

apréndetelo



La ciencia del aprendizaje exitoso

Peter C. Brown

Henry L. Roediger III

Mark A. McDaniel

 PAIDÓS

APRÉNDETELO

La ciencia del aprendizaje exitoso

Peter C. Brown
Henry L. Roediger III
Mark A. McDaniel

 PAIDÓS

Contenido

Prefacio

1. El aprendizaje es malinterpretado
2. Para aprender, recuperar
3. Combinar la práctica
4. Aceptar las dificultades
5. Evitar los engaños de tener conocimiento
6. Superar los estilosde aprendizaje
7. Aumenta tus habilidades
8. Méttetelo en la cabeza

Lecturas sugeridas

Agradecimientos

Acerca del autor

Créditos

Planeta de libros

“La memoria es la madre de toda sabiduría”.

ESQUILO

Prometeo encadenado

Prefacio

Por lo general, las personas abordan el aprendizaje de forma errónea. La investigación empírica sobre cómo aprendemos y recordamos demuestra que la mayor parte de lo que tomamos como dogma sobre cómo aprender es un esfuerzo inútil. Incluso los estudiantes de universidad —cuyo principal trabajo es aprender— dependen de técnicas de estudio que están lejos de ser óptimas. Al mismo tiempo, este campo de investigación, que surgió hace 125 años, pero que ha sido particularmente productivo en los últimos, ha generado un conjunto de conocimientos que conforma una ciencia del aprendizaje en crecimiento: estrategias muy efectivas, basadas en evidencias para reemplazar prácticas menos eficaces, pero ampliamente aceptadas, que están sustentadas en teorías, conocimientos tradicionales e intuición. Sin embargo, hay un problema: las estrategias de aprendizaje más efectivas no son intuitivas.

Dos de nosotros, Henry Roediger y Mark McDaniel, somos científicos cognitivos y hemos dedicado nuestras carreras al estudio del aprendizaje y la memoria. Peter Brown es un contador de historias. Hemos hecho equipo para explicar cómo funcionan el aprendizaje y la memoria, y lo hacemos no tanto enumerando la investigación, sino contando historias de personas que han logrado dominar destrezas y conocimientos complejos. A través de estos ejemplos, iluminamos los principios de aprendizaje que la investigación muestra que son altamente efectivos. Este libro surgió, en parte, de una colaboración entre 11 psicólogos de la cognición. En 2002, en un intento de acercar el conocimiento básico de la psicología cognitiva sobre el aprendizaje a su aplicación en la educación, la Fundación James S. McDonnell, de St. Louis, Misuri, decidió conceder a Roediger, McDaniel y otras nueve personas, una beca para un proyecto de investigación Aplicación de la Psicología Cognitiva para Mejorar la Práctica Educativa, con Roediger como investigador principal. El equipo colaboró durante diez años para traducir la ciencia cognitiva a ciencia educativa y, en muchos aspectos, este libro es el resultado

directo de aquel trabajo. Los investigadores y gran parte de sus estudios están citados en el libro, en sus notas y en los agradecimientos. El trabajo de Roediger y McDaniel ha recibido muchos otros apoyos financieros, y McDaniel es el codirector del Centro para la Investigación Integrada sobre el Aprendizaje y la Memoria de la Universidad de Washington.

La mayoría de los libros abordan los temas secuencialmente —cubren un tema, pasan al siguiente, y así en lo sucesivo—. Hemos seguido esta estrategia, en el sentido de que cada capítulo trata temas nuevos, pero también hemos aplicado dos de los principios de aprendizaje básicos del libro: la repetición espaciada de ideas clave y la intercalación de temas diferentes, pero relacionados. Si quienes aprenden extienden su estudio de un tema volviendo periódicamente a él con el tiempo, lo recuerdan mejor. De forma similar, si intercalan el estudio de diversos temas, aprenden mejor cada uno de ellos que si los hubieran estudiado de uno en uno y de forma secuencial. Así, nos hemos atrevido a abordar ideas clave más de una vez, repitiendo principios en contextos diferentes a lo largo del libro. Como resultado, el lector los recordará mejor y los utilizará con mayor eficacia.

Los principios de aprendizaje básicos del libro: la repetición espaciada de ideas clave y la intercalación de temas diferentes, pero relacionados.

Este es un libro sobre lo que las personas pueden hacer por ellas mismas para aprender mejor y recordar por más tiempo. Cada individuo es responsable de su aprendizaje. Igualmente, los profesores e instructores pueden ser más eficientes de inmediato, al ayudar a sus estudiantes a comprender estos principios y diseñando con ellos la experiencia de aprendizaje. Este no es un libro sobre cómo debería reformarse la política educativa o el sistema escolar. Pero, sin duda, tiene implicaciones políticas. Por ejemplo, los catedráticos universitarios que están a la vanguardia en la aplicación de estas estrategias en el aula han experimentado su potencial para disminuir las diferencias de rendimiento en las ciencias, y los resultados de esos estudios han sido reveladores.

Por supuesto, escribimos para estudiantes y maestros, así como para todo aquel lector cuya prioridad sea el aprendizaje efectivo: instructo-

res de negocios, de industrias y del ejército; líderes de asociaciones profesionales que ofrezcan formación permanente a sus afiliados; y para entrenadores. También escribimos para aquellas personas que se acercan a la mediana edad y para personas mayores que quieran perfeccionar sus habilidades y mantenerse al día.

Aunque queda mucho por conocer sobre el aprendizaje y su base neural, la abundante investigación ha producido estrategias y principios que pueden ponerse en práctica de forma inmediata, sin costo alguno y con grandes beneficios.

1

El aprendizaje es malinterpretado

Al inicio de su carrera de piloto, Matt Brown volaba un bimotor Cessna al noroeste de Harlingen, Texas, cuando notó una pérdida de presión de aceite en su motor derecho. Volaba solo, de noche, a 11 000 pies, y llevaba una entrega especial para una planta de Kentucky que había suspendido su línea de producción mientras esperaba piezas para la línea de montaje.

Bajó la altitud y vigilaba la aguja del aceite, esperando poder volar hasta Louisiana, su parada programada para cargar gasolina y donde recibiría asistencia técnica, pero la presión seguía bajando. Matt le había metido mano a motores de pistones desde que tuvo edad para sostener una llave inglesa, y sabía que tenía un problema. Repasó mentalmente una lista de control evaluando sus opciones. Si dejaba que bajara demasiado la presión del aceite, se arriesgaba a fundir el motor. ¿Hasta dónde podría llegar antes de que se detuviera el motor? ¿Qué pasaría cuando se detuviera? Había perdido empuje en el lado derecho, pero ¿podría continuar volando? Revisó los límites de rango que había memorizado para el Cessna 401. Cargado, lo mejor que podría hacer con un solo motor era descender lentamente, pero su carga era ligera y ya había consumido la mayor parte del combustible. Así que paró el maltrecho motor derecho, detuvo la hélice para reducir la resistencia, aumentó la potencia en la izquierda, voló con el timón cruzado y continuó con dificultad por otros 16 km hasta su parada programada. Allí, hizo su aproximación con un amplio giro a la izquierda, por la sen-

cilla, pero crítica razón de que, sin potencia en la derecha, solo podía alcanzar el empuje necesario para nivelarse y aterrizar desde la izquierda.

Aunque nosotros no tenemos que entender cada una de las acciones de Matt, él sin duda debía hacerlo, y su capacidad para salir de ese apuro ilustra lo que queremos decir en este libro cuando hablamos sobre aprendizaje: adquirir conocimientos y destrezas y tenerlos a la mano, de memoria, para que puedas entender futuros problemas y oportunidades.

Hay algunos aspectos invariables del aprendizaje sobre los que muy probablemente estaremos de acuerdo:

Primero, para resultar útil, el aprendizaje necesita de la memoria, de modo que lo que hemos aprendido siga allí cuando lo necesitemos.

Segundo, tenemos que seguir aprendiendo y recordando a lo largo de toda nuestra vida. No podemos avanzar en la secundaria sin tener cierto dominio de la lengua, el arte, las matemáticas, las ciencias y las ciencias sociales. Progresar en el trabajo implica dominar las destrezas laborales y a los colegas conflictivos. Cuando nos jubilamos, elegimos nuevos intereses. Cuando llegamos a la vejez, nos volvemos más hogareños y seguimos siendo capaces de adaptarnos. Si eres bueno para aprender, tendrás una ventaja en la vida.

Aprender es una destreza adquirida y las estrategias más efectivas a menudo son contrarias al sentido común.

Tercero, aprender es una destreza adquirida y las estrategias más efectivas a menudo son contrarias al sentido común.

Lo que afirmamos en este libro

Quizá no estés de acuerdo con el último punto, pero esperamos poder convencerte. Aquí están, en una lista más o menos escueta, las principales afirmaciones que sostienen nuestro argumento. Las describiremos más a detalle en los siguientes capítulos.

Aprender es más profundo y duradero cuando implica esfuerzo. Aprender de manera fácil es como escribir en la arena, hoy está aquí y mañana desaparece.

Somos malos para juzgar cuándo estamos aprendiendo bien y cuándo no lo estamos haciendo. Cuando lo que hacemos es más difícil y lento, y no nos parece productivo, nos atraen estrategias que parecen más productivas, ignorando que lo que se obtiene con ellas a menudo es pasajero.

Releer el texto y la práctica masiva de una destreza o de un conocimiento nuevo están lejos de ser las estrategias de estudio preferidas por todo tipo de personas que aprenden, y también son de las menos productivas. Por práctica masiva entendemos la repetición a ráfagas y enfocada de algo que tratas de grabarte en la memoria, la “práctica-práctica-práctica” de la sabiduría convencional. Quemarse las pestañas para un examen es un ejemplo. Repasar y practicar masivamente produce sensaciones de soltura que se toman como señales de dominio, pero para obtener un verdadero dominio o permanencia, estas estrategias son esencialmente una pérdida de tiempo.

La práctica de recuperación —recordar hechos, conceptos o acontecimientos de la memoria— es una estrategia de aprendizaje más efectiva que repasar relejendo. Las tarjetas mnemotécnicas son un ejemplo sencillo. Recuperar refuerza la memoria e interrumpe el olvido. Una sola prueba sencilla después de leer un texto o asistir a una clase produce mejor aprendizaje y que recuerdes mejor, que releer el texto o revisar los apuntes de clase. Si bien el cerebro no es un músculo que se fortalezca con el ejercicio, las vías neuronales que constituyen un cuerpo de aprendizaje se refuerzan cuando la memoria se recupera y lo aprendido se pone en práctica. La práctica periódica detiene el olvido, refuerza las rutas de recuperación y es esencial para conservar el conocimiento que quieres adquirir.

Las vías neuronales que constituyen un cuerpo de aprendizaje se refuerzan cuando la memoria se recupera y lo aprendido se pone en práctica.

Cuando espacias el estudio y te falta un poco de práctica entre sesiones, o cuando intercalas de dos o más materias, la recuperación resulta más difícil y parece menos productiva, pero el esfuerzo produce un aprendizaje más duradero y posibilita aplicaciones de él más versátiles en futuros escenarios.

Intentar resolver un problema antes de que te enseñen la solución

lleva a un mejor aprendizaje, incluso cuando se cometen errores en el intento.

La noción popular de que aprendes cuando recibes instrucción de manera consistente con tu estilo de aprendizaje preferido, por ejemplo, alguien que aprende auditiva o visualmente, no está respaldada por la investigación empírica. Las personas poseen múltiples formas de inteligencia para hacer valer el aprendizaje, y se aprende mejor cuando “abres tu mente”, cuando usas todas tus aptitudes e ingenio, que cuando limitas tu instrucción o tu experiencia al estilo por el que te sientes más inclinado.

Cuando eres experto en extraer los principios o “reglas” subyacentes que diferencian los tipos de problemas, tienes más éxito al elegir las soluciones correctas en situaciones desconocidas. Esta destreza se adquiere mejor mediante la práctica intercalada y variada que con la masiva. La práctica intercalada por ejemplo, en el cálculo de los volúmenes de diferentes formas de sólidos geométricos nos ayuda a ser más hábiles a la hora de elegir la solución correcta cuando una prueba posterior nos presenta un sólido al azar. Intercalar la identificación de tipos de aves o de obras de pintores al óleo mejora la capacidad tanto de aprender los atributos propios de un tipo como de diferenciar entre tipos, mejorando la destreza de categorizar nuevos especímenes que puedan encontrarse posteriormente.

El esfuerzo produce un aprendizaje más duradero y posibilita aplicaciones de él más versátiles en futuros escenarios.

Todos somos vulnerables a los engaños que pueden secuestrar nuestro juicio sobre lo que sabemos y lo que podemos hacer. Ponernos a prueba ayuda a calibrar nuestros juicios sobre lo que hemos aprendido. Un piloto que está respondiendo a una falla en los sistemas hidráulicos en un simulador de vuelo descubre rápidamente si domina o no los procedimientos para corregirla. En prácticamente todas las áreas del aprendizaje, construyes mejor la maestría si utilizas los exámenes como una herramienta para identificar y poner al descubierto tus puntos débiles.

Todo nuevo aprendizaje exige una base en un aprendizaje previo. Debes saber cómo aterrizar un bimotor con dos motores antes de aprender a hacerlo con uno solo. Para aprender trigonometría, necesi-

tas recordar el álgebra y la geometría. Para aprender ebanistería, debes dominar las propiedades de la madera y de los materiales reciclados, así como unir tablas, pulir ranuras, hacer biseles e ingletes.

En un cómic del caricaturista de *Far Side*, Gary Larson, un niño de ojos saltones le pregunta a su maestro: "Mtro. Osborne, ¿me deja salir? ¡Tengo el cerebro lleno!". Si únicamente estás repitiendo de forma mecánica, es cierto, muy pronto llegarás al límite de lo que puedes conservar en tu mente. Sin embargo, si practicas la elaboración, no hay un límite conocido de lo que puedes aprender. La elaboración es el proceso de darle sentido al material nuevo para expresarlo en tus propias palabras y conectarlo con lo que ya conoces. Cuanto más puedas explicar cómo se relaciona el nuevo aprendizaje con el conocimiento previo, más fuerte será tu entendimiento del nuevo aprendizaje y producirás más conexiones que te ayudarán a recordarlo más adelante. El aire caliente puede contener más humedad que el aire frío; saber que esto es así por experiencia propia te hace pensar en el agua que gotea en la parte trasera del aire acondicionado o sobre cómo un caluroso día de verano se vuelve más fresco al convertirse en una tormenta. La evaporación tiene un efecto refrigerante: sabes esto porque un día húmedo en casa de tu tío de Atlanta se siente más caluroso que un día seco en casa de tu primo de Phoenix, donde el sudor desaparece incluso antes de sentir que tu piel está húmeda. Cuando estudias los principios de la transmisión del calor, entiendes la conducción al calentar tus manos con una taza de chocolate caliente; la radiación por cómo el calor del sol se acumula en la sala durante un día invernal; la convección por la refrescante ráfaga de aire acondicionado cuando tu tío te lleva por sus lugares preferidos de Atlanta.

Poner el conocimiento nuevo en un contexto más amplio ayuda al aprendizaje. Por ejemplo, entre más conozcas sobre el desarrollo de la trama histórica, más podrás aprender de la historia. Y entre más significados le puedas dar a esa trama, por ejemplo, conectándola con nuestro conocimiento de la ambición humana y con el desorden del destino, más se quedará contigo la historia. Del mismo modo, si intentas aprender una abstracción, como el principio del momento angular, es más sencillo cuando la fundamentas en algo concreto que ya conoces, como la forma en que una patinadora sobre hielo aumenta su velocidad de rotación al cruzar los brazos sobre el pecho.

Poner el conocimiento nuevo en un contexto más amplio

ayuda al aprendizaje.

Las personas que aprenden a extraer las ideas clave del material nuevo, las organizan en un modelo mental y conectan ese modelo con un conocimiento previo muestran una ventaja en el dominio del aprendizaje complejo. Un modelo mental es una representación mental de alguna realidad externa.¹ Piensa en un jugador de béisbol que espera un lanzamiento. Tiene menos de un instante para descifrar si se trata de una bola con efecto, de un cambio de velocidad o de otra cosa. ¿Cómo lo hace? Hay unas señales sutiles que ayudan: la forma en que el lanzador se prepara, la forma en que lanza, el giro de las costuras de la bola. Un gran bateador separa todos los distractores de su percepción y únicamente ve esas variaciones en los lanzamientos, y con la práctica construye distintos modelos mentales basados en juegos de pistas diferentes para cada tipo de lanzamiento. Conecta esos modelos con lo que sabe de la posición de bateo, la zona de *strike* y el *swing*, manteniéndose al pendiente de la bola. Conecta todo esto con modelos mentales de las posiciones de los jugadores: si tiene compañeros en la primera y la segunda, quizá se sacrifique para ayudarlos a avanzar. Si tiene jugadores en la primera y la tercera, y hay uno eliminado, no bateará para evitar una doble jugada mientras intenta batear para que el corredor anote. Sus modelos mentales de las posiciones de los jugadores se conectan con sus modelos antagonistas (¿están jugando profundo o corto?), así como con las señales que le llegan desde la banca y de los asistentes de base. En un turno para batear, todas estas piezas encajan a la perfección: el bateador le pega a la pelota y la envía directamente a un hueco en uno de los jardines, ganando tiempo para llegar a la primera y para que sus hombres avancen. De entre todo esto, un jugador experto selecciona los elementos más importantes para identificar y responder a cada clase de lanzamiento, elabora modelos mentales con ese aprendizaje y los conecta con su dominio de otros elementos esenciales de este complejo juego, por lo que tiene más posibilidades de anotar carreras que un jugador con menos experiencia, incapaz de darle sentido a la enorme y cambiante información a la que se enfrenta cada vez que se sube al plato.

Cada vez que se aprende algo nuevo, el cerebro cambia

Muchas personas creen que su capacidad intelectual es innata, y que el fracaso al enfrentarse a un desafío de aprendizaje es un indicativo de ella, pero cada vez que se aprende algo nuevo, el cerebro cambia —el residuo de las experiencias se almacena—. Es cierto que comenzamos la vida con el don de nuestros genes, pero también es cierto que nos volvemos capaces a través del aprendizaje y el desarrollo de modelos mentales que nos permiten razonar, resolver y crear. En otras palabras, los elementos que modelan las capacidades intelectuales están sorprendentemente a tu alcance y control. Entender que esto es así te permite considerar el error como una señal de esfuerzo y como una fuente de información útil —la necesidad de profundizar más o de probar con otra estrategia—. Es necesario entender que cuando el aprendizaje es difícil estás haciendo un buen trabajo. Comprender que esforzarte y sufrir reveses, como pasa con cualquier videojuego o con cualquier nueva acrobacia en una bicicleta BMX, es esencial si quieres superar tu nivel habitual de desempeño para convertirte en un experto en la materia. Cometer errores y corregirlos crea los puentes hacia el aprendizaje superior.

Evidencia empírica versus teoría, sabiduría popular e intuición

La formación y los estudios se estructuran principalmente con teorías sobre el aprendizaje que hemos heredado y que se han conformado gracias a nuestro sentido sobre lo que funciona adecuadamente, una sensibilidad extraída de nuestras experiencias personales como maestros, instructores, estudiantes y simples humanos sobre la Tierra. La manera en que enseñamos y estudiamos es básicamente una mezcla de teoría, sabiduría popular e intuición. Pero desde hace ya más de cuarenta años, los psicólogos cognitivos han estado trabajando para crear un cuerpo de evidencias que aclare lo que funciona y que descubra las estrategias que dan resultados.

Los elementos que modelan las capacidades intelectuales están sorprendentemente a tu alcance y control.

La psicología cognitiva es la ciencia básica sobre la comprensión de cómo funciona la mente, y realiza investigaciones empíricas sobre cómo percibe, recuerda y razona la gente. Muchos otros también se dedican al rompecabezas del aprendizaje. Los psicólogos del desarrollo y de la educación están interesados en las teorías del desarrollo humano y en cómo pueden utilizarlas para moldear herramientas educativas —como sistemas de evaluación, organizadores de la enseñanza (por ejemplo, resúmenes de temas e ilustraciones esquemáticas) y recursos para grupos especiales como los de regularización o los superdotados—. Los neurocientíficos, a través de nuevas técnicas de escaneo y otras herramientas, están progresando en la comprensión de los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje, pero aún estamos muy lejos de saber lo que la neurociencia nos dirá sobre cómo mejorar la educación.

¿Cómo sabremos qué consejos seguir para que nuestro aprendizaje sea lo mejor posible?

Ser escéptico es algo inteligente. Es fácil encontrar consejos, bastan unos cuantos clics. Pero no todos los consejos están basados en la investigación, para nada. Ni todo lo que pasa como investigación cumple con los estándares científicos, como contar con condiciones de control apropiadas que aseguren que los resultados de una investigación sean objetivos y generalizables. Los mejores estudios científicos son de naturaleza empírica: el investigador desarrolla una hipótesis y la pone a prueba mediante una serie de experimentos que necesariamente deben cumplir con rigurosos criterios en su diseño y objetividad. En los siguientes capítulos hemos destilado los hallazgos de un gran conjunto de estudios que han superado la revisión de la comunidad científica antes de publicarse en revistas profesionales. Nosotros hemos colaborado en algunos de estos estudios, pero no en la parte principal. Así que señalaremos las partes en las que aportemos teoría en vez de resultados científicamente validados.² Para expresar nuestras ideas, además de ciencia comprobada, usamos anécdotas de gente como Matt Brown, cuyo trabajo requiere del dominio de destrezas y conocimientos complejos, relatos que ilustran los principios subyacentes sobre cómo aprendemos y recordamos. La discusión de los estudios de investigación mismos se redujo al máximo, pero, si deseas saber un poco más, podrás encontrar muchos de ellos en las notas.

Las personas no entienden el aprendizaje

Resulta que buena parte de lo que hemos estado haciendo como maestros y estudiantes no nos ha servido de mucho, pero algunos cam-