntó qué pensaba hacer sin él. Lucía le respondió que quería aprender el *Nocturno en mi bemol mayor, opus 9, número 2*, de Chopin. Gabriel levantó las cejas. Era una pieza bastante más exigente que las anteriores, con una mano izquierda de saltos amplios, una melodía ornamentada y un *rubato* —esa flexibilidad del tempo que estira y recupera el pulso— que no se aprende de un metrónomo. Le dijo, con sinceridad, que le parecía ambiciosa para hacerla sola.

Lucía le pidió unos minutos y sacó una hoja. En ella había escrito, la semana anterior, una declaración de desempeño: en ocho meses, tocar el nocturno completo de memoria, en su casa, para una grabación que enviaría a su padre, con la mano izquierda estable, la melodía cantada por encima del acompañamiento y un rubato que no rompiera el pulso de fondo. Había un nivel: dominio de la pieza, no del

estilo de Chopin. Había exclusiones. Había una matriz con once componentes, entre los que el rubato figuraba como el de mayor impacto y el más difícil de evaluar sola. Y había una sección de fuentes en la que Lucía había anotado algo que Gabriel leyó dos veces: *retroalimentación sobre el rubato: una clase en línea al mes con un profesor especialista en Chopin; grabaciones de tres intérpretes como estándar; ninguna otra clase regular*.

Gabriel le preguntó por qué una clase al mes y no una a la semana. Lucía le explicó que había calculado su Índice de Autonomía para el piano. En casi todas las funciones podía trabajar sola: definir, descomponer, diseñar la práctica, recuperar, diagnosticar el pedal y los saltos, integrar, preparar una prueba de fuego. Había una función en la que su criterio no alcanzaba: juzgar si un rubato era musical o solo irregular. Para esa función necesitaba a alguien que supiera más que ella. Para las demás, no.

Gabriel se quedó un rato mirando la hoja. Luego le dijo que llevaba cuarenta años dando clases y que casi ningún alumno le había dicho algo así al despedirse. La mayoría le preguntaba a quién debía ir después.

Esa noche, Lucía se sentó al piano y empezó la primera sesión del nocturno. No consultó ninguna plantilla.

◆

Ser soberano no es no necesitar a nadie: es elegir a quién se necesita y poder seguir sin él.

La creencia que se desmonta

La palabra *autonomía* evoca con facilidad una imagen de autosuficiencia: la persona que aprende sola, que no necesita maestros ni ayudas, que se basta a sí misma. Según esta imagen, **la autonomía es**

independencia, y su forma más pura sería la del autodidacta solitario que lo aprende todo por su cuenta.

La imagen es atractiva y equivocada. Lucía no se volvió independiente: decidió seguir dependiendo de un experto, con más claridad que nunca. Lo que cambió fue la naturaleza de esa dependencia. Durante dos años había dependido de Gabriel para casi todo, en buena medida porque no sabía hacer otra cosa. Ahora dependía de un especialista para una sola función, por un tiempo definido, por una razón que podía explicar, y con la capacidad de reorganizar su aprendizaje si esa ayuda desaparecía. **La diferencia entre ambas dependencias no es de cantidad, sino de soberanía.** Este capítulo, que cierra el libro, trata de esa diferencia.

33.1 La no dependencia estructural

La idea central de este libro puede formularse como un principio, que la Parte III anticipó y que aquí recibe su forma más general: **ningún sistema de aprendizaje —ningún maestro, institución, curso, guía o herramienta— debería convertir al aprendiz en dependiente de él**. Las ayudas pueden proporcionar comunidad, estructura, experiencia, recursos, estándares y retroalimentación. Pero su función superior es desarrollar en el aprendiz la capacidad de continuar sin ellas.

Para saber si una dependencia es estructural, este libro propuso una prueba sencilla, la **prueba de retirada** △: ¿qué ocurriría con el aprendizaje si esta ayuda desapareciera mañana? Si el aprendizaje se detiene, la dependencia es estructural. Si continúa, aunque sea más despacio, y la persona busca otra ayuda o suple por sí misma la función que faltaba, no lo es. Sofía, la exalumna de Marta, falló la prueba en su primer semestre de ingeniería: cuando desaparecieron las decisiones de su profesora, su aprendizaje se detuvo. Lucía la superó el día en que Gabriel se mudó. **La soberanía cognitiva es la condición en que esa prueba se supera para todas las ayudas importantes de la vida de una persona.**

Hay una señal menos visible de que esa condición se ha alcanzado, y conviene describirla porque tiene una apariencia engañosa. Las herramientas de este libro, practicadas durante el tiempo suficiente, dejan de sentirse como herramientas. La recuperación se vuelve el modo natural de estudiar; la práctica, deliberada sin que el aprendiz recuerde que existe algo llamado bucle HOC; la octava pregunta de cierre, la manera habitual de terminar cualquier experiencia. Lucía no consultó ninguna plantilla aquella noche porque ya no la necesitaba. Pero la transformación tiene un riesgo: cuando las técnicas dejan de sentirse como técnicas, el aprendiz puede dejar de verificar que las usa bien. El sesgo de automatización que el capítulo anterior describió para las herramientas externas tiene una versión interna: **la confianza en los propios hábitos puede volverse complaciente**. Por eso la soberanía no suprime las revisiones del sistema. Las necesita más, porque los hábitos, a diferencia de las plantillas, no se ven.

33.2 Tres precisiones

El principio de no dependencia admite tres malentendidos, y conviene descartarlos con cuidado.

La primera precisión es que **no dependencia no es independencia**. La teoría de la autodeterminación de Edward Deci y Richard Ryan, que la Parte III presentó, distingue con claridad entre la **autonomía**, entendida como volición —actuar por razones que uno reconoce como propias—, y la **independencia**, entendida como hacerlo todo solo ◆. Se puede ser autónomo y depender mucho de otros, siempre que esa dependencia sea elegida. La de Lucía era soberana porque era elegida, acotada a una función y reemplazable.

La segunda es que **la soberanía no es autosuficiencia epistémica**. Nadie puede verificar por sí mismo todo lo que sabe. Toda persona depende de la autoridad de otros para buena parte de su conocimiento: de los científicos, de los médicos, de los historiadores, de fuentes que no puede comprobar. El filósofo John Hardwig sostuvo

en 1985 que esa dependencia no es un defecto del conocimiento, sino una condición de cualquier conocimiento complejo en una sociedad con división del trabajo intelectual ◇: quien rechaza toda confianza en el testimonio ajeno no es más racional, sino más ignorante. La soberanía cognitiva no pretende eliminar esa dependencia. Pretende que la persona sepa **en quién confiar, por qué y con qué criterios**, que es exactamente lo que este libro propuso al distinguir niveles de evidencia y al enseñar a evaluar fuentes.

La tercera es que **la soberanía se ejerce también frente a las herramientas**. El capítulo anterior mostró que la inteligencia artificial puede convertirse en la dependencia estructural más cómoda de todas, precisamente porque siempre está disponible y nunca se cansa. Una persona soberana usa estas herramientas con el mismo criterio con que usa a un maestro: para lo que conviene, con verificación, y sin permitir que ocupen las funciones que necesita conservar.

33.3 La dimensión social

El principio tiene una dimensión que va más allá del aprendizaje individual, y conviene nombrarla aunque este libro no pueda desarrollarla. Una sociedad formada por personas que dependen estructuralmente de fuentes ajenas para saber, juzgar y decidir es una sociedad frágil, porque su conocimiento depende de la calidad de esas fuentes y de su buena fe. Una sociedad formada por personas con soberanía cognitiva —capaces de evaluar fuentes, distinguir la evidencia de la afirmación y aprender por su cuenta lo que necesitan— es más resistente a la desinformación, a la manipulación y a los cambios bruscos.

En 1784, Immanuel Kant definió la Ilustración como la salida del hombre de su minoría de edad, entendida como la incapacidad de servirse de su propio entendimiento sin la guía de otro, y propuso un lema: ***sapere aude***, atrévete a saber, ten el valor de servirte de tu propio entendimiento. La Parte III lo eligió como epígrafe del capítulo en que Marta descubrió la dependencia de sus alumnos. Doscientos

cuarenta años después, el lema conserva su fuerza, pero necesita una forma operativa, porque el valor sin método produce, con frecuencia, solo una confianza infundada en el propio juicio. **La soberanía cognitiva es la forma operativa del *sapere aude***: el valor de servirse del propio entendimiento, acompañado de los instrumentos para hacerlo bien.

33.4 Herramienta: el inventario de soberanía △

El inventario de soberanía aplica la prueba de retirada a todas las ayudas importantes de un dominio de aprendizaje. Se completa en una sola página y se revisa en la ampliación anual del ritual del capítulo 29.

CAMPO	CONTENIDO
Ayuda	Persona, institución, curso, guía o herramienta
Función	Qué función del ciclo ejerce por el aprendiz
Prueba de retirada	Qué ocurriría si desapareciera mañana: el aprendizaje se detiene, se ralentiza o continúa
Tipo de dependencia	**Elegida** (decidida por razones explícitas, acotada y reemplazable), **heredada** (nunca decidida, procedente de una etapa anterior) o **estructural** (sin ella el aprendizaje se detiene)
Decisión	Conservar, diversificar, transferir la función al aprendiz o retirar
Primer paso	Una acción concreta y su fecha

La categoría más reveladora suele ser la segunda. Las dependencias **heredadas** son las que el aprendiz nunca decidió: las adquirió en una etapa en que eran adecuadas y las conservó por inercia. No son necesariamente malas, pero, como no se eligieron, tampoco se han examinado, y algunas resultan ser estructurales en cuanto se les aplica la prueba de retirada.

Ejemplo resuelto. Lucía completó su inventario la semana en que empezó el nocturno.

AYUDA	FUNCIÓN	PRUEBA DE RETIRADA	TIPO	DECISIÓN
Especialista en Chopin, en línea	Juzgar el rubato	Se ralentizaría; podría buscar otro especialista	Elegida	Conservar, una clase al mes
Grabaciones de tres intérpretes	Estándar de comparación	Continúa; hay muchas otras	Elegida	Conservar
Metrónomo	Pulso de referencia	Continúa	Elegida	Conservar; retirar progresivamente en el rubato
Digitaciones anotadas por Gabriel	Elegir qué dedo toca cada nota	**Se detiene**: nunca había elegido una digitación por sí misma	Heredada y estructural	Transferir la función
Asistente de inteligencia artificial	Explicar términos de armonía	Continúa	Elegida	Conservar en rol de tutor; nunca para juzgar el rubato

La cuarta fila fue, según anotó en su bitácora, la sorpresa más útil de su segundo año de piano. Durante dos años, todas sus partituras habían llegado con las digitaciones escritas a lápiz por Gabriel, y ella las había seguido sin preguntarse cómo se elegían. El nocturno de Chopin, en una edición nueva, tenía digitaciones del editor en algunos pasajes y ninguna en otros. Su primer paso fue escrito esa misma noche: estudiar los principios básicos de la digitación en un manual, proponer la suya para los primeros ocho compases, compararla con la del editor y llevar a la primera clase con el especialista las tres decisiones de las que estaba menos segura. Tres meses después, elegir digitaciones había pasado, en su Índice de Autonomía, de cero a tres.

33.5 Volver a la línea de base

Al principio de este libro, el lector fue invitado a registrar su línea de base en tres instrumentos: la auditoría honesta del capítulo 1, que examinaba la distancia entre lo que creía saber y lo que podía hacer; el diagnóstico de los nueve factores del capítulo 4, que localizaba su

factor limitante; y la autoevaluación de peldaño del capítulo 6, que lo situaba en la Escalera del Aprendiz. Si lo hizo, esas tres páginas son ahora el instrumento más honesto del que dispone para saber qué ha cambiado.

Conviene repetirlas con las mismas preguntas y compararlas con las originales, con tres advertencias. La primera es que algunas puntuaciones pueden **bajar**, y eso no es necesariamente un retroceso: el ascenso del criterio del capítulo 21 también afecta a la autoevaluación, y quien ahora sabe más sobre cómo se aprende juzga con más exigencia su manera de hacerlo. La segunda es que la comparación más valiosa no es la de las cifras, sino la de **las respuestas escritas**: lo que el lector dijo entonces sobre cómo aprendía y lo que puede decir ahora. La tercera es que la línea de base no es una evaluación del libro, sino del sistema del lector, y ese sistema seguirá cambiando mucho después de haber cerrado estas páginas.

Experimento de 20 minutos

Este es el último experimento del recorrido, y conviene hacerlo con calma.

1. **Inventario** (10 minutos). Complete el inventario de soberanía para su dominio de aprendizaje más importante. Liste al menos cuatro ayudas y aplique a cada una la prueba de retirada.
2. **Dependencia** (5 minutos). Identifique la dependencia heredada o estructural más importante que haya encontrado y escriba el primer paso para transferir su función o diversificarla, con fecha.
3. **Primera página** (5 minutos). Vuelva a la primera página de su libreta, donde anotó, al empezar este libro, algo que quería aprender. Léalo. Escriba debajo, sin consultar ninguna herramienta, cómo empezaría hoy ese aprendizaje. Compare lo que escribe ahora con lo que habría escrito entonces.

Después, reúna las páginas de su línea de base. El epílogo y el programa de treinta días que siguen le propondrán cómo usarlas.

Objeciones y límites

La soberanía cognitiva es un ideal inalcanzable. Lo es si se entiende como un estado final. Este capítulo la ha propuesto como una dirección. Nadie es soberano en todos los dominios, y nadie deja de depender de otros para muchas cosas. Lo que importa es que las dependencias importantes sean elegidas, que las funciones esenciales puedan ejercerse y que la capacidad de empezar un aprendizaje nuevo no dependa de que alguien lo organice.

El énfasis en la soberanía individual descuida el carácter social del conocimiento. Aprendemos en comunidades, gracias a tradiciones que nos preceden, y buena parte de lo que sabemos lo sabemos porque confiamos en otros. La objeción es justa, y el capítulo ha intentado responderla distinguiendo la soberanía de la independencia y de la autosuficiencia epistémica. Una persona soberana no es la que se aparta de la comunidad, sino la que participa en ella con criterio propio y contribuye, como mostraron los capítulos 27 y 31, al aprendizaje de otros.

Las condiciones de vida limitan la soberanía de muchas personas. El tiempo, el dinero, el acceso a fuentes de calidad, la salud y las responsabilidades familiares restringen lo que una persona puede decidir sobre su aprendizaje. Es cierto, y este libro no puede resolver esas restricciones. Lo que ha intentado ofrecer son herramientas que funcionan dentro de ellas, con poco coste y sin depender de recursos especiales.

Este libro puede producir la dependencia que critica. Con su extensión y su detalle, el sistema que aquí se propone podría convertirse en la ayuda de la que el lector no se atreve a prescindir. El riesgo es real, y el libro lo ha reconocido en su propia estructura: la sexta regla del

Protocolo Cero establece que el protocolo se retira cuando se ha interiorizado, y la prueba de retirada se aplica también a estas páginas. **El éxito de este libro se medirá por lo que su lector pueda hacer cuando ya no lo necesite.**

Lo esencial

- Ser soberano no es no necesitar a nadie: es elegir a quién se necesita, para qué función y por cuánto tiempo, y poder seguir sin él.
- La prueba de retirada distingue las dependencias estructurales de las elegidas. La soberanía cognitiva es superarla para todas las ayudas importantes.
- No dependencia no es independencia ni autosuficiencia epistémica: se puede confiar mucho en otros, siempre que se sepa en quién, por qué y con qué criterios. Y se ejerce también frente a las herramientas.
- Una sociedad de personas cognitivamente soberanas es más resistente a la desinformación. La soberanía es la forma operativa del *sapere aude*.
- El inventario de soberanía revela las dependencias heredadas; la línea de base, repetida, muestra lo que ha cambiado.

El recorrido del libro termina aquí, donde empezó: frente a algo que todavía no se sabe hacer. Lo que ha cambiado no es eso, sino la relación con eso. El epílogo vuelve a los personajes de estas páginas, y a las dos personas con las que todo comenzó.

Pregunta del bucle meta

> *¿De qué ayuda depende hoy sin haberlo decidido nunca? Y después del experimento: ¿qué escribió debajo de la primera página de su libreta, y qué habría escrito el día en que empezó a leer este libro?*

APRENDERSE

CIERRE

EPÍLOGO

Sé cómo empezar

Lo que heredaste de tus padres, conquístalo para poseerlo.

— Johann Wolfgang von Goethe, Fausto, primera parte

Siete años después del lunes de marzo en que la empresa de logística anunció su adquisición en São Paulo, Inés recibió otra noticia en la misma sala de juntas. La compañía había firmado un contrato con un laboratorio farmacéutico para distribuir vacunas y medicamentos biológicos en tres países. Esos productos exigían una cadena de frío que no toleraba errores: temperaturas controladas en cada tramo, registros continuos, auditorías regulatorias, protocolos ante cualquier desviación. La empresa no tenía experiencia en nada de eso. Inés, que ahora dirigía las operaciones de la región, tendría seis meses para que su equipo pudiera operar la nueva línea sin poner en riesgo un solo lote.

Durante los primeros años después de São Paulo, Inés había aprendido como siempre había aprendido. Cuando la empresa le pidió dominar la gestión de flotas eléctricas, empezó con un curso, un libro, un marcador y una disciplina impecable. El resultado fue parecido al del portugués: meses de esfuerzo, una sensación de avance y, al llegar la primera decisión real sobre la compra de vehículos, la incómoda constatación de que no sabía usar casi nada de lo que había estudiado. Tomás, en cambio, llegó a las mismas reuniones con una lista breve de preguntas precisas, detectó un supuesto erróneo en el análisis del proveedor y cambió la decisión.

Aquella tarde, Inés hizo algo que no había hecho nunca: le preguntó a Tomás cómo aprendía. Tomás pareció sorprendido por la pregunta. Le dijo que no tenía ningún método especial. Luego, al intentar explicárselo, sacó de su cajón una hoja doblada y gastada, con cinco preguntas escritas a mano: *¿qué tendré que poder hacer?*, *¿de qué está hecho eso?*, *¿qué parte me va a costar más?*, *¿cómo sabré si voy bien?*, *¿qué me enseñó esto sobre cómo aprendo?* Le dijo que las había ido escribiendo con los años, casi sin darse cuenta, y que las leía antes de empezar cualquier cosa nueva.

Inés no adoptó la hoja de Tomás de inmediato. Durante los años siguientes, la probó, la cuestionó, la amplió y la cambió. Descubrió que su propia trampa no era la pereza ni la falta de capacidad, sino una disciplina tan grande que le permitía sostener durante meses un método que no funcionaba. Descubrió que sentirse preparada y estarlo eran cosas distintas. Descubrió que su identidad de alumna excelente la llevaba a evitar cualquier situación en la que pudiera verse torpe, y que esa evitación le costaba más que cualquier torpeza. Y descubrió, al cabo de dos aprendizajes grandes, que su hoja ya no era la de Tomás. Tenía nueve preguntas, y la primera decía: *antes de abrir cualquier recurso, escribe qué decisión alimentará esto*.

Aquella tarde de marzo, siete años después, Inés salió de la sala de juntas y no compró ningún curso. Fue a su oficina, cerró la puerta y tomó una hoja en blanco. Leyó las nueve preguntas. Escribió la decisión que su aprendizaje debía alimentar: autorizar o no, cada semana, que un lote saliera del almacén. Escribió lo que su equipo tendría que poder hacer en seis meses. Escribió de qué creía que estaba hecho eso, sabiendo que se equivocaría en buena parte y que lo corregiría en la primera semana. Escribió el nombre de dos personas a las que llamaría antes de leer nada: una farmacéutica que había trabajado en distribución de biológicos y un auditor regulatorio retirado. Escribió cómo sabría, cada viernes, si su equipo avanzaba. Y al final escribió la pregunta que Tomás no tenía en su hoja y que ella había añadido tras su tercer aprendizaje: *¿qué haré cuando llegue el valle?*

Esa noche, su hija, que estudiaba el último año de bachillerato, le preguntó por qué parecía tan tranquila si le habían dado un proyecto que no sabía hacer. Inés pensó en la videollamada de São Paulo, en el segundo minuto en que se había quedado en blanco, en los cuadernos llenos de subrayados, en la racha impecable de su aplicación de idiomas. Pensó en la hoja doblada de Tomás. Y respondió con una frase que siete años antes no habría podido decir con sinceridad:

—Todavía no sé hacer esto. Pero sé cómo empezar.

El final que es un comienzo

Ese es el lugar adonde este libro quería llegar, y es el mismo lugar donde empezó. La introducción presentó a dos personas frente a un dominio desconocido: una que se paralizó a pesar de todo su esfuerzo, y otra que empezó a pesar de toda su ignorancia. Sostuvo que la diferencia entre ambas no era el talento, sino un sistema, y que ese sistema podía aprenderse. Treinta y tres capítulos después, Inés ha recorrido la distancia que la separaba de Tomás. No porque se haya vuelto más inteligente ni más disciplinada —ya lo era—, sino porque su relación con lo que no sabe ha cambiado.

Los demás personajes de este libro han recorrido distancias parecidas, cada uno a su manera.

Andrés Villaseñor, que una madrugada se quedó en silencio frente a una paciente con el sodio en ciento dieciocho, es hoy médico adscrito en el mismo hospital. Los jueves a las siete de la mañana da la sesión académica. Sus residentes saben que no les va a pedir que tomen notas: les va a pedir que cierren el cuaderno y le expliquen lo que acaban de oír. A cada rotación nueva le cuenta, sin adornos, la historia de su primer pase de visita, y después les enseña la frase que él dijo aquella noche: *pero si yo lo estudié*. Les dice que esa frase es el principio de todo lo que tienen que aprender. Joaquín Treviño, su compañero de biblioteca, tardó más. Durante el primer año de residencia volvió a vivir, en otra guardia y con otro paciente, la experiencia de

saber que había estudiado algo que no podía usar. Esa noche le escribió a Andrés para pedirle que le enseñara cómo estudiaba. Andrés no le prestó sus guías. Le enseñó a construir las suyas.

Rafael Quintana dirige hoy el área de producto de la empresa. En su oficina no hay cursos comprados ni carpetas de enlaces. Hay un mapa de constelación impreso, lleno de anotaciones, y una biblioteca de principios de dos páginas que relee cada vez que empieza algo nuevo. Tamara Ruiz, que llegó a su equipo con una velocidad impresionante y un análisis frágil, coordina ahora la formación de los gerentes nuevos. El primer día les muestra la misma herramienta de inteligencia artificial que la hizo rápida y, después, mejor, y les pregunta quién escribe primero.

Lucía Arriaga tocó el nocturno de Chopin para su padre, primero en una grabación y al año siguiente en persona, en la sala de la casa donde él había escuchado esa música durante toda su vida. Su padre no le dijo nada al terminar; le tomó la mano un momento. En su trabajo, las presentaciones al consejo ya no le producen el temor de antes, y su equipo de finanzas ensaya ahora sus exposiciones por partes, con grabación y ante un colega, sin saber del todo que el método nació frente a un piano.

Marta Olvera sigue enseñando física en el mismo bachillerato, pero dedica los sábados a un taller para docentes de otras escuelas de la región. No les enseña a dar mejores clases. Les enseña a escribir un plan de obsolescencia. Sofía, que es ingeniera desde hace dos años, fue a dar una charla al taller sobre lo que significa reprobar Mecánica siendo la mejor alumna de tu generación. Al final, una profesora le preguntó qué le había enseñado Marta. Sofía tardó un momento en responder. Dijo que Marta le había enseñado mucha física, pero que lo más importante se lo había enseñado después, cuando dejó de decirle qué hacer.

La frase completa

El libro empezó con una frase incompleta, *todavía no sé hacer esto*, que es la experiencia más común de cualquier persona que se enfrenta a algo nuevo, y una de las más temidas. Para la mayoría, esa frase es un veredicto: describe una carencia y anuncia una dependencia. Si no sé hacerlo, necesito que alguien me enseñe; si nadie me enseña, no podré.

La frase completa que Inés pronunció aquella noche tiene una segunda mitad que lo cambia todo: *pero sé cómo empezar*. No dice que Inés sepa de cadenas de frío, ni que vaya a ser fácil, ni que no vaya a equivocarse. Dice algo más modesto y más poderoso: que su capacidad de aprender ya no depende de que alguien organice su aprendizaje. Esa segunda mitad contiene una forma de libertad que pocas veces se nombra, porque se confunde con otras. No es la libertad de hacer lo que se quiere, sino la de **poder llegar a ser competente en lo que todavía no se es**, sin pedir permiso, sin esperar un curso y sin renunciar a la ayuda de otros cuando conviene. Es, en el sentido más literal, la capacidad de actualizarse a uno mismo.

Los experimentos que no hizo

Cada capítulo de este libro terminó con un experimento de veinte minutos. Si el lector los hizo todos, tiene en sus manos treinta y tres experiencias de su propio aprendizaje, observadas y registradas, y no necesita lo que sigue. Si no los hizo todos —y lo más probable es que no lo hiciera—, hay un último ejercicio que vale la pena.

Haga la lista de los experimentos que omitió. No para hacerlos ahora, sino para leerla como lo que es: un dato sobre usted como aprendiz. Quizá omitió casi todos los que exigían escribir, y eso dice algo sobre su relación con la recuperación. Quizá omitió los que implicaban a otras personas, y eso dice algo sobre su relación con la exposición y el error. Quizá omitió los de las primeras partes y no los

de las últimas, o al revés. **Los experimentos que no hizo forman un patrón, y ese patrón es, probablemente, la descripción más precisa de su próxima brecha.** Aplíquele la fórmula del error, las cinco pruebas del capítulo 28 y, si supera las pruebas, conviértalo en el primer principio de su biblioteca.

Este libro ha intentado no darle respuestas, sino un sistema para encontrarlas. Si ha funcionado, lo sabrá de una manera muy sencilla: la próxima vez que se enfrente a algo que no sabe hacer, la frase que le venga a la cabeza no terminará en la primera mitad.

Y cuando eso ocurra, ya no necesitará este libro. Que es, desde la primera página, lo que este libro se propuso.

APRENDERSE

MATERIALES DE TRABAJO

Programa de 30 días · Instalar el sistema en su vida

Quien ha comenzado tiene hecha la mitad.

— Horacio, Epístolas, I, 2, 40

Leer este libro no instala el sistema que describe. Lo hace visible, lo explica y lo justifica. Pero el capítulo 2 mostró que comprender algo mientras se lee no garantiza la capacidad de hacerlo después, y sería una contradicción que un libro construido sobre esa idea confiara en su propia lectura. Este programa existe para convertir lo leído en práctica.

Su propósito es modesto y preciso: que al cabo de treinta días el lector haya recorrido el Ciclo de Autoactualización completo al menos una vez sobre un aprendizaje real, haya instalado los hábitos mínimos que lo sostienen, haya empezado una misión desconocida y pueda comparar su sistema de aprendizaje con la fotografía que tomó al empezar el libro. No pretende que use todas las herramientas, sino las de mayor rendimiento, en el orden en que el ciclo las necesita, para que descubra por experiencia propia cuáles le sirven y cuáles conviene adaptar.

Cómo está organizado

PERÍODO	ZONA DEL CICLO	MOVIMIENTOS	PREGUNTA DE LA SEMANA
Semana 1 (días 1–7)	Diseñar	Querer, definir, mapear	¿Qué quiero poder hacer, de qué está hecho y cuál es el camino?
Semana 2 (días 8–14)	Construir	Actuar, observar	¿Qué hago cada día para construir capacidad, y qué ocurre realmente?
Semana 3 (días 15–21)	Corregir	Diagnosticar, ajustar	¿Dónde está mi restricción, y qué cambio?
Semana 4 (días 22–28)	Consolidar	Integrar, actualizar	¿Cómo entra esto en mi sistema, y qué aprendí sobre cómo aprendo?
Cierre (días 29–30)	Transferir	Todo el ciclo	¿Puedo empezar algo nuevo sin ayuda?

Cada día tiene una **tarea principal**, que suele llevar entre quince y cuarenta y cinco minutos, y muchos días añaden una **práctica breve** que se suma a la rutina que el programa va construyendo. Los días de mayor carga son el primero, el tercero, el séptimo, el vigésimo octavo y los dos del cierre. Los demás pueden integrarse en una jornada laboral.

Antes de empezar

El programa se aplica sobre un **aprendizaje ancla**: un aprendizaje real, que importe y que pueda trabajarse durante los treinta días. La pregunta anotada en la primera página de la libreta es la candidata natural. Un buen aprendizaje ancla es **concreto** (cabe en una declaración de desempeño de pocas líneas), **practicable** (admite sesiones cortas casi diarias) y **acotado** (en treinta días permite alcanzar un primer nivel de competencia, aunque no el dominio). Tocar una pieza breve, dominar un procedimiento del trabajo, conversar en una situación concreta en otro idioma, comprender a fondo un tema que se necesita para una decisión. Conviene evitar, para este programa,

aprendizajes que exijan meses antes de producir cualquier resultado observable.

Conviene preparar también tres cosas: la **libreta**, con las páginas de la línea de base a mano (la auditoría honesta del capítulo 1, el diagnóstico de los nueve factores del capítulo 4, la autoevaluación de peldaño del capítulo 6 y la bitácora de calibración del capítulo 10); un **temporizador**; y un **calendario** con las sesiones de los treinta días bloqueadas desde hoy.

Las reglas del programa

Una. Un solo aprendizaje ancla. Otros aprendizajes en curso pueden continuar, pero no se suman al programa. **Dos.** Desde el día 8, cada día termina con la bitácora de cinco minutos del capítulo 28; en la primera semana basta con una línea. **Tres.** Un día perdido no se compensa duplicando el siguiente: se retoma donde se dejó y se desplaza el calendario. El capítulo 21 mostró lo que produce el esfuerzo desordenado. **Cuatro.** Si una tarea no se ajusta al aprendizaje, se adapta conservando su función, que cada tarea indica. **Cinco.** El programa es un andamio, y su destino es desaparecer. Al final pedirá decidir qué conservar.

Semana 1 · Diseñar

> *Querer, definir, mapear*

La primera semana no incluye casi ninguna práctica del dominio, lo que puede resultar incómodo, sobre todo con prisa. La Parte IV explicó por qué conviene aceptarlo: la preparación es aprendizaje de

alto rendimiento, y un error de diseño se paga durante todo lo que sigue.

DÍA	TAREA PRINCIPAL	FUNCIÓN	HERRAMIENTA (CAPÍTULO)	TIEMPO
1	Elegir el aprendizaje ancla y subirlo por la escalera de la pregunta hasta el quinto peldaño. Escribir la decisión o situación que alimentará. Fijar en frío el compromiso mínimo y el criterio de abandono	Querer	Escalera de la pregunta (9); anticipación del valle (21)	40 min
2	Aplicar o revisar la auditoría honesta. Aplicar el diagnóstico de los nueve factores al aprendizaje ancla e identificar el factor limitante	Línea de base	Auditoría honesta (1); nueve factores (4)	30 min
3	Redactar la declaración de desempeño completa: nivel, horizonte de treinta días, prueba intermedia, prueba final, inclusiones y exclusiones. Aplicar la prueba del observador	Definir	Declaración de desempeño (11)	45 min
4	Exploración panorámica de dos horas como máximo. Si es posible, conversar con alguien que domine el tema y pedirle los errores más frecuentes de los principiantes	Mapear	Exploración panorámica (13)	60–120 min
5	Medir el estado actual con un intento de la tarea. Construir la matriz de deconstrucción con al menos seis componentes y ordenarla por prioridad y prerrequisitos	Mapear	Matriz de deconstrucción (12)	40 min
6	Completar el plan de una página: fases, fuentes por función, exclusiones, retroalimentación, riesgos del premortem y siguiente acción. Detenerse cuando se sepa qué se hará mañana	Mapear	Plan de una página (13)	40 min
7	Auditoría de fricción del entorno y corrección de las dos fricciones más baratas. Intención de implementación. Primera sesión real con el protocolo de arranque sobre el componente prioritario, cerrada con la nota de reanudación	Mapear y actuar	Auditoría de fricción; protocolo de arranque (14)	60 min

Práctica breve. Desde el día 1, abrir el cuaderno de preguntas vivas del capítulo 9 y anotar cada pregunta genuina que surja.

Revisión del día 7. *¿Puedo decir en una frase qué podré hacer el día 30? ¿Sé qué haré en mi próxima sesión? ¿Qué me costó más esta semana, y qué dice eso de mi manera de empezar?*

Señal de alerta. Si al terminar la semana la lista de recursos es más larga que el plan, se ha repetido la noche de los setenta y tres recursos de Rafael.

Semana 2 · Construir

> *Actuar, observar*

La segunda semana instala las rutinas que producen capacidad y las que permiten verla. Las sesiones son breves y diarias, y cada una termina con una prueba sin apoyo.

DÍA	TAREA PRINCIPAL	FUNCIÓN	HERRAMIENTA (CAPÍTULO)	TIEMPO
8	Aplicar la ficha de prelectura y el selector de profundidad a la fuente principal. Leer solo lo que la matriz pide, en el nivel que pide	Actuar	Prelectura y selector (15)	30 min
9	Tomar notas en tres zonas sobre la sección más importante. Cerrar con la zona de síntesis escrita sin mirar	Actuar	Página de notas en tres zonas (16)	30 min
10	Primer bloque HOC sobre el componente prioritario, con objetivo, unidad, criterio y cierre, registrado en la hoja de sesión	Actuar y observar	Hoja de sesión HOC (19)	25 min
11	Segundo bloque HOC. Antes de cada intento importante, anotar una predicción y su confianza	Observar	Bitácora de calibración (10)	25 min
12	Prueba de la puerta cerrada sobre todo lo aprendido hasta hoy. Registrar lo que no salió	Observar	Puerta cerrada (2)	20 min
13	Abrir el registro de recuperación con lo que falló ayer y programar las recuperaciones espaciadas. Tercer bloque HOC	Actuar	Rutina de cierre y registro de recuperación (18)	30 min
14	Primera revisión semanal con el sistema operativo: qué se hizo, qué se aprendió, qué se programa. Primera hipótesis de método	Observar a gran escala	Sistema operativo semanal (17); hipótesis de método (28)	40 min

Práctica breve. Cada sesión termina con tres minutos de recuperación sin apoyo de lo trabajado y con la bitácora de cinco minutos.

Revisión del día 14. *¿Cuántas filas de mis hojas HOC tienen la columna de ajuste llena? ¿Mis predicciones fueron optimistas o pesimistas? ¿Qué parte de lo que creí aprender no salió a puerta cerrada?*

Señal de alerta. Si la mayor parte del tiempo de la semana se fue en leer y tomar notas, y muy poca en practicar y recuperar, el sistema está reproduciendo la ilusión de competencia que el libro combate.

Semana 3 · Corregir

> *Diagnosticar, ajustar*

La tercera semana convierte los errores de las dos primeras en información y la información en cambios de práctica. Es la semana en que el valle suele aparecer.

DÍA	TAREA PRINCIPAL	FUNCIÓN	HERRAMIENTA (CAPÍTULO)	TIEMPO
15	Abrir el registro de brechas con los errores persistentes de las dos primeras semanas, escritos con la fórmula del error. Agrupar y nombrar al menos una brecha	Diagnosticar	Registro de brechas (20)	30 min
16	Aplicar el diagnosticador de restricciones: tiempo por fase o concentración de fallos, pruebas discriminantes en orden y considerar lo opuesto	Diagnosticar	Diagnosticador de restricciones (20)	40 min
17	Primera sesión de brecha sobre la brecha limitante, con la intervención de la tabla de correspondencias	Ajustar	Sesión de brecha (20)	30 min
18	Aplicar el termómetro de dificultad a los bloques. Cambiar una variable cada vez para mantener la lectura templada; reducir la unidad si hace falta	Ajustar	Termómetro; círculos más pequeños (22)	30 min
19	Si apareció la frustración, aplicarle el clasificador. Si no, escribir en frío cómo se reconocería la espiral. Segunda sesión de brecha	Ajustar	Clasificador de frustración; pausa y retorno (21)	30 min
20	Responder las siete preguntas del reinicio, aunque no haya estancamiento. Si alguna falla, corregir el diseño antes de seguir	Ajustar	Reinicio estratégico (29)	20 min
21	Prueba intermedia en las condiciones más parecidas a las reales. Revisión posterior con las cuatro preguntas. Revisión semanal	Observar a gran escala	Protocolo de prueba de fuego, partes B y C (23)	45–60 min

Práctica breve. Cada sesión gira alrededor de una sola brecha prioritaria. Al cierre del día 21, calcular el tiempo de intervención de la semana.

Revisión del día 21. *¿Estaba mi restricción donde creía al empezar la semana? ¿Respondí a alguna dificultad con más esfuerzo antes de diagnosticarla? ¿Qué reveló la prueba intermedia que mi práctica no mostraba?*

Señal de alerta. Si en esta semana se consideró abandonar, conviene volver al criterio fijado en frío el día 1. Si no se cumple, lo que se siente es probablemente el valle. Si se cumple, abandonar es una decisión legítima, y tomarla con evidencia es también un resultado del programa.

Semana 4 · Consolidar

> *Integrar, actualizar*

La cuarta semana convierte lo construido en algo que dure y extrae de la experiencia lo que servirá para el próximo aprendizaje. Es la semana del movimiento que da nombre al libro.

DÍA	TAREA PRINCIPAL	FUNCIÓN	HERRAMIENTA (CAPÍTULO)	TIEMPO
22	Aplicar el embudo de destilación al material del aprendizaje ancla: siete capas y cuatro condiciones	Integrar	Embudo de destilación (24)	40 min
23	Convertir la destilación en una Guía de Capacidad de seis paneles, con la promesa escrita primero. Añadir la caducidad explícita si el dominio cambia deprisa	Integrar	Guía de Capacidad (24); caducidad (26)	45 min
24	Panel cubierto en el tercer nivel. Programar en el calendario las recuperaciones R1 a R6	Integrar	Panel cubierto (24); calendario de reconstrucción (26)	25 min
25	Conectar la guía con lo ya sabido: mapa de constelación mínimo y las cinco preguntas	Integrar	Mapa de la constelación (25)	30 min
26	Enseñar el aprendizaje en quince minutos a una persona real. Registrar y clasificar los tropiezos; actualizar la guía	Integrar	Enseñanza en quince minutos (27)	30 min
27	Prueba final de la declaración de desempeño, en las condiciones reales o en la simulación más fiel posible. Revisión posterior completa y dos variaciones para comprobar la transferencia	Integrar	Protocolo de prueba de fuego (23)	45–60 min
28	Lectura retrospectiva de la bitácora en tres niveles. Redactar al menos dos fichas de principio en estado de hipótesis. Decidir si profundizar, transferir o mantener	Actualizar	Bitácora y ficha de principio (28)	60 min

Práctica breve. Cada día, antes de la sesión, leer la sección de la biblioteca de principios que corresponde al momento del ciclo. El día 28 la biblioteca será pequeña, y está bien que lo sea.

Revisión del día 28. Responder las ocho preguntas de cierre para el aprendizaje completo, con al menos diez minutos para la octava, y aplicarle la prueba del otro dominio.

Señal de alerta. Si la guía resulta ser un resumen de lo leído en lugar de una estructura que permite reconstruirlo, conviene volver al día 22 con la pregunta de Mariana: *¿qué necesito tener en la cabeza para poder reconstruir el resto?*

Cierre · Días 29 y 30

> *Mirar atrás, empezar de nuevo*

DÍA	TAREA PRINCIPAL	FUNCIÓN	HERRAMIENTA (CAPÍTULO)	TIEMPO
29	Repetir la línea de base: auditoría honesta, nueve factores y peldaño. Compararlas con las originales. Calcular el Índice de Autonomía del aprendizaje ancla	Actualizar	Línea de base (1, 4, 6); Índice de Autonomía (29)	60 min
30	Completar el inventario de soberanía. Elegir un dominio nuevo y escribir, sin plantilla, cómo se empezaría; compararlo con los doce componentes del proyecto de dominio. Fijar la fecha de la primera acción de la misión desconocida	Transferir	Inventario de soberanía (33); Protocolo Cero (30)	60 min

La decisión final. El programa termina con una decisión que solo el lector puede tomar: **qué conservar**. Conviene revisar las herramientas usadas en los treinta días y clasificarlas en tres grupos: las que seguirá usando tal cual, las que adaptará y las que retirará. Nadie debería conservar todas. La que sobreviva sin esfuerzo al primer mes después del programa probablemente ya forma parte de su manera de aprender; la que exija voluntad para sostenerse probablemente necesita adaptarse o retirarse. **El programa habrá funcionado si, dentro de un año, el lector aprende mejor sin recordar con exactitud qué hizo cada día.**

Kit del aprendiz · Fichas de consulta

Este kit reúne las herramientas del sistema en fichas de consulta rápida. Cada ficha dice para qué sirve la herramienta, cuándo usarla y cómo, en el menor espacio posible, y remite al capítulo donde se explica completa, con su fundamento y su ejemplo resuelto. Las fichas no sustituyen a los capítulos: los presuponen. Están pensadas para la segunda lectura y para el uso cotidiano, cuando ya se sabe por qué la herramienta tiene la forma que tiene.

Una advertencia antes de abrir el kit. **Nadie debería usar todas las herramientas a la vez.** La regla del crecimiento que la Parte IV estableció rige aquí con más fuerza que en ningún otro lugar: se empieza con la versión más simple que resuelva un problema real, y se añade una herramienta solo cuando un problema la exige. Un sistema que consume más tiempo del que libera se ha convertido en otra forma de no aprender.

Tres tamaños de kit

El kit mínimo reúne cinco herramientas que cubren el ciclo interno y bastan para transformar la manera de aprender de casi cualquier persona: la declaración de desempeño (11), la prueba de la puerta cerrada (2), la hoja de sesión HOC (19), el registro de brechas (20) y la bitácora de cinco minutos (28). Quien use solo estas cinco durante un año habrá cambiado su relación con el aprendizaje.

El kit estándar añade las herramientas de diseño, de entrada de conocimiento y de arquitectura: la matriz de deconstrucción (12), el plan de una página (13), el protocolo de arranque (14), la ficha de prelectura (15), la página de notas en tres zonas (16), la Guía de Capacidad (24) y el calendario de reconstrucción (26). Es el adecuado para aprendizajes importantes y prolongados.

El kit completo incluye todas las fichas que siguen. Sirve como repertorio del que se elige, no como programa que se aplica.

I · Línea de base

Auditoría honesta (cap. 1). *Para estimar cuánta capacidad produjeron los aprendizajes recientes.* Elegir cinco aprendizajes de los últimos uno o dos años y, sin consultar material, valorar cada uno de 0 a 2 en cuatro dimensiones: **recuperar** (¿puedo enunciar sus ideas centrales?), **explicar** (¿puedo explicarlo en dos minutos?), **aplicar** (¿sé usarlo en una situación concreta?) y **uso real** (¿lo he usado?). Puntuaciones bajas en recuperar señalan falta de práctica de recuperación; en explicar, comprensión superficial; en aplicar y uso real, aprendizaje desconectado de situaciones concretas. *Cuándo:* al empezar el sistema y una vez al año.

Prueba de la puerta cerrada (cap. 2). *Para obtener un diagnóstico honesto de lo que se sabe y, a la vez, fortalecerlo.* Ocho pasos: **cerrar** el material; **esperar** un intervalo si es posible; **predecir** qué porcentaje se recuperará; **producir** en blanco todo lo recordado, con su estructura; **explicar** la idea principal como a quien no la conoce, marcando los puntos vagos; **abrir y comparar** con otro color; **clasificar** las diferencias en omisiones, confusiones e invenciones; **registrar** el porcentaje real y su diferencia con la predicción. *Versión breve:* tres minutos de producción, dos de comparación. *Cuándo:* al cerrar cualquier unidad de estudio.

Tablero de Capacidad (cap. 3). *Para describir el estado de una capacidad y localizar la siguiente intervención.* Ocho dimensiones —comprensión, recuperación, ejecución, precisión, velocidad, transferencia, explicación y autonomía—, cada una con una tarea de medición y un nivel: **ausente** (0), **emergente** (1), **funcional** (2), **robusto** (3), **transferible** (4). Medir sin apoyo y con al menos un día de distancia de la última sesión; ante la duda, el nivel inferior. Identificar la dimensión limitante y una intervención para ella.

Diagnóstico de los nueve factores (cap. 4). *Para encontrar el factor que limita un aprendizaje.* Valorar de 0 a 3, con evidencia obligatoria, nueve factores: curiosidad, agencia, práctica, retroalimentación, recuperación, transferencia, metacognición, arquitectura y actualización. Sin evidencia, se baja un punto. El factor limitante es el de valor más bajo; en caso de empate, el que aparece antes en el ciclo. **Una sola intervención** durante dos semanas, pequeña, específica y verificable.

Tarjeta del ciclo y localizador de rupturas (cap. 5). *Para diseñar un aprendizaje y localizar dónde se detuvo.* Para cada uno de los nueve movimientos, su pregunta, su señal de ruptura y su primera intervención: *Querer* (solo avanzo bajo presión → escribir por qué importa); *Definir* (mi objetivo es el nombre de un dominio → completar «cuando lo domine, podré…»); *Mapear* (sigo una secuencia ajena sin elegirla → marcar lo imprescindible); *Actuar* (paso el tiempo leyendo o viendo → convertir cada sesión en producción); *Observar* (me evalúo por sensación → puerta cerrada); *Diagnosticar* (respondo esforzándome más → fórmula del error); *Ajustar* (cambio muchas cosas → un solo ajuste con verificación); *Integrar* (olvido pronto → conexiones y recuperación espaciada); *Actualizar* (repito errores de método → qué funcionó, qué no, qué cambiaré). *Localizador:* recorrer la tarjeta en orden y detenerse en la primera señal que se reconoce.

Autoevaluación de peldaño (cap. 6). *Para situarse en la Escalera del Aprendiz en un dominio concreto.* Siete peldaños: Consumidor, Estudiante, Practicante, Aprendiz deliberado, Aprendiz metacognitivo, Autodidacta y Aprendiz autoactualizante. Cada uno corresponde a cuántos movimientos del ciclo opera la persona por sí misma y tiene una trampa característica. El peldaño se evalúa por dominio, es independiente del nivel de competencia y se abandona mediante una transición concreta. *Cuándo:* al empezar el sistema y una vez al año.

II · Gobernar

Inventario de decisiones (cap. 7). *Para descubrir qué decisiones del aprendizaje toma otro.* Listar las decisiones de un aprendizaje guiado —qué estudiar, en qué orden, con qué recursos, cómo practicar, cuándo evaluar— y anotar quién toma cada una y por qué. Recuperar primero una decisión cuya razón sea *no me lo he planteado*, con especial atención a las que **no toma nadie**.

Reescritura de narrativas limitantes (cap. 8). *Para convertir las frases que frenan un aprendizaje en hipótesis que puedan probarse.* Examinar cada frase —*no tengo oído*, *no soy de números*— en tres ejes: permanente o temporal, global o específica, persona o proceso. Anotar la evidencia a favor y en contra. Reescribirla así: *Todavía no puedo [capacidad específica] porque [causa del proceso]. Lo estoy construyendo mediante [práctica concreta].* Diseñar una prueba de una o dos semanas para cada frase reescrita.

Cuaderno de preguntas vivas y escalera de la pregunta (cap. 9). *Para capturar la curiosidad y convertirla en aprendizaje.* Registrar cada pregunta con su fecha, su puerta de entrada (pregunta, fascinación, problema, proyecto, necesidad, contradicción, habilidad deseada), su tipo (hecho, mecanismo, condición, contraste, aplicación, límite), su estado (latente, activa, en investigación, respondida, transformada) y sus preguntas hijas. La **escalera** sube cada pregunta en cinco pelda-

ños: tema, pregunta abierta, pregunta acotada, mapa de conceptos y prueba. *Reglas:* capturar sin filtro; no más de dos o tres preguntas activas; subir una pregunta un peldaño en cada revisión semanal.

Bitácora de calibración (cap. 10). *Para medir y mejorar la correspondencia entre la confianza y los aciertos.* Antes de cada tarea con resultado verificable, anotar la predicción, la confianza en porcentaje y una razón en contra. Tras al menos treinta predicciones, agruparlas por nivel de confianza y comparar con el porcentaje de aciertos. Aciertos por debajo de la confianza indican sobreconfianza; por encima, subconfianza. *Niveles de evidencia de preparación:* sensación, reconocimiento, recuperación inmediata, recuperación demorada, ejecución en condiciones variadas y validación externa o real.

III · Diseñar

Declaración de desempeño (cap. 11). *Para convertir una intención en un destino observable.* Campos: **intención** (por qué); **comportamiento** (qué podré hacer, con verbo observable y objeto concreto); **contexto** (dónde, ante quién); **condiciones** (recursos y restricciones); **barra de éxito** (con qué calidad, según qué criterio); **nivel** (suficiencia mínima viable, dominio o maestría); **horizonte**; **inclusiones y exclusiones**; **prueba intermedia** y **prueba final**. *Prueba del observador:* un tercero debería poder decidir, mirando el desempeño, si la declaración se cumple. *Cuándo:* antes de abrir cualquier recurso.

Matriz de deconstrucción y priorización (cap. 12). *Para descubrir de qué está hecha una capacidad y por dónde empezar.* Una fila por componente, con su nivel actual (en la escala del Tablero de Capacidad), su nivel requerido, su **impacto** en el desempeño y su **brecha**. Prioridad = impacto × brecha. Reglas de orden: primero los prerrequisitos de los componentes prioritarios; la integración figura como componente con derecho propio; los conceptos umbral, aunque parezcan pequeños, van antes.

Plan de una página (cap. 13). *Para que el camino quepa en una hoja.* Ocho secciones: declaración resumida; fases, cada una con tarea real e hito; fuentes por función (orientación, explicación, práctica, retroalimentación, consulta); lo que se decide no aprender (accesorio, posponible con fecha, delegable con responsable, ignorable); retroalimentación e indicadores; riesgos del **premortem**; momentos probables del valle; siguiente acción. *Regla de detención:* dejar de planificar cuando se sabe qué se hará mañana.

Auditoría de fricción y protocolo de arranque (cap. 14). *Para que empezar sea fácil y la voluntad no tenga que sostenerlo todo.* La auditoría revisa siete fuentes de fricción —materiales, objetivo de la sesión, siguiente acción, distracciones, tamaño de la sesión, notas y retroalimentación— y corrige primero las más baratas. El protocolo de arranque convierte el inicio de cada sesión en una rutina: señal de inicio e intención de implementación (*cuando ocurra X, haré Y*); lectura de la nota de reanudación; primera acción de dos minutos; cierre con una nueva nota de reanudación y una marca visible del progreso. *Reglas del sistema:* crece solo cuando un problema lo exige; la administración no supera la décima parte del tiempo de aprendizaje.

IV · Absorber

Ficha de prelectura, selector de profundidad y tabla sintópica (cap. 15). *Para leer como un estratega.* La **prelectura** recorre, antes de leer, el título, el índice, la introducción, las conclusiones, los encabezados y las figuras, y termina con tres líneas: qué sostiene la fuente, qué necesito de ella y qué partes leeré. El **selector de profundidad** elige el nivel de lectura —inspeccional, analítica o sintópica— y su producto según cinco variables: propósito, centralidad, dificultad relativa, densidad y singularidad. La **tabla sintópica** compara, aspecto por aspecto, lo que varias fuentes dicen sobre una misma pregunta, con una columna final para la posición propia.

Página de notas en tres zonas (cap. 16). *Para que las notas piensen, en lugar de copiar.* Tres zonas: la **zona de captura**, amplia, a la derecha, donde se anotan con palabras propias las ideas principales, los ejemplos y los esquemas; la **columna de pistas**, estrecha, a la izquierda, que se deja en blanco durante la captura y se completa en la revisión con preguntas cuya respuesta pueda verificarse en la zona de captura; y la **caja de síntesis**, al pie, donde se resume la página en pocas líneas, sin mirar. Para repasar, se cubre la zona de captura y se responden las pistas; las que fallan son el primer objetivo de la recuperación siguiente.

Sistema operativo semanal y hoja de sesión de instrucción (cap. 17). *Para exprimir clases, cursos y conferencias.* Cuatro tiempos alrededor de cada sesión de instrucción: **antes** (prelectura, tres preguntas que la sesión debería responder); **durante** (notas en tres zonas, preguntas al instructor); **dentro de las veinticuatro horas** (puerta cerrada, síntesis, entradas en el registro de recuperación); **cada semana** (revisión de lo aprendido, recuperaciones programadas, una hipótesis de método). La hoja de sesión reúne en media página las preguntas previas, lo que la sesión respondió y lo que dejó abierto.

V · Construir

Rutina de cierre y registro de recuperación (cap. 18). *Para que lo estudiado se convierta en memoria disponible.* La **rutina de cierre** termina cada sesión con unos minutos de recuperación sin apoyo y una comparación con la fuente. El **registro de recuperación** anota cada elemento que falló, con su tipo de fallo, su importancia, su intervención y sus aciertos posteriores; las recuperaciones se espacian y se mezclan. Un elemento se **retira** del registro tras tres aciertos en tres sesiones distintas, pero sigue apareciendo en recuperaciones cada vez más separadas: retirarlo no lo vuelve invulnerable.

Hoja de sesión HOC (cap. 19). *Para que cada intento produzca información y cada información un cambio.* **Cabecera**: objetivo, unidad, criterio (por defecto, tres ejecuciones correctas seguidas) y tiempo (unos veinte minutos). **Registro**: una fila por intento significativo con observación, hipótesis y ajuste; una sola variable por intento; tres hipótesis fallidas sobre la misma unidad, consultar. **Cierre**: criterio alcanzado o no, ejecución en contexto amplio y nota de reanudación. *Señal de alarma:* filas con la columna de ajuste vacía.

Registro de brechas y diagnosticador de restricciones (cap. 20). *Para convertir errores en brechas y estancamientos en diagnósticos.* El **registro** anota cada error persistente con la fórmula *fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z*, su tipo (desliz, lapso o equivocación) y la brecha que lo explica, nombrada con precisión quirúrgica; cada brecha lleva intervención, verificación en la condición Y y estado; se cierra tras tres ocasiones sin reaparición. El **diagnosticador** tiene siete pasos: describir el síntoma; localizar la restricción (tiempo por fase y retrocesos, o concentración de fallos); aplicar las pruebas discriminantes de abajo arriba (conocimiento, comprensión, recuperación, procedimiento, precisión, velocidad, integración, transferencia, discriminación; y siempre regulación y estrategia); considerar lo opuesto; formular la brecha; programar sesiones de brecha con la intervención de la tabla de correspondencias; medir el tiempo de intervención.

Clasificador de frustración y protocolo de pausa y retorno (cap. 21). *Para interpretar la frustración en lugar de sufrirla.* **En la sesión**: si aparecen dos señales de desorganización (errores dispersos, imposibilidad de nombrarlos, tendencia descendente, lo dominado se desmorona, tensión y prisa) o una conducta de espiral (compensar con fuerza, acelerar, volver al principio), aplicar el protocolo: detenerse, soltar la tensión, volver al último segmento correcto, bajar un nivel, reconstruir hacia adelante y cerrar con firmeza. **Entre sesiones**, ante frustración crónica: describirla, comprobar el progreso real con un indicador objetivo, responder las seis preguntas (objetivo, compo-

nente limitante, retroalimentación, tamaño de la unidad, descanso, método), asignar una de las ocho causas y fijar una fecha de revisión. Solo la dificultad productiva justifica persistir sin cambiar nada.

Termómetro de dificultad (cap. 22). *Para mantener la práctica en la zona de desafío.* Tras cada serie de cinco a diez intentos, leer el termómetro: **frío** (más del 90 % de aciertos) → aumentar el desafío; **templado** (entre 60 y 90 %, errores nombrables, tendencia de mejora) → mantener; **caliente** (menos del 60 %) → reducir; **hirviendo** (caída progresiva) → detener y reanudar dos niveles por debajo. Variables de ajuste: velocidad, tamaño de la unidad, ayudas, variación y condiciones; una por vez. Antes de integrar una unidad, cuatro pruebas: doble tarea, estabilidad, velocidad sin errores y disponibilidad en frío. Bloque para fundar, intercalado para consolidar.

Protocolo de prueba de fuego (cap. 23). *Para que una capacidad funcione donde importa.* **A · Preparación**: describir la situación real; listar las condiciones ausentes en la práctica e incorporarlas una por una; simular con fidelidad funcional; practicar la recuperación desde varios puntos de entrada; rutina previa. **B · Ejecución**: registrar; no corregir en el momento. **C · Revisión**: esperar; responder qué esperaba, qué ocurrió, por qué hubo diferencias y qué haré distinto; clasificar las diferencias; anotar lo que salió bien. **D · Transferencia**: extraer el principio con sus condiciones de validez; variar la práctica en seis dimensiones (contexto, variables, restricciones, ruido, formato, ayudas); decidir entre profundizar, transferir o mantener.

VI · Perdurar

Embudo de destilación y Guía de Capacidad (cap. 24). *Para conservar estructura, no palabras.* El **embudo** tiene cuatro etapas: alcance (tema, límites, propósito, fuentes, tamaño objetivo); destilación (clasificar cada elemento en las siete capas —estructural, fundamental, central, derivado, mecanismos, aplicaciones, ejemplos— y conservar

lo que organiza, genera, no puede consultarse a tiempo o se olvida con facilidad; construir los marcos que falten; marcar lo consultable con su fuente); arquitectura; escritura. La **Guía** tiene seis paneles en orden fijo: orientación, principios, marcos, mecanismos, aplicación y **promesa**, que se escribe primero y cuyos enunciados empiezan con *puedo* y deben poder fallarse. *Uso:* panel cubierto en cuatro niveles; cobrar la promesa con tareas nuevas. *Dominio:* nivel 4 con fallos menores y promesa cumplida en dos ocasiones separadas.

Mapa de la constelación (cap. 25). *Para convertir una colección de guías en una red.* Tres niveles —panorámicas, de profundidad y especializadas— con vínculos verticales y laterales, cada lateral con su naturaleza escrita. Una guía nueva solo por necesidad estructural: complejidad, profundidad de aplicación, brecha, dominio nuevo o conexión. Ante cada aprendizaje nuevo, cinco preguntas: ¿qué conecta?, ¿qué explica?, ¿qué modifica?, ¿qué permite hacer?, ¿qué nueva guía hace posible? Crear una región de meta-habilidades. Buscar redundancias, contradicciones y huecos.

Tablero de mantenimiento y calendario de reconstrucción (cap. 26). *Para que lo aprendido no se olvide ni envejezca.* **Calendario**: R1 (24 horas), R2 (3 días), R3 (1 semana), R4 (2 semanas), R5 (1 mes: ¿qué cambió?, ¿qué entiendo mejor?), R6 (3 meses: cobrar la promesa; ¿qué nuevas guías deberían existir?); después, régimen según el uso. Cada recuperación: recuperar, detectar, revisar solo lo necesario, volver a recuperar. **Caducidad**: fecha, fuente, contexto, versión, cambios e incertidumbre, más señales de revisión anticipada. **Poda**: fusionar, retirar redundancias, marcar lo obsoleto, archivar. Ante cualquier tecnología: ¿qué función amplifica, cuál sustituye?

Protocolo de enseñanza en quince minutos (cap. 27). *Para auditar lo que se sabe.* **Preparar**: describir al destinatario, escribir tres preguntas probables y la confusión más probable, un ejemplo por principio. **Enseñar** con la guía cerrada: cinco minutos de orientación y principios, cinco de mecanismo y ejemplo, cinco de preguntas. **Registrar**

cada tropiezo y clasificarlo; pedir al destinatario que resuma la idea principal. **Actualizar** la guía y el registro de brechas el mismo día. *Criterio de simplificación legítima:* que se pueda construir sobre ella sin demolerla.

VII · Autoactualizarse

Bitácora de cinco minutos y ficha de principio (cap. 28). *Para que cada aprendizaje mejore el siguiente.* **Bitácora**: tras cada sesión, fecha y duración, qué practiqué, qué funcionó, qué no, estado en una palabra; cada semana, una hipótesis de método (*probablemente me conviene…* o *me perjudica…*) con su prueba; cada mes, lectura retrospectiva de patrones de estrategia, de condición y de error de método; al terminar, las ocho preguntas de cierre (qué aprendí, qué no, qué creía saber y no sabía, qué funcionó, qué no, dónde estuvo la brecha, qué cambiaré, qué aprendí sobre cómo aprendo), con la prueba del otro dominio. **Ficha de principio**: nombre, tipo, momento del ciclo, enunciado *cuando… haz… porque…*, contraindicación *salvo cuando…*, origen, dominios probados, confianza, estado (hipótesis, prueba, consolidado, revisión, retirado), conexiones y versión. Cinco pruebas para subir de patrón a principio: recurrencia, abstracción, mecanismo, acción y otro dominio; dos de redacción: contraposición y mañana.

Índice de Autonomía y ritual trimestral (cap. 29). *Para revisar el sistema completo.* **Índice**, por dominio: diez funciones (elegir qué aprender, definir el objetivo, encontrar recursos, diseñar la práctica, recuperar, diagnosticar, corregir, evaluar, transferir, actualizar el sistema), de 0 (otro lo hace por mí) a 4 (lo hago, lo verifico y puedo enseñarlo o mejorar el método); la meta es una trayectoria ascendente y una dependencia elegida. **Ritual trimestral** de noventa minutos: releer; revisión meta en ocho áreas; reinicio de lo estancado con las siete preguntas; comprobar que cada indicador informa una decisión; índice; poda; tres decisiones como máximo. Una vez al año, ampliado.

Protocolo Cero (cap. 30). *Para aprender cualquier cosa, incluso sin currículo.* Fase preliminar (releer la biblioteca de principios) y nueve movimientos; todas las preguntas, no todas las herramientas. **Versión mínima**: ¿qué decisión alimentará lo que aprenda?; ¿qué podré hacer al terminar, y cómo lo comprobaré?; ¿de qué está hecho, y qué lo limita?; ¿cuál es el camino más corto, y qué dejo fuera?; ¿cómo sabré, durante el camino, si voy bien?; ¿qué me enseñará esto sobre cómo aprendo? **Proyecto de dominio** en doce componentes. **Rúbrica de la misión desconocida** (0–3): define, mapea, planifica, practica, observa, diagnostica, corrige, explica y actualiza. El protocolo se retira cuando se ha interiorizado.

VIII · Multiplicar

Plan de obsolescencia del facilitador y lista del diseñador (cap. 31). *Para enseñar de modo que el aprendiz pueda continuar sin quien enseña.* Escala del facilitador: 1, el sistema decide; 2, decide y explica por qué; 3, decide junto con el aprendiz; 4, el aprendiz decide y el facilitador verifica; 5, el aprendiz diseña y el facilitador es un recurso; 6, el aprendiz modifica el sistema. Una fila por función, con fase actual, fase objetivo (no más de dos fases por período), secuencia (modelar, acompañar, retirar, observar, corregir, independizar) y criterios de avance y retroceso. *Pregunta de diseño:* ¿qué función sigo haciendo yo que el aprendiz debería aprender a hacer? La lista del diseñador figura entre las listas maestras.

Semáforo de delegación (cap. 32). *Para que la inteligencia artificial entrene y no sustituya.* **Verde** (delegable: fuera de la declaración o ya dominado) → el sistema puede hacerlo, con verificación. **Ámbar** (esencial y en construcción) → solo como tutor, examinador, adversario, simulador, diagnosticador, editor o espejo; primero el aprendiz. **Rojo** (esencial y en evaluación, o no verificable) → sin sistema. Instrucción de aprendiz: intención de aprender, rol, lo que no debe hacer,

ayuda gradual, contexto y exigencia de crítica. *Pregunta de control:* si la herramienta hace esto por mí, ¿seré capaz de hacerlo cuando no esté?

Inventario de soberanía (cap. 33). *Para que las dependencias sean elegidas.* Para cada ayuda importante —persona, institución, curso, guía o herramienta—: la función que ejerce; la **prueba de retirada** (si desapareciera mañana, ¿el aprendizaje se detiene, se ralentiza o continúa?); el tipo de dependencia (elegida, heredada o estructural); la decisión (conservar, diversificar, transferir la función o retirar); y el primer paso con fecha. *Cuándo:* una vez al año, en la ampliación del ritual trimestral.

Listas de verificación maestras

Las tres listas siguientes condensan el sistema en preguntas que pueden responderse en minutos. No sustituyen a las herramientas, sino que indican cuándo hace falta cada una. Su uso recomendado es el de las listas de verificación en los oficios de alto riesgo: no como recordatorio de lo que se ignora, sino como protección contra lo que se omite cuando se sabe.

Lista del aprendiz

ANTES DE EMPEZAR UN APRENDIZAJE

- ¿He leído la sección *al empezar* de mi biblioteca de principios y anotado mis hipótesis activas? (28)
- ¿Sé qué decisión o situación alimentará este aprendizaje? (9)
- ¿Tengo una declaración de desempeño con nivel, horizonte, inclusiones, exclusiones y pruebas? (11)
- ¿He hecho una exploración panorámica con plazo antes de elegir recursos? (13)
- ¿Tengo una matriz de deconstrucción con el componente limitante identificado? (12)
- ¿Mi plan cabe en una página, con pocas fuentes elegidas por función? (13)
- ¿Sé de dónde vendrá la retroalimentación sobre cada intento? (13, 19)

- ¿He fijado en frío un compromiso mínimo y un criterio de abandono, y señalado los momentos probables del valle? (21)
- ¿He eliminado las dos fricciones más baratas de mi entorno? (14)
- ¿He clasificado en el semáforo las tareas que podría delegar a una herramienta? (32)

DURANTE EL APRENDIZAJE

- ¿Cada sesión tiene objetivo, unidad, criterio y cierre? (19)
- ¿Cada intento termina con una observación y un ajuste? (19)
- ¿Termino cada unidad con una recuperación sin apoyo? (2, 18)
- ¿La práctica está en lectura templada? (22)
- ¿Registro los errores persistentes con la fórmula del error? (20)
- ¿Qué proporción de mi tiempo se dirige a la brecha limitante? (20)
- Ante la frustración, ¿clasifico antes de esforzarme más? (21)
- Ante un estancamiento persistente, ¿he recorrido las siete preguntas del reinicio? (29)
- ¿He incorporado las condiciones reales una por una antes de la prueba de fuego? (23)
- ¿Escribo la bitácora de cinco minutos y una hipótesis de método semanal? (28)

DESPUÉS DEL APRENDIZAJE

- ¿He hecho la revisión posterior de la prueba de fuego, incluyendo lo que salió bien? (23)
- ¿He destilado lo aprendido en una Guía de Capacidad con promesa? (24)
- ¿La guía está conectada con mi constelación y ha pasado por las cinco preguntas? (25)
- ¿He programado el calendario de reconstrucción y escrito los metadatos de caducidad? (26)
- ¿Lo he enseñado a alguien y registrado los tropiezos? (27)

- ¿He respondido las ocho preguntas de cierre, con la octava validada por la prueba del otro dominio? (28)
- ¿He convertido al menos un patrón en ficha de principio? (28)
- ¿He decidido de forma explícita si profundizar, transferir o mantener? (23)

Lista del diseñador educativo

Para revisar un curso, un programa o una formación. Cada bloque se responde con *sí*, *parcialmente* o *no*, siempre con una evidencia. Se interviene primero en el bloque más débil que pueda mejorarse sin exigir un cambio de cultura. (31)

BLOQUE	PREGUNTA
Objetivo	¿Declara el programa objetivos de dominio y al menos uno de meta-dominio, formulados como desempeños observables?
Arquitectura	¿Tiene la secuencia una lógica visible para los alumnos, de lo estructural a lo particular?
Práctica	¿Hay práctica con retroalimentación frecuente y oportunidad de corregir, y no solo práctica abundante?
Memoria	¿Hay recuperación espaciada de contenidos anteriores, o la evaluación de cada unidad la cierra para siempre?
Transferencia	¿Se varía la práctica y se hacen explícitos los principios que se llevan a otros contextos?
Metacognición	¿Reflexionan los alumnos de forma estructurada sobre cómo aprenden?
Autonomía	¿En qué fase de la escala del facilitador está cada función, y hay un plan para transferirla?
Evaluación	¿Informa la evaluación al alumno para que corrija, además de clasificarlo? ¿Aprende el alumno a evaluarse?
Herramientas y tecnología	¿Se lleva el alumno al menos una herramienta transferible? ¿Se usa la tecnología para amplificar funciones y no para sustituirlas?

BLOQUE	PREGUNTA
Continuidad	¿Termina el programa con una misión desconocida que verifique que el alumno puede continuar sin él?

Lista del sistema

Para la revisión anual del propio sistema de aprendizaje. Cada dimensión se valora de 0 a 3 —**0**, ausente; **1**, intermitente; **2**, habitual; **3**, interiorizada y verificada— con una evidencia de los últimos tres meses. Las dimensiones siguen el orden del libro, de la agencia a la autonomía. El resultado no se suma: se busca la dimensión más baja que limite a las demás, como enseñó el capítulo 4.

#	DIMENSIÓN	PREGUNTA	CAPÍTULO
1	Agencia	¿Tomo yo las decisiones de mi aprendizaje, o espero que otro las tome?	7
2	Identidad	¿Puedo equivocarme delante de otros sin que el error amenace a quien soy?	8
3	Curiosidad	¿Tengo preguntas vivas, y las sigo?	9
4	Honestidad cognitiva	¿Distingo lo que sé de lo que creo saber, y calibro mi confianza?	10
5	Objetivo	¿Defino mis aprendizajes como desempeños observables?	11
6	Descomposición	¿Sé de qué está hecha la capacidad y cuál es su componente limitante?	12
7	Ruta	¿Elijo pocas fuentes por función y decido qué no aprender?	13
8	Entorno	¿Está mi entorno diseñado para que empezar sea fácil?	14
9	Lectura	¿Leo con propósito y profundidad elegida?	15
10	Notas	¿Mis notas transforman lo leído, o lo copian?	16
11	Instrucción	¿Exprimo las clases y cursos antes, durante y después?	17

#	DIMENSIÓN	PREGUNTA	CAPÍTULO
12	Recuperación	¿Recupero sin apoyo en lugar de releer, y espacio las recuperaciones?	18
13	Práctica con retroalimentación	¿Cada intento termina con una observación y un ajuste?	19
14	Diagnóstico	¿Convierto los errores en brechas nombradas con precisión?	20
15	Regulación	¿Interpreto la frustración y detengo la espiral a tiempo?	21
16	Ajuste de dificultad	¿Practico en la zona de desafío y retiro las ayudas?	22
17	Transferencia	¿Pruebo mis capacidades donde importan y las varío para que viajen?	23
18	Arquitectura y mantenimiento	¿Destilo, conecto y mantengo lo aprendido contra el olvido y la obsolescencia?	24–26
19	Enseñanza	¿Audito lo que sé explicándolo a otros?	27
20	Metacognición y actualización	¿Extraigo de cada aprendizaje principios sobre cómo aprendo, y reviso mi sistema?	28–30
21	Autonomía	¿Son elegidas mis dependencias, y puedo empezar un aprendizaje nuevo sin que nadie lo organice?	29, 31–33

APRENDERSE

MATERIALES DE REFERENCIA

Mapa del ciclo

Este mapa reúne en dos tablas el sistema completo. La primera recorre los nueve movimientos del Ciclo de Autoactualización con su pregunta, su producto, su fallo característico, los capítulos que lo desarrollan y sus herramientas principales. La segunda despliega el ciclo en su versión de alta resolución, de veintitrés pasos, que el capítulo 5 presentó para el diagnóstico fino y la planificación de aprendizajes importantes. Quien sepa en qué movimiento se rompe su aprendizaje sabe, con este mapa, en qué parte del libro está la ayuda que necesita.

Los nueve movimientos

MOVIMIENTO	PREGUNTA	PRODUCTO	FALLO CARACTERÍSTICO	CAPÍTULOS	HERRAMIENTAS PRINCIPALES
Preliminar	¿Qué sé ya sobre cómo aprendo?	Hipótesis activas	Empezar cada aprendizaje desde cero	28, 30	Biblioteca de principios
1 · Querer	¿Por qué esto, y qué decisión alimenta?	Pregunta de quinto peldaño	Aprender por obligación o por moda, sin propósito	9	Escalera de la pregunta; cuaderno de preguntas vivas
2 · Definir	¿Qué podré hacer al terminar?	Declaración de desempeño	Objetivo formulado como nombre de dominio	11	Declaración de desempeño
3 · Mapear	¿De qué está hecho, y cuál es el camino?	Matriz y plan de una página	Acumular recursos en lugar de elegirlos	12, 13, 14	Matriz de deconstrucción; plan de una página; auditoría de fricción

MOVIMIENTO	PREGUNTA	PRODUCTO	FALLO CARACTERÍSTICO	CAPÍTULOS	HERRAMIENTAS PRINCIPALES
4 · Actuar	¿Cómo absorbo y practico?	Capacidad en construcción	Releer, subrayar y repetir sin información	15–19	Prelectura; notas en tres zonas; sistema operativo semanal; registro de recuperación; hoja de sesión HOC
5 · Observar	¿Cómo sé si voy bien?	Evidencia de cada intento	Confundir familiaridad con dominio	2, 10, 19, 23	Puerta cerrada; bitácora de calibración; prueba de fuego
6 · Diagnosticar	¿Qué me limita?	Brecha nombrada	Tomar el síntoma por la causa	20, 21	Registro de brechas; diagnosticador; clasificador de frustración
7 · Ajustar	¿Qué cambio?	Práctica corregida	Responder con más esfuerzo en lugar de otro diseño	20, 22, 29	Tabla de correspondencias; termómetro; reinicio estratégico
8 · Integrar	¿Funciona donde importa y dura?	Guía de Capacidad conectada y mantenida	Capacidades aisladas, olvidadas u obsoletas	23–27	Prueba de fuego; Guía de Capacidad; constelación; tablero de mantenimiento; enseñanza en quince minutos
9 · Actualizar	¿Qué aprendí sobre cómo aprendo?	Ficha de principio	Terminar cada aprendizaje con el mismo método con que empezó	28–30	Ocho preguntas de cierre; ficha de principio; Índice de Autonomía; Protocolo Cero

Las condiciones internas que hacen posible recorrer el ciclo —agencia, identidad, curiosidad y honestidad cognitiva— no son movimientos, sino requisitos del operador. Se desarrollan en la Parte III (capítulos 7 a 10). La proyección del ciclo hacia quienes enseñan, las instituciones y las herramientas ocupa la Parte IX (capítulos 31 a 33).

El ciclo a alta resolución

MOVIMIENTO	PASOS	LO QUE HACE CADA PASO
Querer	1 Curiosidad · 2 Pregunta · 3 Intención	La chispa inicial; la forma que la vuelve investigable; el propósito de aprender

MOVIMIENTO	PASOS	LO QUE HACE CADA PASO
Definir	4 Objetivo	El desempeño observable que se quiere alcanzar
Mapear	5 Mapa · 6 Recursos	El territorio y sus regiones; las pocas fuentes elegidas por función
Actuar	7 Prelectura · 8 Comprensión · 9 Codificación · 10 Recuperación · 11 Práctica	Orientar antes de profundizar; construir la representación; transformarla en estructura propia; consolidarla y revelar sus lagunas; convertirla en ejecución
Observar	12 Retroalimentación	La información sobre cada intento
Diagnosticar	13 Diagnóstico	La causa del error y la brecha que lo explica
Ajustar	14 Corrección	El cambio en la práctica
Observar a gran escala	15 Desempeño	La prueba de la capacidad en las condiciones reales
Integrar	16 Transferencia · 17 Enseñanza · 18 Arquitectura · 19 Retención · 20 Integración	Llevar a otros contextos; auditar explicando; organizar; mantener vivo; conectar con el resto
Actualizar	21 Metacognición · 22 Actualización · 23 Nueva curiosidad	Examinar el proceso; incorporar lo examinado al método; abrir la vuelta siguiente

El desempeño aparece tarde en la secuencia, después de la corrección, aunque pertenezca al movimiento de observar. No es una incoherencia: designa la observación a escala mayor, la prueba de fuego del capítulo 23, que solo tiene sentido cuando muchas vueltas del ciclo interno han producido una capacidad que merece ponerse a prueba. Cuando revela brechas, devuelve al aprendiz al diagnóstico y a la corrección. Para el uso cotidiano, los nueve movimientos bastan; los veintitrés pasos sirven para precisar en qué parte de un movimiento está el fallo y para comprobar, al diseñar un aprendizaje importante, que ningún paso ha quedado sin cubrir.

Glosario

Este glosario reúne los términos propios del sistema y los conceptos de la investigación que el libro usa con un sentido preciso. Cada entrada indica entre paréntesis el capítulo donde el término se define o se desarrolla con más detalle.

A

Agrupamiento (*chunking*). Recodificación de varios elementos en una sola unidad, que permite que la memoria de trabajo maneje más información sin aumentar su capacidad. (Cap. 22)

Ahorro. Reducción del tiempo necesario para volver a aprender algo aparentemente olvidado, que demuestra que el olvido es una pérdida de accesibilidad y no de todo rastro. (Cap. 26)

Andamiaje. Apoyo que permite al aprendiz realizar una tarea que todavía no podría hacer solo y que se retira de forma progresiva. Un andamio que nunca se retira se convierte en prótesis. (Cap. 22)

Andamio cognitivo. Marco previo que permite organizar la información nueva: la tesis de un texto, su arquitectura, su vocabulario crítico y las preguntas del lector. Se construye con la prelectura. (Cap. 15)

Aprendiz autoactualizante. Séptimo peldaño de la Escalera del Aprendiz: quien opera el ciclo completo y mejora su manera de aprender a partir de cada aprendizaje. (Cap. 6)

Arquitectura Matrioska. Organización del conocimiento en una red de guías de tres niveles —panorámicas, de profundidad y especializadas— conectadas por vínculos verticales y laterales. (Cap. 25)

Auditoría de fricción. Revisión de los obstáculos no productivos que rodean una sesión de aprendizaje, en siete fuentes: materiales, objetivo, siguiente acción, distracciones, tamaño de la sesión, notas y retroalimentación. (Cap. 14)

Auditoría honesta. Evaluación, sin consultar material, de la capacidad que dejaron los aprendizajes recientes, en cuatro dimensiones: recuperar, explicar, aplicar y uso real. (Cap. 1)

Autoactualización. Capacidad deliberada de detectar cuándo y cómo se necesita aprender algo nuevo y de actuar en consecuencia con eficacia, mejorando en cada ciclo el propio método. No equivale a aprender constantemente. (Introducción; cap. 33)

Autocompasión. Actitud ante el propio error que combina amabilidad con uno mismo, reconocimiento de la experiencia común y conciencia equilibrada del malestar. No es indulgencia. (Cap. 20)

Autodidacta. Sexto peldaño de la Escalera del Aprendiz: quien diseña sus propios ciclos de aprendizaje integrando recursos ajenos en un plan propio. No es alguien que aprende aislado. (Cap. 6)

Autonomía. Actuar por razones que uno reconoce como propias. Se distingue de la independencia, que es hacerlo todo solo. (Caps. 7 y 33)

B

Biblioteca de principios. Colección pequeña y organizada por momento del ciclo de las reglas de acción que el aprendiz ha extraído de su experiencia, cada una con condición, acción, mecanismo y contraindicación. (Cap. 28)

Bitácora de calibración. Registro de predicciones, niveles de confianza y resultados que permite medir y mejorar la correspondencia entre la confianza y el acierto. (Cap. 10)

Bitácora de cinco minutos. Registro breve al final de cada sesión: fecha, qué se practicó, qué funcionó, qué no y estado del aprendiz. Alimenta el bucle meta. (Cap. 28)

Bloque de práctica. Unidad de trabajo de unos veinte minutos con objetivo, unidad, criterio y cierre. Contiene muchos bucles HOC. (Cap. 19)

Brecha. Capacidad que todavía falta y que explica una familia de errores. Se distingue del error, que es un acontecimiento. (Cap. 20)

Bucle HOC. Unidad mínima de la práctica que produce mejora: hacer, observar y corregir. Forma comprimida del ciclo interno. (Cap. 19)

Bucle meta. El ciclo observándose a sí mismo: pregunta si la manera de aprender funciona, y no solo si se aprende. (Caps. 5 y 28)

C

Caducidad explícita. Seis metadatos que indican la vigencia de una guía: fecha, fuente, contexto, versión, cambios e incertidumbre. (Cap. 26)

Calendario de reconstrucción. Seis recuperaciones espaciadas de una guía, de R1 (24 horas) a R6 (tres meses), las dos últimas con preguntas sobre lo que cambió y las guías que deberían existir. Sus intervalos son una convención de diseño. (Cap. 26)

Calibración. Correspondencia entre el dominio percibido y el demostrado. Incluye la calibración en sentido estricto y la resolución. (Cap. 10)

Capacidad instalada. Lo que una persona puede recuperar, explicar, ejecutar, aplicar o transferir sin apoyo, en condiciones relevantes. Unidad con que el libro propone medir el aprendizaje. (Cap. 3)

Ciclo de Autoactualización. Secuencia de nueve movimientos que atraviesa todo aprendizaje deliberado: querer, definir, mapear, actuar, observar, diagnosticar, ajustar, integrar y actualizar. Cuando funciona, es una espiral. (Cap. 5)

Ciclo interno. Bucle de actuar, observar, diagnosticar y ajustar, que se repite muchas veces antes de que tenga sentido integrar. (Cap. 5)

Círculos más pequeños. Principio según el cual la complejidad se domina reduciendo la unidad para observarla, condensándola hasta que deja de exigir atención e integrándola de nuevo. (Cap. 22)

Cierre prematuro. Aceptación de un diagnóstico antes de haberlo verificado, porque encaja con los primeros datos. (Cap. 20)

Codificación dual. Representación simultánea de una idea en forma verbal y visual. (Cap. 16)

Concepto umbral. Idea que, una vez comprendida, transforma la manera de ver un dominio y abre el acceso a lo que se construye sobre ella. (Cap. 12)

Condensación. Proceso por el cual una unidad dominada pasa a manejarse como un solo elemento, liberando atención. (Cap. 22)

Conocimiento de los resultados y de la ejecución. Las dos clases de retroalimentación: la primera informa sobre el efecto de un intento; la segunda, sobre el proceso que lo produjo. (Cap. 19)

Considerar lo opuesto. Estrategia contra el cierre prematuro y la sobreconfianza: preguntarse qué otra explicación produciría los mismos datos y qué dato la descartaría. (Caps. 10 y 20)

Constelación. Mapa de la arquitectura Matrioska de un aprendiz: sus guías, niveles, vínculos y estado. (Cap. 25)

Cuaderno de preguntas vivas. Registro permanente de las preguntas abiertas del aprendiz, con su puerta de entrada, su tipo, su peldaño en la escalera de la pregunta y su estado. (Cap. 9)

Currículo Cero. Aplicación institucional del sistema: currículo en dos niveles, proceso visible, herramientas transferibles, evaluación que informa y misión desconocida al final. (Cap. 31)

Currículo oculto. Lo que una institución enseña sin proponerse, incluida una manera de aprender. (Cap. 31)

D

Declaración de desempeño. Formulación observable de lo que el aprendiz podrá hacer al terminar, con contexto, condiciones, barra de éxito, nivel, horizonte, inclusiones, exclusiones y pruebas. (Cap. 11)

Dependencia aprendida. Hábito de esperar que otro decida qué, cómo y cuándo aprender. Uno de los dos enemigos del libro. (Introducción; cap. 7)

Dependencia elegida, heredada y estructural. Tres tipos de dependencia de una ayuda: decidida por razones explícitas y reemplazable; nunca decidida, procedente de una etapa anterior; o tal que, sin ella, el aprendizaje se detiene. (Cap. 33)

Deslices, lapsos y equivocaciones. Clasificación de los errores según James Reason: fallos de ejecución, de memoria y del plan mismo. (Cap. 20)

Destilación. Extracción de la estructura mínima que permite reconstruir un material. Se distingue del resumen, que conserva palabras. (Cap. 24)

Diagnóstico de los nueve factores. Herramienta para localizar el factor que limita un aprendizaje: curiosidad, agencia, práctica, retroalimentación, recuperación, transferencia, metacognición, arquitectura y actualización. (Cap. 4)

Dificultad deseable. Dificultad que reduce el rendimiento inmediato y mejora el aprendizaje duradero, siempre que el aprendiz pueda responder a ella con éxito. (Caps. 18 y 21)

Dificultad informativa y desorganización. Dos estados de la práctica difícil: el primero produce aprendizaje; el segundo, solo deterioro. Se distinguen por cinco señales. (Cap. 21)

E

Efecto Einstellung. Tendencia a aplicar un método conocido aunque exista otro mejor, por la disposición mental que dejaron sus éxitos anteriores. (Cap. 28)

Embudo de destilación. Procedimiento en cuatro etapas —alcance, destilación, arquitectura y escritura— para convertir un material en una estructura recuperable. (Cap. 24)

Escala del facilitador. Seis fases por las que una función del aprendizaje pasa del facilitador al aprendiz, del sistema que decide al aprendiz que modifica el sistema. (Cap. 31)

Escalera de la pregunta. Cinco peldaños para convertir una curiosidad en aprendizaje: tema, pregunta abierta, pregunta acotada, mapa de conceptos y prueba. (Cap. 9)

Escalera del Aprendiz. Siete peldaños en el gobierno del propio aprendizaje: Consumidor, Estudiante, Practicante, Aprendiz deliberado, Aprendiz metacognitivo, Autodidacta y Aprendiz autoactualizante. (Cap. 6)

Espiral descendente. Deterioro producido por el esfuerzo desordenado ante el error: compensar con fuerza, acelerar y volver al principio. (Cap. 21)

Experticia adaptativa. La del experto que comprende por qué funcionan sus procedimientos y puede modificarlos ante situaciones nuevas. Se opone a la experticia rutinaria. (Cap. 23)

Explotación y exploración. Refinar lo que ya se sabe hacer frente a buscar alternativas nuevas. El sesgo hacia la primera es una de las raíces del estancamiento. (Cap. 29)

F

Fidelidad funcional. Grado en que una simulación reproduce las demandas que la situación real impone al ejecutante. (Cap. 23)

Fórmula del error. *Fallé cuando X, bajo Y, probablemente por Z.* Preserva la información que el error contiene. (Cap. 20)

G

Guía de Capacidad. Documento breve, en seis paneles —orientación, principios, marcos, mecanismos, aplicación y promesa—, que convierte una destilación en instrumento de recuperación, estudio, enseñanza y evaluación. (Cap. 24)

H

Hipótesis de la guía. Idea de que la retroalimentación frecuente e inmediata mejora el rendimiento durante la práctica y puede perjudicar el aprendizaje, al crear dependencia de la señal externa. (Cap. 19)

Hipótesis de método. Conjetura semanal sobre la propia manera de aprender, formulada como *probablemente me conviene…* o *me perjudica…*, con su prueba. (Cap. 28)

I

Ilusión de competencia. Confusión de la familiaridad con el dominio. Uno de los dos enemigos del libro. (Introducción; cap. 2)

Indefensión aprendida. Pasividad que puede producir la experiencia repetida de esfuerzo sin control sobre el resultado. (Cap. 21)

Índice de Autonomía. Evaluación, por dominio, de diez funciones del ciclo en una escala de 0 a 4. Su meta es una trayectoria ascendente y una dependencia elegida, no el cien por ciento. (Cap. 29)

Interés compuesto cognitivo. Efecto por el cual el conocimiento organizado facilita el aprendizaje posterior, que a su vez enriquece la estructura existente. (Cap. 25)

Interferencia contextual. Efecto por el cual la práctica variada o intercalada produce peor rendimiento inmediato y mejor retención y transferencia que la práctica en bloque. (Caps. 19 y 22)

Inventario de decisiones. Lista de las decisiones de un aprendizaje con quién las toma y por qué. (Cap. 7)

Inventario de soberanía. Aplicación de la prueba de retirada a todas las ayudas importantes de un dominio. (Cap. 33)

M

Maldición del conocimiento. Dificultad de imaginar cómo es no saber algo una vez que se sabe. (Cap. 27)

Matriz de deconstrucción. Tabla de los componentes de una capacidad con su nivel actual, su nivel requerido, su impacto y su brecha; prioridad = impacto × brecha. (Cap. 12)

Metacognición. Conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos. En este libro, un sistema de control con monitoreo y control, no una actitud reflexiva. (Cap. 28)

Meta-dominio. Nivel de un currículo que enseña a aprender, junto al dominio que enseña un contenido. (Cap. 31)

Misión desconocida. Encargo de aprender, en un plazo limitado, algo que nadie ha enseñado, evaluado con una rúbrica de nueve aspectos. Prueba definitiva del sistema. (Caps. 30 y 31)

N

Necesidad estructural. Razón que justifica una guía nueva: complejidad, profundidad de aplicación, brecha, dominio nuevo o conexión. (Cap. 25)

No dependencia estructural. Principio según el cual ninguna ayuda debería volver al aprendiz dependiente de ella. (Caps. 7 y 33)

O

Obsolescencia. Envejecimiento de un conocimiento que se recuerda bien pero ha dejado de describir el mundo. No se nota desde dentro. (Cap. 26)

Ocho preguntas de cierre. Preguntas que cierran cada aprendizaje; la octava, *¿qué aprendí sobre cómo aprendo?*, es la que convierte el cierre en bucle meta. (Cap. 28)

P

Panel cubierto. Técnica de recuperación sobre una Guía de Capacidad en cuatro niveles de dificultad creciente. (Cap. 24)

Plan de obsolescencia del facilitador. Documento que planifica, función por función, la transferencia de las decisiones del facilitador al aprendiz. (Cap. 31)

Plan de una página. Plan de aprendizaje en ocho secciones que cabe en una hoja. (Cap. 13)

Premortem. Técnica de anticipación de riesgos que imagina el proyecto ya fracasado y busca las causas. (Cap. 13)

Principio. Regla de acción extraída de un patrón que ha superado cinco pruebas, formulada como *cuando… haz… porque… salvo cuando…*. (Cap. 28)

Promesa. Sexto panel de la Guía de Capacidad: enunciados que empiezan con *puedo* y que deben poder fallarse. Se escribe primero. (Cap. 24)

Protocolo Cero. El sistema completo en un procedimiento para aprender cualquier cosa: fase preliminar y nueve movimientos. Se retira cuando se ha interiorizado. (Cap. 30)

Protocolo de pausa y retorno. Seis pasos para interrumpir la espiral descendente. (Cap. 21)

Prueba de fuego. Puesta a prueba de una capacidad en las condiciones en que importa. (Cap. 23)

Prueba de la puerta cerrada. Recuperación sin apoyo, seguida de comparación con la fuente, que diagnostica lo que se sabe y lo fortalece. (Cap. 2)

Prueba de retirada. Pregunta sobre qué ocurriría con el aprendizaje si una ayuda desapareciera mañana. (Cap. 33)

Prueba del otro dominio. Criterio para saber si un resultado es meta: debe decir algo útil sobre cómo se aprendería algo completamente distinto. (Cap. 28)

Punto de desafío. Nivel de dificultad en que la información que produce cada intento coincide con la que el aprendiz puede procesar. (Cap. 22)

R

Recuperación. Traer a la mente lo aprendido sin apoyo. Fortalece la memoria más que la relectura y revela sus lagunas. (Cap. 18)

Registro de brechas. Documento que recoge los errores persistentes con la fórmula del error, nombra las brechas que los explican y sigue sus intervenciones. (Cap. 20)

Registro de recuperación. Lista de los elementos que fallaron en una recuperación, con su intervención y sus aciertos posteriores; un elemento se retira tras tres aciertos en tres sesiones distintas. (Cap. 18)

Reinicio estratégico. Revisión del diseño de un aprendizaje antes de aumentar el esfuerzo, mediante siete preguntas que recorren el ciclo desde su principio. (Cap. 29)

Reinversión. Regreso, bajo presión, al control consciente paso a paso de una habilidad que ya funcionaba de forma autónoma. (Cap. 21)

Resultado primario y resultado meta. Lo que se aprende de un dominio, que es sumativo, frente a lo que se aprende sobre la propia manera de aprender, que es multiplicativo. (Cap. 28)

Revisión meta. Revisión del sistema completo en ocho áreas: objetivos, estrategia, práctica, memoria, arquitectura, autonomía, curiosidad y actualización. (Cap. 29)

Revisión posterior. Cuatro preguntas tras un desempeño: qué se esperaba, qué ocurrió, por qué hubo diferencias y qué se hará distinto. (Cap. 23)

Ritual trimestral. Sesión de unos noventa minutos, cada tres meses, que revisa y poda el sistema de aprendizaje. (Cap. 29)

S

Seguridad psicológica. Condición de un grupo en que admitir un error no trae consecuencias humillantes. (Cap. 20)

Selector de profundidad. Criterio para elegir, antes de leer, la profundidad y el producto de una lectura a partir de cinco variables: propósito, centralidad, dificultad relativa, densidad y singularidad. (Cap. 15)

Semáforo de delegación. Clasificación de las tareas en verdes, delegables a una herramienta; ámbar, esenciales y en construcción; y rojas, esenciales y en evaluación. (Cap. 32)

Sesión de brecha. Bloque de práctica diseñado alrededor de una brecha concreta, con la intervención que corresponde a su tipo. (Cap. 20)

Siete capas del conocimiento. Estructural, fundamental, central, derivado, mecanismos, aplicaciones y ejemplos. (Cap. 24)

Siete roles legítimos. Usos de la inteligencia artificial que no sustituyen el aprendizaje: tutor, examinador, adversario, simulador, diagnosticador, editor y espejo metacognitivo. (Cap. 32)

Sistema operativo semanal. Flujo de trabajo alrededor de cualquier instrucción en cuatro tiempos: antes, durante, dentro de las veinticuatro horas y cada semana. (Cap. 17)

Soberanía cognitiva. Capacidad de elegir qué ayuda se necesita, para qué función y por cuánto tiempo, y de poder continuar sin ella. (Cap. 33)

T

Tabla de correspondencias. Relación entre cada tipo de brecha, sus intervenciones típicas y su verificación. (Cap. 20)

Tabla sintópica. Registro que compara, aspecto por aspecto, lo que varias fuentes dicen sobre una pregunta, con una columna para la posición propia. (Cap. 15)

Tablero de Capacidad. Registro del estado de una capacidad en ocho dimensiones, en cinco niveles: ausente, emergente, funcional, robusto y transferible. (Cap. 3)

Tablero de mantenimiento. Vista única del estado de mantenimiento de todas las guías activas. (Cap. 26)

Termómetro de dificultad. Instrumento con cuatro lecturas —frío, templado, caliente e hirviendo— para mantener la práctica en la zona de desafío. (Cap. 22)

Tiempo de intervención. Proporción del tiempo de práctica dedicada a la brecha que limita el progreso. (Cap. 20)

Tipos de brecha. Once categorías: conocimiento, comprensión, recuperación, procedimiento, precisión, velocidad, integración, transferencia, discriminación, regulación y estrategia. (Cap. 20)

Transferencia. Uso de lo aprendido en contextos distintos del de adquisición. Se cultiva por la vía baja, con práctica variada, y por la vía alta, con abstracción deliberada de principios. (Cap. 23)

Tres conversiones. De información a comprensión, de comprensión a conocimiento accesible y de conocimiento accesible a capacidad. (Cap. 1)

V

Valle de la agencia. Empeoramiento temporal de los resultados cuando el aprendiz empieza a tomar decisiones que antes tomaba otro. (Caps. 7 y 31)

Valle de la frustración. Fase en que el esfuerzo aumenta mientras la percepción de progreso disminuye. (Cap. 21)

Z

Zona de desafío. Rango de dificultad en que hay progreso con esfuerzo sostenible; orientativamente, entre el sesenta y el noventa por ciento de aciertos. (Cap. 22)

Notas y fuentes

Nota sobre el uso de la evidencia

Este libro distingue tres niveles de respaldo para sus afirmaciones, señalados en el texto con tres marcas. ◆ **Evidencia sólida**: resultados replicados durante décadas y en contextos diversos, como la práctica de recuperación, el espaciado, la forma general de la curva del olvido, la importancia del conocimiento previo o el papel de la retroalimentación en la práctica; el texto los afirma sin rodeos. ◇ **Evidencia limitada o en debate**: efectos reales pero modestos, condicionales o discutidos, como las intervenciones sobre la mentalidad de crecimiento, la práctica intercalada en tareas complejas, la frecuencia óptima de la retroalimentación, el aprendizaje por enseñanza o los primeros estudios sobre inteligencia artificial; el texto indica sus límites. △ **Principio de diseño**: estructuras propuestas por este libro a partir de la investigación y de la práctica, sin validación experimental como tales, como el Ciclo de Autoactualización, la Escalera del Aprendiz, el Índice de Autonomía, la Guía de Capacidad, la arquitectura Matrioska, los intervalos del calendario de reconstrucción o la duración del bloque de práctica; el texto lo declara.

Los personajes del libro son compuestos: reúnen rasgos, dificultades y trayectorias frecuentes en personas que aprenden por su cuenta, y sus cifras ilustran procedimientos, no miden resultados. Benjamin Franklin, en el capítulo 6, es el único caso histórico. Las traducciones de los epígrafes son libres, y algunas se presentan como paráfrasis. Las fuentes se ordenan por capítulo en formato autor-año;

cuando una obra se cita en varios capítulos, se indica en el primero en que aparece.

Introducción

Plutarco. *Sobre cómo se debe escuchar*, en *Moralia*. — Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. Harper. La acepción de *autoactualización* de este libro es operativa y se distingue de la tradición de la psicología humanista.

Parte I · El diagnóstico

Capítulo 1. Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Duncker & Humblot. — Murre, J. M. J., y Dros, J. (2015). Replication and analysis of Ebbinghaus' forgetting curve. *PLOS ONE*. — Tulving, E., y Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. — Bjork, R. A., y Bjork, E. L. (1992). A new theory of disuse and an old theory of stimulus fluctuation. En A. Healy y otros (eds.), *From Learning Processes to Cognitive Processes*. Erlbaum. — Bahrick, H. P. (1984). Semantic memory content in permastore. *Journal of Experimental Psychology: General*. — Simon, H. A. (1971). Designing organizations for an information-rich world. — Goodhart, C. A. E. (1975). Problems of monetary management. — Strathern, M. (1997). "Improving ratings": Audit in the British university system. *European Review*.

Capítulo 2. Nickerson, R. S., y Adams, M. J. (1979). Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*. — Lawson, R. (2006). The science of cycology. *Memory & Cognition*. — Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study. *Journal of Experimental Psychology: General*. — Nelson, T. O., y Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *Psychology of Learning and Motivation*, 26. — Rozenblit, L., y Keil, F.

(2002). The misunderstood limits of folk science: An illusion of explanatory depth. *Cognitive Science*. — Rawson, K. A., y Kintsch, W. (2005). Rereading effects depend on time of test. *Journal of Educational Psychology*. — Callender, A. A., y McDaniel, M. A. (2009). The limited benefits of rereading educational texts. *Contemporary Educational Psychology*. — Karpicke, J. D., Butler, A. C., y Roediger, H. L. (2009). Metacognitive strategies in student learning. *Memory*. — Dunlosky, J., y Rawson, K. A. (2012). Overconfidence produces underachievement. *Learning and Instruction*. — Nelson, T. O., y Dunlosky, J. (1991). The delayed-JOL effect. *Psychological Science*.

Capítulo 3. Fitts, P. M., y Posner, M. I. (1967). *Human Performance*. Brooks/Cole. — Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*. — Soderstrom, N. C., y Bjork, R. A. (2015). Learning versus performance: An integrative review. *Perspectives on Psychological Science*. — Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind*. Hutchinson.

Parte II · El sistema

Capítulo 4. Liebig, J. von (1840). *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*. — Goldratt, E. M., y Cox, J. (1984). *The Goal*. North River Press. — Miller, G. A., Galanter, E., y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. Holt. — Carver, C. S., y Scheier, M. F. (1998). *On the Self-Regulation of Behavior*. Cambridge University Press. — Winne, P. H., y Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. — Argyris, C., y Schön, D. A. (1978). *Organizational Learning*. Addison-Wesley.

Capítulo 5. Shewhart, W. A. (1939). *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. — Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Press. — Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*. Prentice Hall. — Coffield, F., y otros (2004). *Learning Styles and Pedagogy in Post-16 Learning*. Learning and Skills Research Centre. — Pashler,

H., McDaniel, M., Rohrer, D., y Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*. — Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En *Handbook of Self-Regulation*. Academic Press. — King, A. (1992). Facilitating elaborative learning through guided student-generated questioning. *Educational Psychologist*.

Capítulo 6. Franklin, B. *Autobiografía*. — Dreyfus, H. L., y Dreyfus, S. E. (1986). *Mind over Machine*. Free Press. — Knowles, M. S. (1975). *Self-Directed Learning*. Association Press. — Grow, G. O. (1991). Teaching learners to be self-directed. *Adult Education Quarterly*. — Candy, P. C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning*. Jossey-Bass. — Ericsson, K. A., Krampe, R. T., y Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*. — Ericsson, K. A., y Pool, R. (2016). *Peak*. Houghton Mifflin Harcourt. — Chase, W. G., y Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*.

Parte III · El gobernador

Capítulo 7. Kant, I. (1784). Respuesta a la pregunta: ¿qué es la Ilustración? — Jackson, P. W. (1968). *Life in Classrooms*. Holt, Rinehart and Winston. — Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*. — Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory*. Guilford. — Chirkov, V., Ryan, R. M., Kim, Y., y Kaplan, U. (2003). Differentiating autonomy from individualism and independence. *Journal of Personality and Social Psychology*. — Bransford, J. D., y Schwartz, D. L. (1999). Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. *Review of Research in Education*.

Capítulo 8. Dweck, C. S. (2006). *Mindset*. Random House. — Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun, J., Butler, J. L., y Macnamara, B. N. (2018). To what extent and under which circumstances are growth mind-sets

important to academic achievement? *Psychological Science* ◇. — Yeager, D. S., y otros (2019). A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. *Nature* ◇. — Abramson, L. Y., Seligman, M. E. P., y Teasdale, J. D. (1978). Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*. — Waitzkin, J. (2007). *The Art of Learning*. Free Press.

Capítulo 9. Aristóteles. *Metafísica*, I. — Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*. — Kang, M. J., y otros (2009). The wick in the candle of learning. *Psychological Science*. — Gruber, M. J., Gelman, B. D., y Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning. *Neuron*. — Kidd, C., y Hayden, B. Y. (2015). The psychology and neuroscience of curiosity. *Neuron*.

Capítulo 10. Lichtenstein, S., Fischhoff, B., y Phillips, L. D. (1982). Calibration of probabilities. En Kahneman, Slovic y Tversky (eds.), *Judgment under Uncertainty*. Cambridge University Press. — Koriat, A., Lichtenstein, S., y Fischhoff, B. (1980). Reasons for confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. — Kruger, J., y Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it. *Journal of Personality and Social Psychology* ◇. — Tetlock, P. E. (2005). *Expert Political Judgment*. Princeton University Press. — Tetlock, P. E., y Gardner, D. (2015). *Superforecasting*. Crown.

Parte IV · Diseñar

Capítulo 11. Mager, R. F. (1962). *Preparing Instructional Objectives*. Fearon. — Wiggins, G., y McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. ASCD. — Locke, E. A., y Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation. *American Psychologist*.

Capítulo 12. Meyer, J. H. F., y Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge. — Gagné, R. M. (1968). Learning hierar-

chies. *Educational Psychologist*. — Nathan, M. J., y Petrosino, A. (2003). Expert blind spot among preservice teachers. *American Educational Research Journal*. — Juran, J. M. (1951). *Quality Control Handbook*. McGraw-Hill. — Nesbit, J. C., y Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*.

Capítulo 13. Porter, M. E. (1996). What is strategy? *Harvard Business Review*. — Wineburg, S., y McGrew, S. (2019). Lateral reading and the nature of expertise. *Teachers College Record*. — Caulfield, M. (2017). *Web Literacy for Student Fact-Checkers*. — Reigeluth, C. M. (1999). The elaboration theory. En *Instructional-Design Theories and Models*, vol. II. Erlbaum. — Kirschner, P. A., Sweller, J., y Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work. *Educational Psychologist*. — Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., y Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*. — Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*. — Kluger, A. N., y DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance. *Psychological Bulletin*. — Buehler, R., Griffin, D., y Ross, M. (1994). Exploring the "planning fallacy". *Journal of Personality and Social Psychology*. — Klein, G. (2007). Performing a project premortem. *Harvard Business Review*. — Steel, P. (2007). The nature of procrastination. *Psychological Bulletin*.

Capítulo 14. James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Holt. — Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*. — Leroy, S. (2009). Why is it so hard to do my work? The challenge of attention residue. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. — Mark, G., Gudith, D., y Klocke, U. (2008). The cost of interrupted work. *Proceedings of CHI*. — Gollwitzer, P. M., y Sheeran, P. (2006). Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis. *Advances in Experimental Social Psychology* ◇. — Wood, W., y Neal, D. T. (2007). A new look at habits and the habit–goal inter-

face. *Psychological Review*. — Amabile, T. M., y Kramer, S. J. (2011). *The Progress Principle*. Harvard Business Review Press.

Parte V · Absorber

Capítulo 15. Adler, M. J., y Van Doren, C. (1972). *How to Read a Book*. Simon & Schuster. — Bransford, J. D., y Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. — Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers. *Journal of Educational Psychology*. — Rayner, K., Schotter, E. R., Masson, M. E. J., Potter, M. C., y Treiman, R. (2016). So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help? *Psychological Science in the Public Interest*. — Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M.-H., y LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*.

Capítulo 16. Mueller, P. A., y Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard. *Psychological Science* ◇. — Morehead, K., Dunlosky, J., y Rawson, K. A. (2019). How much mightier is the pen than the keyboard for note-taking? A replication and extension. *Educational Psychology Review*. — Kiewra, K. A. (1985). Investigating notetaking and review. *Educational Psychologist*. — Pauk, W. (1962). *How to Study in College*. Houghton Mifflin. — Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. Holt. — Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

Capítulo 17. Rousseau, J.-J. (1762). *Emilio*. — Risko, E. F., Anderson, N., Sarwal, A., Engelhardt, M., y Kingstone, A. (2012). Everyday attention: Variation in mind wandering and memory in a lecture. *Applied Cognitive Psychology*. — Freeman, S., y otros (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*. — Chi, M. T. H., y Wylie, R. (2014). The ICAP framework. *Educational Psychologist* ◇.

Parte VI · Construir

Capítulo 18. Gates, A. I. (1917). Recitation as a factor in memorizing. *Archives of Psychology*. — Karpicke, J. D., y Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*. — Roediger, H. L., y Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning. *Psychological Science*. — Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention. *Psychological Bulletin*. — Adesope, O. O., Trevisan, D. A., y Sundararajan, N. (2017). Rethinking the use of tests. *Review of Educational Research*. — Karpicke, J. D., y Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*. — Cepeda, N. J., Vul, E., Rozin, P., Wixted, J. T., y Pashler, H. (2008). Spacing effects in learning: A temporal ridgeline of optimal retention. *Psychological Science*. — Rawson, K. A., y Dunlosky, J. (2011). Optimizing schedules of retrieval practice. *Journal of Experimental Psychology: General*. — Bjork, E. L., y Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way. En *Psychology and the Real World*. Worth. — Kornell, N., Hays, M. J., y Bjork, R. A. (2009). Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning. *JEP: LMC*. — van Gog, T., y Sweller, J. (2015). The testing effect decreases or even disappears as the complexity of learning materials increases. *Educational Psychology Review* ◇.

Capítulo 19. Thorndike, E. L. (1931). *Human Learning*. Century. — Trowbridge, M. H., y Cason, H. (1932). An experimental study of Thorndike's theory of learning. *Journal of General Psychology*. — Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., y Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*. — Choudhry, N. K., Fletcher, R. H., y Soumerai, S. B. (2005). Systematic review: The relationship between clinical experience and quality of health care. *Annals of Internal Medicine*. — Duke, R. A., Simmons, A. L., y Cash, C. D. (2009). It's not how much; it's how. *Journal of Research in Music Education* ◇. — Cirillo, F.

(2006). *The Pomodoro Technique*. — Shea, J. B., y Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *JEP: Human Learning and Memory*.

Capítulo 20. Cicerón. *Filípicas*, XII. — Dewey, J. (1910). *How We Think*. Heath. — Edmondson, A. C. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*. — Metcalfe, J. (2017). Learning from errors. *Annual Review of Psychology*. — Butterfield, B., y Metcalfe, J. (2001). Errors committed with high confidence are hypercorrected. *JEP: LMC*. — Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press. — Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Productivity Press. — Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., y Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on Psychological Science*. — Neff, K. D. (2003). Self-compassion. *Self and Identity*. — Breines, J. G., y Chen, S. (2012). Self-compassion increases self-improvement motivation. *Personality and Social Psychology Bulletin* ◇. — Brown, J. S., y Burton, R. R. (1978). Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science*. — Halloun, I. A., y Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*. — Croskerry, P. (2003). The importance of cognitive errors in diagnosis and strategies to minimize them. *Academic Medicine*. — Lord, C. G., Lepper, M. R., y Preston, E. (1984). Considering the opposite. *Journal of Personality and Social Psychology* ◇.

Capítulo 21. Hipócrates. *Aforismos*, I, 1. — Newell, A., y Rosenbloom, P. S. (1981). Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. En J. R. Anderson (ed.), *Cognitive Skills and Their Acquisition*. Erlbaum. — Heathcote, A., Brown, S., y Mewhort, D. J. K. (2000). The power law repealed. *Psychonomic Bulletin & Review* ◇. — Bryan, W. L., y Harter, N. (1899). Studies on the telegraphic language. *Psychological Review*. — Keller, F. S. (1958). The phantom plateau. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. — Carver, C. S., y Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect. *Psycho-*

logical Review ◇. — Godin, S. (2007). *The Dip*. Portfolio. — Seligman, M. E. P., y Maier, S. F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*. — Maier, S. F., y Seligman, M. E. P. (2016). Learned helplessness at fifty. *Psychological Review*. — McDaniel, M. A., y Butler, A. C. (2011). A contextual framework for understanding when difficulties are desirable. — Baumeister, R. F. (1984). Choking under pressure. *Journal of Personality and Social Psychology*. — Beilock, S. L., y Carr, T. H. (2001). On the fragility of skilled performance. *JEP: General*. — Masters, R. S. W. (1992). Knowledge, knerves and know-how. *British Journal of Psychology*. — Yerkes, R. M., y Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology* ◇.

Capítulo 22. Lao Tse. *Tao Te Ching*, 63. — Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two. *Psychological Review*. — Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory. *Behavioral and Brain Sciences* ◇. — Wightman, D. C., y Lintern, G. (1985). Part-task training for tracking and manual control. *Human Factors*. — Rohrer, D., y Taylor, K. (2007). The shuffling of mathematics problems improves learning. *Instructional Science*. — Rohrer, D., Dedrick, R. F., Hartwig, M. K., y Cheung, C.-N. (2020). A randomized controlled trial of interleaved mathematics practice. *Journal of Educational Psychology*. — Guadagnoli, M. A., y Lee, T. D. (2004). Challenge point. *Journal of Motor Behavior* ◇. — Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press. — Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow*. Harper & Row. — Wilson, R. C., Shenhav, A., Straccia, M., y Cohen, J. D. (2019). The Eighty Five Percent Rule for optimal learning. *Nature Communications* ◇. — Wood, D., Bruner, J. S., y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.

Capítulo 23. Sófocles. *Las traquinias*. — Oudejans, R. R. D. (2008). Reality-based practice under pressure improves handgun shooting

performance of police officers. *Ergonomics* ◇. — Meichenbaum, D. (1985). *Stress Inoculation Training*. Pergamon ◇. — Tannenbaum, S. I., y Cerasoli, C. P. (2013). Do team and individual debriefs enhance performance? A meta-analysis. *Human Factors*. — Thorndike, E. L., y Woodworth, R. S. (1901). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*. — Gick, M. L., y Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*. — Barnett, S. M., y Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*. — Salomon, G., y Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer. *Educational Psychologist*. — Hatano, G., e Inagaki, K. (1986). Two courses of expertise. En *Child Development and Education in Japan*. Freeman. — Kahneman, D., y Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist*. — Simons, D. J., y otros (2016). Do "brain-training" programs work? *Psychological Science in the Public Interest*.

Parte VII · Perdurar

Capítulo 24. Pascal, B. *Cartas provinciales*, XVI. — Kintsch, W., y van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*. — Horn, R. E. (1989). *Mapping Hypertext*. Lexington Institute. — Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., y Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques. *Psychological Science in the Public Interest*.

Capítulo 25. Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., y Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*. — Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review*. — Hambrick, D. Z., y Engle, R. W. (2002). Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance. *Cognitive Psychology*. — Witherby, A. E., y Carpenter, S. K. (2022). The rich-get-richer effect: Prior know-

ledge predicts new learning of domain-relevant information. *JEP: LMC*.

Capítulo 26. Platón. *Crátilo*, 402a. — Arbesman, S. (2012). *The Half-Life of Facts*. Current ◇. — Prasad, V., y Cifu, A. (2015). *Ending Medical Reversal*. Johns Hopkins University Press ◇. — Prasad, V., y otros (2013). A decade of reversal: An analysis of 146 contradicted medical practices. *Mayo Clinic Proceedings*. — Bahrick, H. P., Bahrick, L. E., Bahrick, A. S., y Bahrick, P. E. (1993). Maintenance of foreign language vocabulary and the spacing effect. *Psychological Science*. — Landauer, T. K., y Bjork, R. A. (1978). Optimum rehearsal patterns and name learning. En *Practical Aspects of Memory*. Academic Press. — Karpicke, J. D., y Roediger, H. L. (2007). Expanding retrieval practice promotes short-term retention, but equally spaced retrieval enhances long-term retention. *JEP: LMC* ◇.

Capítulo 27. Séneca. *Cartas a Lucilio*, VII. — Nestojko, J. F., Bui, D. C., Kornell, N., y Bjork, E. L. (2014). Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge. *Memory & Cognition* ◇. — Fiorella, L., y Mayer, R. E. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology* ◇. — Kobayashi, K. (2019). Learning by preparing-to-teach and teaching: A meta-analysis. *Japanese Psychological Research* ◇. — Roscoe, R. D., y Chi, M. T. H. (2007). Understanding tutor learning. *Review of Educational Research*. — Newton, E. L. (1990). *The Rocky Road from Actions to Intentions*. Tesis doctoral, Stanford University. — Camerer, C., Loewenstein, G., y Weber, M. (1989). The curse of knowledge in economic settings. *Journal of Political Economy*. — Goodstein, D. L., y Goodstein, J. R. (1996). *Feynman's Lost Lecture*. Norton.

Parte VIII · Autoactualizarse

Capítulo 28. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*. — Nelson, T. O., y Narens, L. (1990), citado en el capítulo 2. — Di Stefano, G., Gino, F., Pisano, G. P., y Staats, B. R. (2016). Making experience count: The role of reflection in individual learning. Harvard Business School Working Paper ◇. — Luchins, A. S. (1942). Mechanization in problem solving: The effect of Einstellung. *Psychological Monographs*. — Bilalić, M., McLeod, P., y Gobet, F. (2008). Why good thoughts block better ones. *Cognition*. — Nisbett, R. E., y Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know. *Psychological Review*.

Capítulo 29. Marco Aurelio. *Meditaciones*, V, 20. — Staw, B. M. (1976). Knee-deep in the big muddy. *Organizational Behavior and Human Performance*. — Arkes, H. R., y Blumer, C. (1985). The psychology of sunk cost. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. — March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*. — Campbell, D. T. (1979). Assessing the impact of planned social change. *Evaluation and Program Planning*. — Goodhart (1975) y Strathern (1997), citados en el capítulo 1.

Capítulo 30. Machado, A. (1912). *Campos de Castilla*. — Pólya, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton University Press. — Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press ◇. — Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically. En *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan.

Parte IX · Multiplicar

Capítulo 31. Heráclito, fragmento B40. — Pearson, P. D., y Gallagher, M. C. (1983). The instruction of reading comprehension. *Contempo-*

rary Educational Psychology ◇. — Grow (1991), citado en el capítulo 6. — Kirschner, Sweller y Clark (2006), citados en el capítulo 13. — Reeve, J. (2009). Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. *Educational Psychologist*. — Jackson (1968), citado en el capítulo 7. — Black, P., y Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education* ◇. — Kingston, N., y Nash, B. (2011). Formative assessment: A meta-analysis and a call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice* ◇.

Capítulo 32. Platón. *Fedro*, 274c–275b. — Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica*. — Parasuraman, R., y Manzey, D. H. (2010). Complacency and bias in human use of automation. *Human Factors*. — Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., y Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *PNAS* ◇. — Kestin, G., Miller, K., Klales, A., Milbourne, T., y Ponti, G. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning. *Scientific Reports* ◇. — Chi y Wylie (2014), citados en el capítulo 17. — Risko, E. F., y Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*. — Sparrow, B., Liu, J., y Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory. *Science* ◇.

Capítulo 33. Píndaro. *Píticas*, II, 72. — Hardwig, J. (1985). Epistemic dependence. *Journal of Philosophy* ◇. — Ryan y Deci (2017) y Chirkov y otros (2003), citados en el capítulo 7. — Kant (1784), citado en el capítulo 7. — Pennycook, G., y Rand, D. G. (2021). The psychology of fake news. *Trends in Cognitive Sciences* ◇.

Cierre y materiales

Epílogo. Goethe, J. W. von (1808). *Fausto*, primera parte.

Programa de 30 días. Horacio. *Epístolas*, I, 2, 40. El programa es un principio de diseño △ que organiza en secuencia las herramientas de los capítulos citados en cada tarea.

Kit, listas y mapa del ciclo. Las fichas condensan las herramientas de los capítulos indicados en cada una; las listas de verificación se inspiran en la tradición de las ayudas de trabajo y de las listas quirúrgicas: Gawande, A. (2009). *The Checklist Manifesto*. Metropolitan Books. — Haynes, A. B., y otros (2009). A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England Journal of Medicine*.


EL ATELIER MX
HISTORIAS QUE IMPORTAN

La habilidad más valiosa de una vida no es saber, sino saber convertirse en competente en lo que todavía no se sabe.

APRENDERSE

Cómo volverte competente en lo que todavía no sabes —y mejorar cada vez que aprendes

MARIO GARZA LIVAS

EL ATELIER MX
HISTORIAS QUE IMPORTAN