Número uno

Secretos para ser el mejor en lo que nos propongamos

ANDERS ERICSSON

y

ROBERT POOL

conecta

A mi esposa, Natalie, por posibilitar y alentar mis esfuerzos para seguir avanzando más allá de mi actual nivel de comprensión del rendimiento y llegar más cerca de la cumbre.

A. E.

A mi alma gemela y musa, Deanne, que me enseñó mucho de lo que sé de la escritura, la mayor parte de lo que sé de la vida y todo lo que sé sobre el amor.

R. P.

Prólogo

Sigo la obra de Anders Ericsson desde hace muchos años, y por ello quiero presentarlo como quien presenta a un viejo amigo. Es un científico optimista, pero riguroso. Conviene insistir en esto último porque hay muchos libros que hacen promesas falsas y pretenden animar al lector diciéndole que puede ser millonario al instante, cambiar de carácter en un cuarto de hora o llegar a ser Einstein. Ericsson ha estudiado durante treinta años la inteligencia de los expertos, de los fuera de serie, de los genios, intentando descubrir su secreto, abriendo un nuevo dominio científico dedicado a estudiar la excelencia intelectual, deportiva o artística. Y su optimismo es el resultado de este trabajo. Considera probado que el talento no es una propiedad innata, sino aprendida. No hay genialidad sin esfuerzo. En parte, la genialidad es, precisamente, la capacidad de esforzarse. Cuando preguntaron a Newton cómo se le ocurrían sus teorías, respondió: «*Nocte dieque incubando* » (pensando en ello día y noche). Malcolm Gladwell, un divulgador de éxito, ha acuñado una expresión que ha hecho fortuna: Para alcanzar la maestría en una actividad —sea la matemática, la gimnasia, el ajedrez o la cocina— hacen falta diez mil horas de entrenamiento.

En el presente libro, Ericsson ha resumido el resultado de sus investigaciones. Según él, lo que permite alcanzar la maestría —la *expertise*— es la práctica deliberada. No cualquier tipo de práctica, porque miles de horas de experiencia pueden no producir ninguna mejora, sino un entrenamiento bien dirigido. Tener un buen entrenador es un factor esencial, que en algunos casos puede sustituirse convirtiéndose en entrenador de uno mismo. Tradicionalmente, los estudios sobre aprendizaje se limitaban a conductas muy simples. La originalidad de Ericsson y de sus colaboradores es que decidieron estudiar el aprendizaje de conductas muy complejas y refinadas. Nuestra capacidad de progresar es mayor de la que pensábamos, en todas las actividades. En el libro *La creación literaria* , que escribí con el gran Álvaro Pombo, intentamos mostrar que la creatividad literaria, más allá de la mera corrección, también podía aprenderse.

¿Qué caracteriza la inteligencia de un experto?, es la pregunta que quiere responder Ericsson. Él encuentra en todos los casos estudiados una peculiar organización de la memoria. El experto, sea cual sea su actividad, tiene una representación mental de su actividad diferente a la de un principiante. Un jugador de fútbol extraordinario, además de sus habilidades físicas, posee una imagen especial de lo que está sucediendo en el campo, de la colocación de sus compañeros, de las distintas posibilidades de acción, que le permiten

tomar las mejores decisiones. Y lo mismo sucede con un músico, un cirujano o un matemático. «Lo que distingue a los expertos de los que no lo son —escribe— es que tras años de práctica han cambiado sus circuitos neuronales para producir representaciones mentales altamente especializadas que hacen posible una memoria increíble, un reconocimiento de patrones, unas soluciones de problemas y otras clases de habilidades especiales que les permiten sobresalir en sus actividades».

El talento —la *expertise* , la excelencia— se demuestra en la acción. La «práctica deliberada» ha de estar diseñada para mejorar continuamente el desempeño. Ha de tener una meta definida, analizar los pasos que conducen a ella, entrenarse, recibir el feedback inmediato para poder corregir o perseverar, comprometerse continuamente a salir de la zona de confort. El ejercicio físico es un claro ejemplo. Cuando sometemos los músculos a un esfuerzo, al principio el cuerpo se cansa pronto, pero si continuamos con el entrenamiento, el organismo producirá nuevos capilares que proporcionarán más oxígeno y permitirán alcanzar el confort a un nivel superior. La angiogénesis (la generación de nuevas arterias) muestra que la función crea el órgano. En el cerebro podemos hablar de neurogénesis. Aparece así lo que he llamado el «bucle prodigioso». Las aptitudes que tenemos permiten rediseñar esa misma aptitud. Por eso no podemos decir que una persona nace con una cantidad de inteligencia cuantificable. Es como si dijéramos que una semilla contiene ya el tamaño final del árbol. Si carece del entorno adecuado, tal vez ni siquiera germine.

¿Significa lo que dice Ericsson que todo el mundo puede ser un genio? No. Lo que dice es que el talento está al final, no al principio. Es la misma tesis que defiendo en mi libro *Objetivo: Generar talento.* Algunos investigadores han criticado lo que consideran un optimismo exagerado. Piensan que el entrenamiento no puede explicar más del 30% de la calidad del desempeño. Sería insensato afirmar que todo el mundo puede ser Mozart, pero también sería insensato negar que todo el mundo puede mejorar su habilidad. Las características innatas influyen, pero solo hasta cierto punto. Ericsson se dio a conocer con un experimento en la academia de música de Berlín. Dividieron a los alumnos de violín en tres grupos según su calidad: alta, media y baja. A todos se les hizo la misma pregunta: ¿Cuántas horas has practicado desde que comenzaste a aprender? A los veinte años, los alumnos destacados, a los que se les podía pronosticar una gran carrera, habían practicado diez mil horas; los alumnos simplemente buenos, unas ocho mil; y los mediocres, alrededor de cuatro mil. La conclusión de este estudio es que cuando un músico ha demostrado la calidad suficiente para ingresar en una academia de prestigio, lo que distingue al virtuoso de un músico mediocre solo es el trabajo.

Ericsson es uno de los protagonistas de lo que se empieza a denominar la «era del aprendizaje». Confía en el poder de la educación y piensa en la transformación que experimentaría el mundo si todos en nuestra profesión o en la vida diaria aprovecháramos la posibilidad de alcanzar la excelencia. Espero que la lectura de este libro le anime a colaborar en la realización de esta sensata utopía.

Nota de los autores

Este libro es el fruto de la colaboración entre dos personas, un psicólogo y un escritor científico. Comenzamos a hablar regularmente del tema de los ejecutantes expertos y la práctica deliberada hace más de una década, y empezamos a trabajar en serio en el libro hace más de cinco años. Durante ese tiempo, el libro fue surgiendo a partir de un intercambio mutuo, hasta el punto de que ahora resulta difícil incluso para nosotros decir exactamente quién es responsable de qué parte de él. Lo que sí sabemos es que es mucho mejor, y distinto, del que cualquiera de nosotros habría producido por sí solo.

Sin embargo, aunque se trata de una obra en colaboración, la historia que narra es la de uno solo de nosotros (Ericsson), que ha dedicado su vida adulta a estudiar los secretos de lo que nosotros llamamos «ejecutantes extraordinarios» (es decir, aquellas personas que son extraordinarias en la ejecución de su actividad profesional, sea cual sea). De modo que decidimos escribir el libro desde su perspectiva, y debe entenderse que el «yo» que aparece en el texto hace referencia a él. No obstante, esta obra representa nuestro esfuerzo conjunto para abordar este tema de importancia excepcional, junto con sus implicaciones.

ANDERS ERICSSON

ROBERT POOL

Octubre de 2015

Introducción

El don

¿Por qué algunas personas son tan increíblemente buenas en lo que hacen? Miremos donde miremos, desde los deportes de competición y la interpretación musical hasta la ciencia, la medicina y los negocios, siempre parece haber unos cuantos tipos excepcionales que nos deslumbran con lo que son capaces de hacer y lo bien que lo hacen. Y cuando nos encontramos cara a cara con este tipo de persona tan excepcional, tendemos a concluir de manera natural que nació con algún plus. «Tiene un gran talento», decimos, o «Tiene un auténtico don».

Pero ¿es realmente así? Llevo más de treinta años estudiando a este tipo de personas, las personas especiales que destacan como expertas en sus respectivos ámbitos: atletas, músicos, ajedrecistas, médicos, vendedores, profesores y otros. He ahondado en los aspectos prácticos de lo que hacen y de cómo lo hacen. Les he observado, les he entrevistado y los he sometido a diversas pruebas. He explorado la psicología, la fisiología y la neuroanatomía de esas extraordinarias personas. Y con el tiempo he llegado a entender que sí, es cierto, realmente tienen un don extraordinario, que constituye el núcleo de sus capacidades. Pero no es el don que normalmente la gente supone que es, y además resulta ser aún más poderoso de lo que imaginamos. Y lo que es más importante: es un don con el que nacemos cada uno de nosotros y del que, con el enfoque adecuado, podemos sacar partido.

La lección del oído absoluto

Corre el año 1763. El joven Wolfgang Amadeus Mozart está a punto de emprender un viaje por toda Europa que marcará el punto de arranque de su

leyenda. Con solo siete años de edad y apenas lo bastante alto para llegar a ver por encima de un clavicémbalo, cautiva al público de Salzburgo, su ciudad natal, gracias a su habilidad con el violín y varios instrumentos de teclado. Toca con una facilidad que parece imposible de creer en alguien tan joven. Pero Mozart tiene otro as en la manga que, en todo caso, resulta aún más sorprendente para la gente de su época. Ese talento se conoce gracias a que alguien lo describió en una carta al director bastante intensa sobre el joven Mozart que se publicó en un periódico de Augsburgo, la ciudad natal del padre del músico, poco antes de que Wolfgang y su familia dejaran Salzburgo para iniciar su viaje.[1]

El autor de la carta explicaba que, cuando Mozart oía una nota ejecutada en un instrumento musical, cualquier nota, podía identificarla de inmediato con total exactitud: el la sostenido de la segunda octava por encima del do central, por ejemplo, o el mi bemol por debajo del do central. Mozart era capaz de hacer eso aunque estuviera en otra habitación y no pudiera ver qué instrumento estaban tocando, y podía hacerlo no solo con el violín y el pianoforte, sino con cualquier instrumento que oyera. El padre de Mozart, como compositor y profesor de música, tenía en su casa casi todos los instrumentos musicales imaginables. Pero tampoco eran solo instrumentos. El niño podía identificar las notas emitidas por cualquier cosa que fuera lo bastante musical: la campanada de un reloj, el tañido de una campana, el ¡achís! de un estornudo… Era esta una habilidad de la que carecían la mayoría de los músicos adultos de la época, incluso los más experimentados, y, aún más que la destreza de Mozart con el teclado y el violín, parecía ser un ejemplo de los misteriosos dones con los que había nacido el joven prodigio.

Obviamente, hoy en día esa habilidad no parece en absoluto tan misteriosa. Se sabe mucho más sobre ella ahora que hace doscientos cincuenta años, y actualmente la mayoría de la gente como mínimo ha oído hablar de ella. El término técnico es «oído absoluto», aunque a veces se conoce también como «oído perfecto», y se trata de una habilidad excepcionalmente rara: solo una de cada diez mil personas la tiene.[2] Es mucho menos rara entre los músicos de talla internacional que entre el resto de las personas, pero incluso entre los virtuosos dista mucho de ser normal: se cree que Beethoven la tenía, pero Brahms no. Vladímir Horowitz la tenía; Ígor Stravinski, no. Frank Sinatra la tenía; Miles Davis, no.

Este podría ser, pues, el ejemplo perfecto de un talento innato con el que nacen unas pocas personas afortunadas, pero que es negado a la mayoría. De hecho, eso fue lo que se creyó de manera generalizada durante al menos doscientos años. Pero en las últimas décadas ha surgido una interpretación muy diferente del oído absoluto, que apunta a una visión igualmente distinta de los tipos de dones que la vida nos ofrece.

El primer indicio surgió al observar que las personas extraordinarias que tenían ese don también habían recibido algún tipo de formación musical en su primera infancia. En particular, abundantes investigaciones han mostrado que casi todas las personas que tienen oído absoluto iniciaron su formación musical a una edad muy temprana, generalmente entre los tres y los cinco años.[3] Pero si el oído absoluto es una habilidad innata, algo con lo que se nace o no se nace, entonces no debería suponer diferencia alguna que uno

reciba formación musical de niño. Lo único relevante sería que uno recibiera la suficiente formación musical en cualquier momento en su vida para aprender los nombres de las notas.

La siguiente pista surgió cuando los investigadores observaron que el oído absoluto es mucho más común entre las personas que hablan una lengua tonal, como el mandarín, el vietnamita y varias otras lenguas asiáticas, en las que el significado de las palabras depende de su entonación. Si el oído absoluto es realmente un don genético, entonces la única forma de que la conexión con la lengua tonal tuviera sentido sería que entre las personas de ascendencia asiática la probabilidad de tener los genes del oído absoluto fuera mayor que entre las personas cuyos antepasados vinieran de otros lugares, como Europa o África. Pero eso es algo que resulta fácil de comprobar. Basta con reclutar a varias personas de ascendencia asiática que hayan crecido hablando inglés o alguna otra lengua no tonal y ver si entre ellas la probabilidad de tener oído absoluto sigue siendo mayor. Esa investigación se ha realizado ya, y resulta que las personas de ascendencia asiática que no han crecido hablando una lengua tonal no tienen más probabilidades de tener oído absoluto que las de otros orígenes étnicos.[4] De modo que no es la herencia genética asiática, sino más bien el aprendizaje de una lengua tonal, lo que hace que resulte más probable tener oído absoluto.

Hasta hace unos años, esto era más o menos lo que sabíamos:[5] estudiar música de niño se consideraba esencial para tener oído absoluto, y crecer hablando una lengua tonal aumentaba asimismo las probabilidades de tenerlo. Los científicos no sabían decir con certeza si el oído absoluto era un talento innato, pero sabían que, de serlo, era un don que solo aparecía en las personas que habían recibido algún tipo de entrenamiento tonal en la infancia. En otras palabras, era una clase de don que, si no se aprovecha, se pierde. Incluso las pocas personas afortunadas que nacen con el don del oído absoluto tendrían que hacer algo para desarrollarlo, concretamente, algún tipo de formación musical de pequeños.

Pero hoy se sabe que tampoco es ese el caso. El verdadero carácter del oído absoluto se reveló en 2014, gracias a un hermoso experimento realizado en la Escuela de Música Ichionkai de Tokio y descrito en la revista científica *Psychology of Music* .[6] La psicóloga japonesa Ayako Sakakibara formó un grupo de veinticuatro niños de entre dos y seis años de edad, y los sometió a un curso de entrenamiento de varios meses de duración diseñado para enseñarles a identificar, simplemente por su sonido, varios acordes ejecutados al piano. Todos eran acordes mayores con tres notas, como un acorde de do mayor con el do central más las notas mi y sol inmediatamente por encima de este último. Se impartió a los niños cuatro o cinco breves sesiones de entrenamiento diarias, cada una de ellas de solo unos minutos de duración, y cada niño siguió entrenándose hasta que fue capaz de identificar los catorce acordes que Sakakibara había seleccionado. Algunos de los niños completaron el entrenamiento en menos de un año, mientras que otros tardaron hasta un año y medio. Luego, cuando un niño había aprendido a identificar los catorce acordes, Sakakibara le ponía a prueba para ver si era capaz de nombrar correctamente las notas individuales que los formaban. Tras completar el entrenamiento, todos y cada uno de los niños participantes en el estudio habían desarrollado un oído absoluto y podían identificar notas

individuales ejecutadas al piano.[7]

Este es un resultado asombroso. Mientras que en circunstancias normales solo una de cada diez mil personas desarrolla un oído absoluto, todos los estudiantes de Sakakibara lo hicieron. La consecuencia obvia es que el oído absoluto, lejos de ser un don concedido solo a unos pocos afortunados, es una habilidad que puede desarrollar prácticamente cualquier persona con la práctica y el entrenamiento adecuados. El estudio reescribió por completo la concepción del oído absoluto.

Entonces ¿qué hay del oído absoluto de Mozart? Investigar un poco en su historia ofrece una idea aproximada de lo que pasó. El padre de Wolfgang, Leopold Mozart, era un violinista y compositor de moderado talento que nunca había tenido el grado de éxito que deseaba, de modo que se propuso convertir a sus hijos en la clase de músicos que él siempre había querido ser. Empezó con la hermana mayor de Wolfgang, Maria Anna, de la que sus contemporáneos decían que a los once años de edad tocaba el piano y el clavicémbalo tan bien como los músicos adultos profesionales.[8] Mozart padre, que fue además autor del primer manual didáctico para la educación musical de los niños, empezó a trabajar con Wolfgang a una edad aún más temprana que con Maria Anna. Así, cuando el niño tenía cuatro años, su padre se dedicaba a él a tiempo completo: con el violín, el teclado y otros instrumentos.[9] Aunque no se sabe exactamente qué ejercicios utilizaba el padre de Wolfgang para educarlo, sí se conoce que, cuando este tenía seis o siete años, había recibido una formación mucho más intensa y durante mucho más tiempo que las dos docenas de niños que desarrollaron un oído absoluto mediante las sesiones prácticas de Sakakibara. Retrospectivamente, pues, no debería tener nada de sorprendente que Mozart desarrollara un oído absoluto.

Entonces ¿tenía o no el joven Wolfgang a los siete años el don del oído absoluto? Sí y no. ¿Nació con alguna rara dotación genética que le permitía identificar el tono exacto de una nota de piano o del silbido de una tetera? Todo lo que los científicos han descubierto sobre el oído absoluto dice que no. De hecho, si Mozart se hubiera criado en cualquier otra familia sin contacto con la música, o sin la suficiente cantidad del tipo de contacto adecuado, seguramente nunca habría desarrollado aquella aptitud. Sin embargo, Mozart nació de hecho con un don, el mismo con el que nacieron los niños del estudio de Sakakibara. Todos ellos estaban dotados de un cerebro tan flexible y adaptable que fue capaz, con el tipo de entrenamiento adecuado, de desarrollar una habilidad que parece completamente mágica para aquellos que no la poseen.

En resumen, el don no es el oído absoluto, sino, más bien, la capacidad de desarrollarlo; y, que sepamos, más o menos todo el mundo nace con ese don.

Este es un hecho tan maravilloso como sorprendente. En los millones de años de evolución que llevan hasta los humanos modernos, se puede afirmar casi con certeza que no ha habido presiones selectivas que favorecieran a las personas que pudieran identificar, por ejemplo, las notas exactas que cantaba un pájaro. Y, sin embargo, henos aquí hoy, capaces de desarrollar un oído absoluto con un régimen de entrenamiento relativamente sencillo.

Solo en fecha reciente los neurocientíficos han llegado a entender por qué tendría que existir un don así. Durante décadas, los científicos creyeron que el ser humano nacía con los circuitos cerebrales más o menos fijados y que dichos circuitos determinaban sus aptitudes. O un cerebro estaba cableado para tener oído absoluto, o no lo estaba, y no había mucho que se pudiera hacer para cambiar eso. Se necesitaba una cierta cantidad de práctica para hacer florecer plenamente aquel talento innato, y, si no se realizaba esa práctica, puede que el oído absoluto nunca se desarrollara por completo; pero la creencia general era que, por mucho que se practicara, de nada serviría si de entrada no se tenían los genes adecuados.

Sin embargo, desde la década de 1990 los investigadores del cerebro se han dado cuenta de que este órgano es mucho más adaptable de lo que nadie había imaginado nunca, incluso en los adultos, y eso proporciona un enorme control sobre lo que nuestros cerebros son capaces de hacer. En particular, el cerebro responde a los estímulos adecuados reconfigurando sus circuitos de diversas formas. Se crean nuevas conexiones entre las neuronas, mientras que las conexiones existentes pueden reforzarse o debilitarse, y en algunas partes del cerebro incluso es posible que crezcan neuronas nuevas. Esta adaptabilidad explica cómo fue posible desarrollar un oído absoluto en los sujetos de Sakakibara, así como en el propio Mozart: sus cerebros respondieron a la educación musical desarrollando ciertos circuitos que permitieron el oído absoluto. Todavía no es posible identificar con precisión qué circuitos son esos o decir cómo son o qué hacen exactamente, pero sabemos que tienen que estar ahí y que son producto del entrenamiento, no de algún programa genético innato.

En el caso del oído absoluto, parece que la necesaria adaptabilidad del cerebro desaparece aproximadamente cuando un niño supera los seis años de edad, de modo que, si la reconfiguración de los circuitos requerida para el oído absoluto no se ha producido para entonces, ya no se producirá nunca (aunque, como se verá en el capítulo 8, hay ciertas excepciones que pueden mostrar mucho acerca de cómo las personas sacan partido de la adaptabilidad del cerebro). Esta pérdida forma parte de un fenómeno más amplio; es decir, que tanto el cerebro como el cuerpo son más adaptables en los niños pequeños que en los adultos, de modo que hay ciertas habilidades que solo pueden desarrollarse, o que se desarrollan más fácilmente, antes de los seis años de edad, o de los doce, o de los dieciocho. Aun así, tanto el cerebro como el cuerpo conservan una gran adaptabilidad durante toda la edad adulta, lo que hace posible que los adultos, incluso los más mayores, desarrollen una amplia variedad de nuevas capacidades con el entrenamiento adecuado.

Con esta verdad en mente, volvamos a la pregunta inicial: ¿por qué algunas personas son tan increíblemente buenas en lo que hacen? A lo largo de los años que he dedicado a estudiar a expertos en diversos ámbitos, he descubierto que todos ellos desarrollan sus habilidades prácticamente del mismo modo en que lo hicieron los estudiantes de Sakakibara: a través de un entrenamiento especializado que provoca cambios en el cerebro (y a veces, dependiendo de la aptitud en cuestión, también en el cuerpo) que les posibilitan hacer cosas que de otro modo no podrían hacer. Sí, es cierto, en algunos casos la dotación genética supone una diferencia, especialmente en

áreas donde son importantes la estatura u otros factores físicos. A un hombre con genes para medir un metro sesenta y cinco de estatura le resultará difícil convertirse en jugador de baloncesto profesional, del mismo modo que a una mujer de un metro ochenta le será prácticamente imposible triunfar como gimnasta artística de nivel internacional.[10] Como se verá más adelante en este libro, hay otros aspectos en los que los genes pueden influir en los propios logros, en particular los que influyen en la probabilidad de que una persona practique con diligencia y de manera correcta. Pero el mensaje claro derivado de décadas de investigación es que, independientemente del papel que pueda tener la dotación genética innata en los logros de las personas con talento, su principal don es el mismo que tenemos todos: la adaptabilidad del cerebro y del cuerpo humanos, de la que ellas han sacado mayor partido que el resto.

Al hablar con esas extraordinarias personas, descubrimos que todas ellas entienden esto en uno u otro nivel. Puede que no estén familiarizadas con el concepto de adaptabilidad cognitiva, pero raras veces respaldan la idea de que han llegado a la cumbre de sus respectivos ámbitos porque eran los afortunados ganadores de alguna lotería genética. Saben lo que se necesita para desarrollar las extraordinarias destrezas que poseen porque lo han experimentado de primera mano.

Uno de mis testimonios favoritos sobre este tema proviene de Ray Allen, un jugador de baloncesto profesional que ha competido en diez ocasiones en el torneo All Star de la NBA , y el mayor lanzador de triples en toda la historia de dicho campeonato. Hace unos años, la columnista de *ESPN* Jackie MacMullan escribió un artículo sobre Allen cuando este estaba a punto de batir el récord de lanzamientos triples. Al entrevistarse con el jugador para preparar el artículo, MacMullan mencionó que otro comentarista deportivo había dicho que este había nacido con una predisposición especial para los lanzamientos; en otras palabras, un don innato para los triples. Allen no estaba de acuerdo.

—He discutido sobre esto con mucha gente a lo largo de mi vida —le aseguró a MacMullan—. Cuando la gente dice que Dios me bendijo con un hermoso tiro en suspensión, de verdad que me cabrea. Yo les digo a esas personas: «No menosprecies el trabajo que dedico cada día». No algunos días. Todos los días. Pregúntale a cualquiera que haya estado en un equipo conmigo quién hace más lanzamientos. Vete a Seattle y a Milwaukee, y pregúntales. La respuesta es que yo.

Y de hecho, como señalaba MacMullan, si hablas con el entrenador de baloncesto de Allen en el instituto, descubres que por entonces su tiro en suspensión no era perceptiblemente mejor que el de sus compañeros de equipo; en realidad era más bien flojo. Pero Allen tomó el control y, con el tiempo, con trabajo duro y dedicación, transformó su tiro en suspensión en uno tan elegante y natural que la gente suponía que había nacido con él.[11] Sacó partido de su don; su verdadero don.

Sobre este libro

Este es un libro sobre el don que comparten Wolfgang Amadeus Mozart, los escolares de Sakakibara y Ray Allen: la capacidad de crear, mediante el tipo adecuado de entrenamiento y práctica, habilidades que de otro modo no poseerían, sacando partido de la increíble adaptabilidad del cerebro y del cuerpo humanos. Asimismo, es un libro acerca de cómo cualquiera puede poner ese don a trabajar para mejorar en el ámbito que escoja. Y por último, en el sentido más amplio, es un libro sobre una forma esencialmente nueva de concebir el potencial humano, que sugiere que tenemos mucho mayor poder del que hemos creído nunca para tomar el control de nuestras propias vidas.

Desde la Antigüedad, la gente generalmente ha supuesto que el potencial de una persona en cualquier ámbito concreto está limitado de manera inevitable e ineludible por su talento intrínseco. Mucha gente toma lecciones de piano, pero solo los que tienen algún don especial se convierten en pianistas o compositores realmente grandes. Todo niño entra en contacto con las matemáticas en la escuela, pero solo unos cuantos tienen lo que se necesita para llegar a ser matemáticos, físicos o ingenieros. Según esta visión, cada uno de nosotros nace con un conjunto de potenciales fijos (un potencial para la música, un potencial para las matemáticas, un potencial para los deportes, un potencial para los negocios…), y podemos optar por desarrollar, o no, cualquiera de esos potenciales, pero no podemos llenar ninguna de esas copas más allá del borde. Así, el objetivo de la enseñanza o del entrenamiento pasa a ser ayudar a una persona a alcanzar su propio potencial: llenar la copa lo máximo posible. Eso implica un determinado enfoque del aprendizaje que presupone la existencia de límites preestablecidos.

Pero hoy sabemos que no hay nada parecido a una habilidad predefinida. El cerebro es adaptable, y el entrenamiento puede crear destrezas, como un oído absoluto, que antes no existían. Eso cambia las reglas del juego, puesto que ahora el aprendizaje se convierte en una forma de crear habilidades nuevas, en lugar de llevar a la gente a un punto en el que pueda sacar partido de sus habilidades innatas. En este nuevo mundo ya no tiene sentido pensar que la gente nace con unas reservas fijas de potencial; lejos de ello, el potencial es un recipiente expansible, configurado por las diversas cosas que hacemos durante nuestra vida. El aprendizaje no es un modo de alcanzar el propio potencial, sino más bien una forma de desarrollarlo. Podemos crear nuestro propio potencial. Y eso vale tanto si nuestro objetivo es convertirnos en concertistas de piano o simplemente tocarlo lo bastante bien para divertirnos; participar en el torneo de golf de la PGA, la asociación de golfistas profesionales, o limitarnos a reducir nuestro hándicap en unos cuantos golpes.

La pregunta, entonces, sería: ¿cómo lo hacemos?, ¿cómo aprovechamos ese don y creamos habilidades en el ámbito que escojamos? He dedicado gran

parte de mi investigación durante las últimas décadas a responder a esta pregunta; es decir, a identificar y entender en detalle las mejores formas de aumentar el nivel de ejecución en una actividad dada. En suma, me he preguntado qué funciona y qué no funciona, y por qué.

Sorprendentemente, esta cuestión ha sido objeto de muy poca atención por parte de la mayoría de las personas que han escrito sobre este tema en general. En los últimos años se han publicado una serie de libros argumentando que la gente ha sobrestimado el valor del talento innato y subestimado el de cosas tales como la oportunidad, la motivación y el esfuerzo.[12] No puedo discrepar de eso, y sin duda es importante hacer saber a la gente que puede mejorar, y mejorar mucho, con la práctica, ya que de lo contrario es improbable que se sienta motivada o que lo intente siquiera. Pero a veces esos libros transmiten la impresión de que el deseo sincero y el trabajo duro por sí solos bastarán para mejorar su nivel de ejecución: «Sigue trabajando en ello y lo conseguirás»; y eso es falso. La práctica adecuada realizada a lo largo de un período de tiempo suficiente se traduce en una mejora. Nada más.

El presente volumen describe de manera detallada cuál es ese tipo de práctica adecuado y cómo se puede hacer que funcione.

Los detalles sobre este tipo de práctica proceden de un área relativamente nueva de la psicología cuya denominación más apropiada sería la de ciencia de la pericia. Este nuevo campo aspira a entender las habilidades de los llamados «ejecutantes expertos», es decir, las personas que se cuentan entre las mejores del mundo en lo que hacen, que han llegado a la verdadera cumbre de la ejecución en su actividad. De hecho, he publicado varios libros de índole académica sobre el tema; entre ellos: *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits* , en 1991; *The Road to Excellence* , en 1996, y *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* , en 2006. Quienes trabajamos en el ámbito de la experiencia y la pericia investigamos qué es lo que diferencia a esas personas excepcionales de todas las demás. También intentamos elaborar una explicación paso a paso de cómo esos expertos han mejorado su nivel de ejecución con el tiempo y cómo han cambiado exactamente sus aptitudes físicas y mentales en la medida en que han ido mejorando. Hace más de dos décadas, tras estudiar a ejecutantes expertos de una amplia variedad de ámbitos, mis colegas y yo comprendimos que, independientemente de cuál fuera el ámbito concreto, los enfoques más efectivos para mejorar el nivel de ejecución se regían todos ellos por un mismo conjunto de principios generales. Denominamos a este planteamiento universal «práctica deliberada». Hoy, la práctica deliberada sigue siendo el patrón de referencia para cualquiera que, en cualquier ámbito, desee sacar partido del don de la adaptabilidad para crear nuevas destrezas y aptitudes. Ese es el principal interés de este libro.

En la primera mitad de la obra se describe qué es la práctica deliberada, por qué funciona tan bien como lo hace y cómo la aplican los expertos para producir sus extraordinarias habilidades. Para ello tendremos que examinar varios tipos de prácticas, de las menos a las más sofisticadas, y analizar qué las distingue. Dado que una de las diferencias clave entre los distintos tipos de prácticas es el grado en que aprovechan la adaptabilidad del cerebro y el

cuerpo humanos, nos tomaremos un tiempo para examinar esa adaptabilidad y qué la estimula. También exploraremos exactamente qué clase de cambios se producen en el cerebro en respuesta a la práctica deliberada. Dado que adquirir pericia es en gran medida una cuestión de mejorar los propios procesos mentales (incluyendo, en algunos ámbitos, los procesos mentales que controlan los movimientos del cuerpo), y puesto que comprendemos ya razonablemente bien determinados cambios físicos como el incremento de la fuerza, la flexibilidad o la resistencia, este libro se centrará sobre todo en la parte mental de la ejecución experta, aunque no cabe duda de que la pericia tiene un importante componente físico en los deportes y otras actividades atléticas. Tras estas exploraciones, examinaremos cómo todo encaja para producir un ejecutante experto; un proceso a largo plazo que en general requiere una década o más.

A continuación, en un breve interludio, examinaremos más de cerca la cuestión de la dotación innata y el papel que esta podría desempeñar a la hora de limitar cuán lejos pueden llegar algunas personas en el logro de la ejecución experta. Hay algunas características físicas heredadas, como la estatura y la complexión del cuerpo, que pueden influir en el nivel de ejecución en varios deportes y otras actividades físicas, y que no pueden modificarse con la práctica. Sin embargo, la mayoría de los rasgos que desempeñan un papel en la ejecución experta pueden modificarse con el tipo de práctica adecuado, al menos durante cierto período de la vida. En términos más generales, existe una compleja interacción entre factores genéticos y actividades prácticas que apenas estamos empezando a entender. Algunos factores genéticos pueden influir en la aptitud de una persona para realizar una práctica deliberada de manera sostenida; por ejemplo, limitando su capacidad de concentrarse durante largos períodos de tiempo cada día. Inversamente, realizar una práctica extendida también puede influir en el modo como los genes se expresan o no en el cuerpo.

En la última parte del libro se recoge todo lo que hemos aprendido sobre la práctica deliberada estudiando a ejecutantes expertos y se explica lo que eso significa para el resto de nosotros. Ahí ofrezco consejos concretos para poner en funcionamiento la práctica deliberada en las organizaciones profesionales a fin de mejorar el nivel de ejecución de los empleados, acerca de cómo los individuos pueden aplicar la práctica deliberada para mejorar en sus respectivos ámbitos de interés, e incluso cómo las escuelas pueden utilizarla en clase.

Aunque los principios de la práctica deliberada se descubrieron estudiando a ejecutantes expertos, esos mismos principios pueden ser utilizados por cualquiera que desee mejorar en algo, aunque solo sea un poco. ¿Quiere mejorar su habilidad con el tenis? Práctica deliberada. ¿Su escritura? Práctica deliberada. ¿Sus dotes de vendedor? Práctica deliberada. Dado que la práctica deliberada se desarrolló específicamente para ayudar a las personas a figurar entre las mejores del mundo en lo que hacen, y no para llegar a ser simplemente «bastante buenas», representa el enfoque de aprendizaje más potente descubierto hasta ahora.

He aquí una buena forma de concebirla. Imaginemos que queremos subir una montaña. No sabemos lo alto que queremos llegar, la cumbre parece estar

espantosamente lejos, pero sabemos que queremos llegar más arriba de donde estamos ahora. Podemos limitarnos simplemente a emprender cualquier camino que parezca prometedor y esperar lo mejor, pero probablemente no llegaremos muy lejos. O bien podemos confiar en un guía que ha alcanzado la cumbre y conoce el mejor camino para llegar allí. Esto último nos garantizará que, independientemente de lo alto que decidamos subir, lo haremos de la manera más eficiente y efectiva. Esa mejor manera es la práctica deliberada, y este libro es el guía que nos mostrará el camino hasta la cumbre; lo lejos que se quiera llegar por ese camino es una decisión personal.

1

El poder de la práctica intencional

Desde nuestra cuarta sesión juntos, Steve empezó a dar la impresión de estar desalentado. Era el jueves de la primera semana de un experimento que yo esperaba que durara dos o tres meses, pero que, por lo que Steve me decía, puede que no tuviera mucho sentido proseguir.

—Parece que mi límite está en torno a los ocho o nueve dígitos —me aseguró, mientras sus palabras se grababan en el magnetófono que funcionaba sin descanso en cada una de nuestras sesiones—. Con nueve dígitos, sobre todo, es muy difícil de hacer independientemente de la pauta que utilice, ya sabe, mis propias estrategias. La verdad es que da igual la que ponga en práctica: parece muy difícil de hacer.

Steve era un estudiante de la Universidad Carnegie Mellon, donde por entonces yo daba clases, que había sido contratado para ir varias veces por semana a trabajar en una sencilla tarea: memorizar secuencias de números. Yo le leía una serie de dígitos a un ritmo aproximado de uno por segundo, «Siete… cuatro… cero… uno… uno… nueve…», etc., y Steve trataba de recordarlos todos y de repetirlos cuando yo terminaba. Uno de los objetivos era simplemente ver cuánto podía mejorar Steve con la práctica. Ahora, después de cuatro sesiones de una hora de duración, podía recordar de manera fiable secuencias de siete dígitos (la longitud de un número de teléfono local) y en general solía acertar también las de ocho, pero con nueve dígitos era un puro azar, y ni una sola vez había logrado recordar una secuencia de diez. En ese punto, dada su frustrante experiencia en las primeras sesiones, él estaba bastante seguro de que no iba a conseguir ninguna mejora.

Lo que Steve no sabía, pero yo sí, era que prácticamente toda la ciencia psicológica de la época le daba la razón. Varias décadas de investigación habían mostrado que existe un límite estricto al número de elementos que una persona puede almacenar en la memoria a corto plazo, que es el tipo de memoria que utiliza el cerebro para retener pequeñas cantidades de información durante un período breve de tiempo. La memoria a corto plazo es la que retiene la dirección de un amigo el tiempo suficiente para anotarla. En una multiplicación mental de un par de números de dos dígitos, aparece la memoria a corto plazo para llevar el control de todas las partes intermedias: «Veamos: catorce por veintisiete… Primero, cuatro por siete son veintiocho, tengo ocho y me llevo dos, luego cuatro por dos son ocho…», etc. Y hay una

razón por la que se la llama «a corto plazo». Al cabo de cinco minutos no se recuerda aquella dirección o esas cifras intermedias a menos que se dedique cierto tiempo a repetirla una y otra vez, lo que las transferirá a la memoria a largo plazo.

El problema de la memoria a corto plazo, con el que se topaba frontalmente Steve, es que el cerebro tiene límites estrictos con respecto a cuántos elementos puede retener a la vez en esa sección. Para unos son seis, para otros pueden ser siete u ocho, pero en general el límite suele rondar los siete elementos; lo suficiente para retener un número de teléfono local, pero no, por ejemplo, uno internacional.

La memoria a largo plazo no tiene esas mismas limitaciones, de hecho, nadie ha encontrado nunca límites máximos a la memoria a largo plazo, pero tarda mucho más tiempo en desplegarse. Si se le da el tiempo suficiente para trabajar con ella, se pueden memorizar docenas o hasta cientos de números de teléfono; pero la prueba a la que estaba sometiendo a Steve se había diseñado para presentar los dígitos tan deprisa que él se viera obligado a utilizar solo su memoria a corto plazo. Yo leía los dígitos al ritmo de uno por segundo, demasiado rápido para que él pudiera transferirlos a su memoria a largo plazo, de modo que no era ninguna sorpresa que se topara contra un muro con los números que tenían ocho o nueve dígitos.

Aun así, yo esperaba que él pudiera ser capaz de hacerlo un poco mejor. La idea del estudio provenía de un oscuro artículo que descubrí rebuscando en viejos estudios científicos, publicado en un número de 1929 de la *American Journal of Psychology* y escrito por Pauline Martin y Samuel Fernberger, dos psicólogos de la Universidad de Pennsylvania.[1] Martin y Fernberger explicaban que dos sujetos universitarios habían logrado, con cuatro meses de práctica, aumentar el número de dígitos que podían recordar cuando se les proporcionaban al ritmo de uno por segundo. Uno de los estudiantes había pasado de una media de nueve dígitos a trece, mientras que el otro había subido de once a quince.

Este resultado había sido ignorado u olvidado por el conjunto de la comunidad de investigadores del ámbito de la psicología, pero captó mi atención de inmediato. ¿Realmente este tipo de mejora era siquiera posible? Y, de ser así, ¿cómo era posible? Martin y Fernberger no ofrecían ningún detalle acerca de cómo los estudiantes habían mejorado su memoria para retener dígitos, y aquella era exactamente la clase de cuestión que más me intrigaba. Por entonces yo acababa de terminar mis estudios de posgrado, y mi principal área de interés eran los procesos mentales que tienen lugar cuando alguien aprende algo o desarrolla una habilidad. Para mi tesis había puesto a punto un instrumento de investigación psicológica denominado «protocolo de pensamiento en voz alta», diseñado expresamente para estudiar tales procesos mentales. Así, en colaboración con Bill Chase, un conocido profesor de psicología de la Universidad Carnegie Mellon, me dispuse a rehacer el viejo estudio de Martin y Fernberger, y esta vez yo estaría observando para ver exactamente cómo nuestro sujeto mejoraba su memoria de retención de dígitos, si es que lo hacía.

El sujeto al que habíamos reclutado, Steve Faloon, era lo más cercano que

encontramos al universitario típico de Carnegie Mellon. Cursaba la especialidad de psicología y le interesaba especialmente el desarrollo en la primera infancia. Acababa de terminar su penúltimo año. Sus puntuaciones en las pruebas de aprovechamiento eran similares a las de otros alumnos de la universidad, mientras que sus notas eran algo superiores a la media. Alto y delgado, con el cabello abundante y de color trigueño, era simpático, extrovertido y entusiasta. Y era un gran corredor; un hecho que en aquel momento no nos pareció importante, pero que resultaría crucial para nuestro estudio.

El día que Steve se presentó por primera vez para trabajar con la memoria, un lunes, sus resultados fueron en general atinados. Lo normal era que recordara siete dígitos y a veces ocho, pero no más. Ese era el mismo nivel de ejecución que cabría esperar de cualquier persona elegida al azar por la calle. El martes, el miércoles y el jueves estuvo un poco mejor, con una media de casi nueve dígitos, pero todavía no era mejor de lo normal.[2] Steve comentó que creía que la principal diferencia con respecto al primer día era que ahora sabía qué podía esperar de la prueba de memoria y, debido a ello, se sentía más cómodo. Fue al final de la sesión de aquel jueves cuando me explicó por qué pensaba que no era probable que lograra ninguna mejora.

Entonces, el viernes, ocurrió algo que lo cambiaría todo: Steve encontró una forma de abrirse camino. Las sesiones de entrenamiento transcurrían del siguiente modo: yo empezaba con una secuencia aleatoria de cinco dígitos y, si Steve la acertaba (cosa que siempre hacía), pasaba a seis dígitos. Si también acertaba esta, pasábamos a siete dígitos, y así sucesivamente, aumentando la longitud de la secuencia en un dígito cada vez que la acertaba. Si se equivocaba, yo reducía la longitud de la secuencia en dos dígitos y empezábamos de nuevo. De ese modo Steve afrontaba un reto constante, pero no excesivo. Se le proporcionaban secuencias de dígitos que estaban justo en el límite entre lo que podía y no podía hacer.

Pero aquel viernes, Steve desplazó ese límite. Hasta el momento había recordado correctamente una secuencia de nueve dígitos solo un puñado de veces, y nunca había recordado correctamente una secuencia de diez dígitos, de modo que nunca había tenido la posibilidad de probar con secuencias de once dígitos o más. Pero empezó aquella quinta sesión en racha. Acertó los tres primeros intentos (cinco, seis y siete dígitos) sin el menor problema, se equivocó en el cuarto, y luego volvió a coger carrerilla: seis dígitos, bien; siete dígitos, bien; ocho dígitos, bien; nueve dígitos, bien. Entonces leí en voz alta un número de diez dígitos, 5718866610, y también lo clavó. Se equivocó en la siguiente secuencia de once dígitos, pero después volvió a acertar otra de nueve y otra de diez; luego le leí una segunda secuencia de once dígitos, 90756629867, y esta vez me la repitió entera sin el menor problema. Eran dos dígitos más de los que había acertado nunca hasta entonces, y aunque pueda parecer que esos dos dígitos adicionales no resultaban especialmente impresionantes, en realidad se trataba de un gran logro, dado que los días pasados habían establecido que Steve tenía un techo natural (el número de dígitos que podía retener cómodamente en su memoria a corto plazo) de solo ocho o nueve. Ahora había encontrado un modo de atravesar aquel techo.

Aquel fue el principio de los que serían los dos años más sorprendentes de mi

carrera. A partir de aquel momento, Steve, poco a poco pero de manera constante, fue mejorando su habilidad para recordar secuencias de dígitos. En la sexagésima sesión fue capaz de recordar sistemáticamente veinte dígitos, mucho más de lo que Bill y yo habíamos imaginado que podría llegar a ocurrir. Después de poco más de un centenar de sesiones subió a cuarenta, que era más de lo que nadie había logrado nunca, ni siquiera los mnemonistas profesionales, y todavía siguió avanzando. Trabajó conmigo durante más de doscientas sesiones de entrenamiento, y al final llegó a los ochenta y dos dígitos, ¡ochenta y dos! Si el lector se detiene a pensar un momento en ello, se dará cuenta de lo increíble que es en realidad esta capacidad de memoria. He aquí los ochenta y dos dígitos aleatorios:

032644344960222132820930102039183237392778891726765324503774612017909434551035553O

Imagine lo que supone oír leerlos todos en voz alta al ritmo de uno por segundo y ser capaz de recordarlos todos. Eso fue lo que Steve Faloon aprendió a hacer por sí mismo durante los dos años que duró nuestro experimento; todo sin saber siquiera que era posible, solo trabajando en ello sin parar una semana tras otra.

El auge de los ejecutantes extraordinarios

En 1908, Johnny Hayes ganó la maratón olímpica en lo que los periódicos de la época calificaron como «la mayor carrera del siglo». El tiempo de Hayes, que batió el récord del mundo de maratón, fue de dos horas, cincuenta y cinco minutos y dieciocho segundos.

Hoy, poco más de un siglo después, el récord mundial de maratón está en dos horas, dos minutos y cincuenta y siete segundos, casi un 30 % más rápido que el récord de Hayes. Es más, a los varones de entre dieciocho y treinta y cuatro años, ni siquiera les permiten participar en la maratón de Boston a menos que hayan corrido otra prueba similar en menos de tres horas y cinco minutos. Es decir, el récord mundial de Hayes en 1908 le cualificaría para correr en la actual maratón de Boston (en la que participan alrededor de treinta mil corredores), pero no con demasiado margen.

En esos mismos Juegos Olímpicos de verano de 1908 estuvo a punto de ocurrir una tragedia en la competición masculina de salto de trampolín. A uno

de los saltadores le faltó poco para sufrir una grave lesión cuando intentaba un doble mortal, y el informe oficial publicado unos meses después concluía que el salto era simplemente demasiado peligroso y recomendaba que se prohibiera en futuros Juegos Olímpicos. Hoy, el doble mortal es un salto básico que clavan los niños de diez años en las competiciones, mientras que en secundaria los mejores saltadores llegan a ejecutar el cuádruple mortal y medio. Los atletas que compiten a nivel mundial lo llevan aún más lejos, ejecutando saltos como, por ejemplo, *The Twister* («el Tornado»): un doble mortal y medio hacia atrás acompañado de dos giros y medio. Resulta difícil imaginar lo que aquellos expertos de comienzos del siglo XX que juzgaban demasiado peligroso el salto con doble mortal habrían pensado del Tornado, pero me atrevo a aventurar que lo habrían desechado por ridículamente imposible; eso suponiendo, claro está, que alguien hubiera tenido la imaginación y la audacia suficientes para sugerirlo ya de entrada.

A comienzos de la década de 1930, Alfred Cortot era uno de los intérpretes de música clásica más conocidos del mundo, y sus grabaciones de los *24 Estudios* de Chopin se consideraban la interpretación definitiva de dichas piezas. En la actualidad, los profesores de música proponen esas mismas ejecuciones, flojas y deslucidas por la omisión de notas, como ejemplo del modo en que no hay que interpretar a Chopin, mientras los críticos se quejan de la descuidada técnica de Cortot, y se espera que cualquier pianista profesional sea capaz de interpretar los *Estudios* con mucha mayor destreza técnica y brío que el famoso músico. De hecho, Antonio Tommasini, el crítico musical del *The New York Times* , comentó en cierta ocasión que la habilidad musical ha aumentado tanto desde la época de Cortot que probablemente hoy en día este último ni siquiera sería admitido en la célebre Escuela Juilliard de Nueva York.[3]

En 1973, el canadiense David Richard Spencer había memorizado más dígitos de pi que cualquier otra persona antes que él: quinientos once. Cinco años después, tras una trepidante sucesión de nuevos récords establecidos por un puñado de personas que competían por el título de memorización, el récord pasaba a manos de un estadounidense, David Sanker, que se había aprendido de memoria diez mil dígitos de pi. En 2015, después de otros treinta años y pico de incrementos, el poseedor oficial del título era el indio Rajveer Meena, que había memorizado los setenta mil primeros dígitos de pi, una acumulación que tardó veinticuatro horas y cuatro minutos en recitar, aunque el japonés Akira Haraguchi afirmaba haber memorizado la cifra aún más increíble de cien mil dígitos, o casi doscientas veces los que había retenido nadie hacía solo cuarenta y dos años.

Estos no son ejemplos aislados. Vivimos en un mundo lleno de personas con unas extraordinarias aptitudes que desde la perspectiva de casi cualquier otra época de la historia humana se habrían considerado imposibles. Considérese la magia de Roger Federer con una pelota de tenis, o el asombroso salto que McKayla Maroney clavó en los Juegos Olímpicos de verano de 2012: una redondilla sobre el trampolín, un *flic flac* sobre el potro, y luego un vuelo alto y arqueado en el que McKayla completó dos giros y medio antes de aterrizar firmemente y con un completo control sobre la colchoneta. Hay grandes maestros de ajedrez capaces de jugar varias docenas de diferentes partidas simultáneas con los ojos vendados, y una reserva aparentemente interminable

de jóvenes prodigios musicales que pueden hacer cosas con el piano, el violín, el violonchelo o la flauta que habrían asombrado a los aficionados de hace un siglo.

Pero por muy extraordinarias que sean en sí tales habilidades, no hay ningún misterio en absoluto en el modo como estas personas las han desarrollado. Han practicado. Mucho. El récord mundial de maratón no se redujo en un 30 % en el transcurso de un siglo porque la gente naciera con un mayor talento para correr largas distancias. Ni tampoco la segunda mitad del siglo XX presenció una repentina oleada de nacimientos de personas con un don para interpretar a Chopin o a Rajmáninov, o para memorizar decenas de miles de dígitos aleatorios.

Lo que sí presenció la segunda mitad del siglo XX fue un constante incremento de la cantidad de tiempo que la gente, en diferentes ámbitos, empezó a dedicar a entrenarse, combinado con una creciente sofisticación de las técnicas de entrenamiento. Esto ocurrió en un enorme número de ámbitos distintos, especialmente en ámbitos altamente competitivos como la ejecución musical y la danza, los deportes individuales y de equipo, y el ajedrez y otros juegos competitivos. Este aumento de la cantidad y la sofisticación de la práctica se tradujo en una constante mejora de las habilidades de los ejecutantes en esos diversos ámbitos; una mejora que no siempre se hizo evidente de un año a otro, pero que resulta espectacular cuando se observa en el curso de varias décadas.

Uno de los mejores lugares donde comprobar los resultados de este tipo de práctica, aunque a veces resulte algo estrafalario, es el *Libro Guinness de los récords* . Basta hojear las páginas del libro o visitar la versión online para encontrar a personas que ostentan récords como la profesora estadounidense Barbara Blackburn, capaz de teclear hasta doscientas doce palabras por minuto;[4] el esloveno Marko Baloh, que en una ocasión recorrió novecientos kilómetros en bicicleta en veinticuatro horas,[5] o el indio Vikas Sharma, que en solo un minuto fue capaz de calcular las raíces de doce grandes números, cada uno de ellos con entre veinte y cincuenta y un dígitos, y con raíces que iban de la decimoséptima a la quincuagésima.[6] Posiblemente este último récord fuera el más impresionante de todos, ya que Sharma realizó doce cálculos mentales extremadamente difíciles en solo sesenta segundos, mucho menos de lo que muchas personas necesitarían para teclear los números en una calculadora y leer las respuestas.

De hecho, recibí personalmente un correo electrónico de uno de los titulares de récords Guinness, Bob J. Fisher, que ostentaba a la vez doce récords mundiales distintos de tiros libres de baloncesto. Sus récords incluyen cosas tales como el mayor número de tiros libres encestados en treinta segundos (treinta y tres), en diez minutos (cuatrocientos cuarenta y ocho) y en una hora (2.371). Bob me escribió para decirme que había leído acerca de mis estudios sobre los efectos de la práctica y que había aplicado lo que había aprendido de dichos estudios para desarrollar su habilidad para lanzar tiros libres más deprisa que nadie.[7]

Todos esos estudios tienen sus raíces en el trabajo que realicé con Steve Faloon a finales de la década de 1970. Desde entonces he dedicado mi

carrera a entender exactamente cómo actúa la práctica para crear nuevas y mayores capacidades, centrándome especialmente en las personas que la han utilizado para estar entre los mejores del mundo en lo que hacen. Y después de varias décadas de estudiar a los mejores de entre los mejores, a los que venimos llamando por el término técnico de «ejecutantes expertos», he descubierto que, independientemente del ámbito que se estudie, la música, el deporte, el ajedrez o cualquier otro, los tipos de práctica más eficaces siguen todos ellos el mismo conjunto de principios generales.

No hay ninguna razón obvia por la que esto tenga que ser así. ¿Por qué las técnicas de enseñanza utilizadas para convertir a aspirantes a músicos en concertistas de piano deberían tener algo que ver con el entrenamiento que ha de realizar una bailarina para convertirse en *prima ballerina* o el estudio que debe emprender un jugador de ajedrez para llegar a ser un gran maestro? La respuesta es que los tipos más eficaces y potentes de práctica en cualquier ámbito dado actúan aprovechando la adaptabilidad del cuerpo y el cerebro humanos para crear, paso a paso, la capacidad de hacer cosas que antes no eran posibles. Si se desea desarrollar un método de entrenamiento realmente eficaz para algo, como crear gimnastas de talla mundial o enseñar a médicos a realizar cirugía laparoscópica, ese método deberá tener en cuenta qué funciona y qué no funciona a la hora de suscitar cambios en el cuerpo y en el cerebro. Así pues, todas las técnicas prácticas realmente eficaces funcionan básicamente del mismo modo.

Todas estas ideas son relativamente nuevas, y no estaban a disposición de los maestros, entrenadores y ejecutantes que lograron las increíbles mejoras de ejecución que se dieron durante el siglo pasado. Lejos de ello, todos esos avances se consiguieron por ensayo y error, y básicamente las personas involucradas no tenían ni idea de por qué un determinado método de entrenamiento concreto podía ser eficaz. Además, los profesionales de los diversos ámbitos construyeron sus corpus de conocimiento de manera aislada, sin la menor percepción de que todo aquello estaba interconectado; de que el patinador sobre hielo que trabajaba en un triple *axel* estaba siguiendo el mismo conjunto de principios generales que, pongamos por caso, el pianista que se esforzaba en perfeccionar una sonata de Mozart. Imaginemos, pues, lo que podría lograrse mediante esfuerzos inspirados y guiados por una clara comprensión científica de las mejores formas de adquirir pericia, y si aplicáramos las técnicas que tan eficaces han demostrado ser en los deportes, la música y el ajedrez a todos los diversos tipos de aprendizaje que realiza la gente, desde la educación escolar hasta la formación de médicos, ingenieros, pilotos, empresarios y toda clase de trabajadores. Creo que las espectaculares mejoras que hemos presenciado en esos pocos ámbitos concretos durante los últimos cien años resultan alcanzables prácticamente en cualquier campo al aplicar las lecciones que pueden aprenderse estudiando los principios de la práctica eficaz.

Hay varios tipos de práctica que pueden ser eficaces en una u otra medida, pero hay una forma concreta, a la que denominé «práctica deliberada» allá por los comienzos de la década de 1990, que podemos considerar el patrón de referencia. Es la forma de práctica más eficaz y potente que conocemos, y aplicar los principios de la práctica deliberada es la mejor manera de diseñar métodos prácticos en cualquier ámbito. La mayor parte del resto de este libro

estará dedicado a explorar qué es la práctica deliberada, por qué resulta tan eficaz y cuál es el mejor modo de aplicarla en diversas situaciones. Pero antes de ahondar en los detalles, es preferible dedicar algo de tiempo a entender algunos de los tipos más básicos de práctica, los que la mayoría de las personas han experimentado ya de una forma u otra.

El enfoque habitual

Para empezar, observaremos el modo en que normalmente la gente aprende una nueva destreza: conducir un coche, tocar el piano, dominar la división larga, dibujar la figura humana, escribir código informático o, de hecho, prácticamente cualquier cosa. Por poner un ejemplo concreto, supongamos que queremos aprender a jugar al tenis.

Hemos visto partidos de tenis en televisión y nos parece divertido, o tenemos amigos que juegan al tenis y desean que nos unamos a ellos. De modo que nos compramos un par de equipaciones de tenis, zapatillas deportivas, tal vez una cinta para la cabeza, una raqueta y unas cuantas pelotas. Nos hemos comprometido, pero no tenemos ni la menor idea de jugar. De hecho, ni siquiera sabemos cómo sujetar la raqueta, de manera que contratamos unas clases con un entrenador de tenis, o simplemente le pedimos a un amigo que nos enseñe lo más básico. Después de esas clases iniciales sabremos lo suficiente como para seguir por nuestra cuenta y practicar. Probablemente pasaremos un tiempo trabajando en nuestro servicio, y practicaremos lanzando la pelota contra una pared una y otra vez hasta que estemos bastante seguros de que podemos defendernos en un partido contra la pared. Después, recurriremos de nuevo al entrenador, o al amigo, para que nos dé otra clase, y luego practicaremos un poco más, luego otra clase, y más práctica, hasta que al cabo de un tiempo llegaremos al punto en el que nos sentiremos lo bastante competentes como para jugar contra otras personas. Todavía no somos muy buenos, pero nuestros amigos son pacientes, y todo el mundo se lo pasa bien. Practicaremos por nuestra cuenta y daremos una clase de vez en cuando, y con el tiempo los errores realmente embarazosos, como intentar darle a la pelota y fallar, o lanzarla directamente y con fuerza contra la espalda de un compañero de dobles, se irán haciendo cada vez más raros. Mejoraremos en los diversos golpes, incluso en el revés, y de tanto en tanto, cuando confluyan las circunstancias apropiadas, incluso le daremos a la pelota como un profesional (o eso nos diremos a nosotros mismos). Habremos alcanzado un nivel confortable en el que simplemente podemos salir a jugar y pasar un buen rato haciéndolo. Sabemos más o menos lo que hacemos, y los golpes ya son automáticos, no tenemos que pensar demasiado ninguno de ellos. De modo que jugaremos un fin de semana tras otro con nuestros amigos, disfrutando del juego y del ejercicio. Nos hemos convertido en

tenistas. Es decir, hemos «aprendido» a jugar al tenis en el sentido tradicional, donde el objetivo es alcanzar un punto en el que todo pasa a ser automático y es posible un nivel de ejecución aceptable sin tener que pensar demasiado, de modo que podemos limitarnos a relajarnos y disfrutar del juego.

En ese punto, aun en el caso de que no estemos completamente satisfechos con nuestro nivel de juego, la mejora se estanca. Domina la parte fácil.

Pero, como no tardaremos en descubrir, todavía tenemos puntos débiles que no desaparecerán por muy a menudo que juguemos con nuestros amigos. Quizá, por ejemplo, cada vez que utilizamos el revés para golpear una pelota que viene a la altura del pecho con un poco de efecto, fallamos el golpe. Nosotros lo sabemos, y los más sagaces de nuestros adversarios también lo han notado, de modo que resulta frustrante. Sin embargo, dado que no sucede muy a menudo y tampoco sabemos cuándo va a venir, nunca tenemos la oportunidad de trabajar en ello de manera consciente, de modo que seguimos fallando ese golpe exactamente de la misma forma en que logramos acertar otros: automáticamente.

Todos seguimos más o menos la misma pauta con cualquier destreza que aprendemos, desde hornear un pastel hasta escribir un párrafo descriptivo. Partimos de una idea general de lo que queremos hacer, conseguimos unas cuantas instrucciones de un profesor, un entrenador, un libro o un sitio web, practicamos hasta que alcanzamos un nivel aceptable, y luego dejamos que llegue a ser automático. Y no hay nada de malo en eso. Para la mayoría de cosas que hacemos en la vida, es perfectamente válido alcanzar un nivel de ejecución mediano y simplemente dejarlo ahí. Si lo único que queremos hacer es conducir nuestro coche de forma segura del punto A al punto B, o tocar el piano lo suficientemente bien como para hilvanar el *Para Elisa* , entonces este enfoque de aprendizaje es lo único que necesitamos.

Pero hay algo muy importante que entender aquí: una vez que hemos alcanzado ese nivel de destreza satisfactorio y hemos automatizado nuestra ejecución (nuestra conducción, nuestro tenis, nuestro dominio del horneado de pasteles), habremos dejado de mejorar. La gente suele malinterpretar este aspecto porque supone que el mero hecho de seguir conduciendo, o jugando al tenis, u horneando pasteles, es una forma de práctica, y que, si seguimos haciéndolo, estamos destinados a ser mejores en ello; puede que despacio, pero mejores al fin. Suponen que alguien que lleva veinte años conduciendo tiene que ser mejor conductor que alguien que lleva cinco; que un médico que lleva veinte años practicando la medicina tiene que ser mejor que otro que lleva cinco; que un maestro que lleva enseñando veinte años tiene que ser mejor que uno que lleva cinco.

Pero no es así. La investigación ha mostrado que, en términos generales, una vez que una persona alcanza ese nivel de ejecución y automatismo «aceptable», los años de práctica adicionales no conducen a una mejora. Al contrario, es probable que el médico, el profesor o el conductor que llevan veinte años en lo suyo sean un poquito peores que los que llevan solo cinco, y la razón de ello es que esas habilidades automatizadas se deterioran gradualmente en ausencia de esfuerzos deliberados para mejorar.

Entonces ¿qué hacer si no estamos satisfechos con ese nivel de ejecución automatizado? ¿Qué puede hacer un profesor que lleva diez años dando clase y desea hacer algo para involucrar más a sus alumnos y comunicar sus lecciones de manera más eficaz? ¿O un golfista de fin de semana a quien le gustaría superar su hándicap de dieciocho? ¿O un redactor publicitario que quisiera añadir un poco de chispa a sus palabras?

Es la misma situación en la que se encontró Steve Faloon después de solo un par de sesiones. En ese punto había llegado a sentirse cómodo con la tarea de escuchar una secuencia de dígitos, retenerlos en la memoria y repetírmelos, y la ejecutaba prácticamente tan bien como cabía esperar dado lo que sabemos sobre las limitaciones de la memoria a corto plazo. Podría haberse limitado a seguir haciendo lo que hacía y no pasar de ocho o nueve dígitos sesión tras sesión. Pero no lo hizo, porque estaba participando en un experimento en el que constantemente se le estimulaba para recordar justo un dígito más que la vez anterior; y dado que era por naturaleza la clase de persona al que le gustaban esa clase de retos, Steve se esforzó en mejorar.

El enfoque que adoptó, al que llamaremos «práctica intencional», resultó ser increíblemente fructífero para él. Como veremos, no siempre lo es tanto, pero sí resulta más eficaz que el método habitual del «mínimo necesario», y representa un paso más hacia la práctica deliberada, que es nuestro objetivo último.

Práctica intencional

La práctica intencional tiene varias características que la diferencian de lo que podríamos llamar la «práctica ingenua», que básicamente se limita a hacer algo repetidamente y a esperar que esa repetición por sí sola mejore el propio nivel de ejecución.

Steve Oare, especialista en formación musical de la Universidad Estatal de Wichita, reproducía en cierta ocasión la siguiente conversación imaginaria entre un profesor y un joven estudiante de música. Es el tipo de conversación sobre la práctica que los profesores de música mantienen constantemente.[8] En este caso, el profesor intenta averiguar por qué un joven alumno no mejora:

PROFESOR: Su hoja de prácticas dice que practica usted una hora al día, pero en su prueba de interpretación ha sacado solo un aprobado. ¿Puede

explicarme por qué?

ALUMNO: ¡No sé qué ha pasado! ¡Anoche estuve tocando la prueba!

PROFESOR: ¿Cuántas veces la tocó?

ALUMNO: Diez o veinte.

PROFESOR: ¿Cuántas veces la tocó correctamente?

ALUMNO: Este... no sé... Un par de veces...

PROFESOR: Hum... ¿Cómo la practicó?

ALUMNO: No sé. Simplemente la toqué.

He aquí la práctica ingenua en tres palabras: «simplemente la toqué». Simplemente agité el bate e intenté golpear la pelota. Simplemente escuché los números e intenté recordarlos. Simplemente leí los problemas de matemáticas e intenté resolverlos.

La práctica intencional es, como su propio nombre indica, mucho más intencionada, reflexiva y centrada que esa clase de práctica ingenua. En particular, presenta las siguientes características que veremos a continuación.

La práctica intencional tiene objetivos concretos y bien definidos. Nuestro hipotético estudiante de música habría tenido mucho más éxito con un objetivo práctico similar a este: «Toca la pieza toda entera a la velocidad apropiada sin un solo error tres veces seguidas». Sin un objetivo así, no había forma de juzgar si la sesión práctica había sido un éxito.

En el caso de Steve no había ningún objetivo a largo plazo porque ninguno de nosotros sabía cuántos dígitos era posible llegar a memorizar, pero sí tenía un objetivo muy concreto a corto plazo: recordar más dígitos que la sesión anterior. Como corredor de larga distancia, Steve era muy competitivo, incluso cuando solo competía consigo mismo, y reprodujo esa misma actitud en el experimento. Desde un primer momento, Steve se esforzó cada día en aumentar el número de dígitos que podía recordar.

La práctica intencional consiste en juntar un puñado de pasitos cada día para alcanzar un objetivo a más largo plazo. Para un golfista de fin de semana que quiere reducir su hándicap en cinco golpes, eso está bien como propósito general, pero no es un objetivo concreto y bien definido que pueda utilizarse con eficacia para su práctica. Hay que desglosarlo y establecer un plan: ¿qué hay que hacer exactamente para eliminar cinco golpes del hándicap? Un objetivo podría ser aumentar el número de drives que aterrizan en la calle. Eso es razonablemente concreto, pero hay que desglosarlo todavía más: ¿qué se puede hacer para que los drives tengan más éxito? Habrá que averiguar

por qué tantos de ellos no aterrizan en la calle y abordarlo, por ejemplo, trabajando para reducir la tendencia a golpear la bola con efecto a la izquierda. ¿Cómo conseguirlo? Entre otras cosas, un instructor nos puede asesorar acerca de cómo modificar el movimiento de swing. La clave es tomar el objetivo general, mejorar y convertirlo en algo concreto en lo que poder trabajar con una expectativa realista de mejora.

La práctica intencional es focalizada, esto es, requiere centrar la atención. A diferencia del estudiante de música que describía Oare, Steve Faloon se centró en su tarea desde un primer momento, y su objetivo fue creciendo a medida que avanzaba el experimento y él iba memorizando secuencias de dígitos cada vez más y más largas. Escuchando la cinta de la sesión ciento quince, que tuvo lugar más o menos hacia la mitad del estudio, uno se hace una buena idea de esa capacidad de centrar la atención. Steve había estado recordando regularmente secuencias de cerca de cuarenta dígitos, pero todavía no alcanzaba los cuarenta propiamente dichos con cierta constancia, y ese día deseaba con vehemencia recordar los cuarenta de manera regular. Comenzamos con treinta y cinco dígitos, lo que para él era fácil, y empezó a entusiasmarse conforme las secuencias aumentaban de longitud. Antes de que yo leyera la secuencia de treinta y nueve dígitos, él mismo se dirigió unas palabras de ánimo, aparentemente centrado solo en la inminente tarea: «¡Hoy está siendo un buen día!… No he fallado ninguna aún, ¿verdad? ¡No!… ¡Hoy será un día extraordinario!». Guardó silencio durante los cuarenta segundos que tardé en leerle en voz alta los números, pero luego, mientras repasaba cuidadosamente los dígitos en su cabeza, recordando varios grupos de ellos y el orden en que aparecían, apenas pudo contenerse. Golpeó la mesa varias veces con fuerza, y dio muchas palmadas, aparentemente celebrando que recordaba tal o cual grupo de dígitos o dónde entraban en la secuencia. En un momento dado exclamó: «¡Absolutamente correcto! ¡Estoy seguro!». Y cuando finalmente me escupió los dígitos, en efecto acertó, de modo que pasamos a cuarenta. De nuevo las palabras de ánimo: «¡Esta es la buena! ¡Si supero esta se acabó! ¡Tengo que superarla!». De nuevo el silencio mientras yo leía los dígitos, y luego los ruidos y exclamaciones de excitación mientras reflexionaba: «¡Vaya!… ¡Venga, vamos!… ¡Bien!… ¡Va!». También acertó esta, y de hecho en aquella sesión logró acertar regularmente los cuarenta dígitos, aunque no más.

Obviamente, no todo el mundo se centra gritando y dando golpes en una mesa; pero el nivel de ejecución de Steve ilustra una idea clave del estudio de la práctica eficaz: raras veces se mejora mucho sin prestar plena atención a nuestra tarea.

La práctica intencional implica feedback; es decir, la «información de retorno» que uno recibe y que le permite saber si está haciéndolo bien, y, de no ser así, en qué se equivoca. En el ejemplo de Oare, el estudiante de música obtuvo un feedback tardío en la escuela al sacar un aprobado en la prueba de ejecución, pero no parece que hubiera feedback alguno durante la práctica: no había nadie escuchando y señalando los errores, y aparentemente el estudiante no tenía la menor idea de si había habido errores o no en la práctica («¿Cuántas veces la tocó correctamente?» «Este… no sé… Un par de veces…»).

En nuestro estudio de la memoria, Steve obtenía una respuesta simple y directa después de cada intento: correcto o incorrecto, éxito o fracaso. Sabía en todo momento dónde estaba. Pero quizá el feedback más importante fuera lo que él mismo hizo: prestar suma atención a qué aspectos de la secuencia de dígitos le causaban problemas. Si fallaba la secuencia, en general sabía exactamente por qué y en qué dígitos había metido la pata. Pero incluso cuando la acertaba, después era capaz de explicarme qué dígitos le habían dado problemas y cuáles no. Al reconocer dónde estaban sus puntos débiles, podía cambiar apropiadamente su foco de atención y descubrir nuevas técnicas de memorización que afrontaran dichas debilidades.

En términos generales, sea lo que sea lo que intentemos hacer, necesitamos feedback para identificar exactamente dónde y en qué nos quedamos cortos. Sin esa respuesta, ya proceda de nosotros mismos o de observadores externos, no podemos averiguar en qué tenemos que mejorar o lo cerca que estamos de alcanzar nuestros objetivos.

La práctica intencional requiere salir de la propia zona de confort. Esta es quizá la parte más importante de este tipo de práctica. El estudiante de música de Oare no muestra signo alguno de haberse esforzado en ir más allá de lo que le resultaba familiar y confortable. Al contrario, sus palabras parecen implicar una actitud bastante desganada en la práctica, sin el menor esfuerzo por hacer más de lo que ya le resultaba fácil. Ese enfoque simplemente no funciona.

Nuestro experimento de memoria se diseñó para impedir que Steve se sintiera demasiado cómodo. A medida que incrementaba su capacidad de memoria, yo le desafiaba con secuencias de dígitos cada vez más y más largas, de modo que él estuviera siempre al límite de su capacidad. En particular, al aumentar el número de dígitos cada vez que acertaba una secuencia y reducirlo cuando la fallaba, yo mantenía dicho número justo rondando lo que él era capaz de hacer, empujándole siempre a que recordara solo un dígito más.

Esta es una verdad fundamental válida para cualquier tipo de práctica: si uno no se fuerza nunca a ir más allá de su zona de confort, no mejorará jamás. El pianista aficionado que asistió a clases durante media docena de años cuando era adolescente, pero que en los últimos treinta ha estado tocando siempre el mismo conjunto de melodías exactamente de la misma forma una y otra vez, puede haber acumulado diez mil horas de práctica durante ese tiempo, pero no es mejor tocando el piano que hace treinta años. De hecho, probablemente habrá empeorado.

Tenemos evidencias especialmente firmes de este fenómeno en el caso de los médicos.[9] La investigación realizada en numerosas especialidades muestra que los médicos que llevan veinte o treinta años ejerciendo obtienen peores resultados en determinados indicadores objetivos del nivel de ejecución que los que hace solo dos o tres años que han dejado la facultad de medicina. Resulta que la mayor parte de la actividad que realizan los médicos en su práctica cotidiana no hace nada por mejorar o incluso mantener sus aptitudes; pocas cosas les estimulan o les empujan a salir de su zona de

confort. Precisamente por esa razón, en 2015 participé en una conferencia de consenso orientada a identificar nuevos tipos de educación permanente en el ámbito de la medicina que estimulen a los médicos y les ayuden a mantener y mejorar sus aptitudes. Trataremos de ello con más detalle en el capítulo 5. [10]

Mi ejemplo favorito en este sentido es el de la destreza como ajedrecista de Benjamin Franklin,[11] el primer genio estadounidense que alcanzó la fama. Además de ser un científico que se labró una reputación gracias a sus estudios sobre la electricidad, fue un popular escritor y editor del célebre *Poor Richard's Almanack* («Almanaque del pobre Richard»), fundador de la primera biblioteca pública de préstamo de Estados Unidos, diplomático de talento e inventor, entre otras cosas, de las lentes bifocales, el pararrayos y la estufa salamandra. Pero su mayor pasión era el ajedrez. Franklin fue uno de los primeros ajedrecistas de Estados Unidos y participó en los primeros torneos de ajedrez de los que se tiene constancia en ese país. Jugó durante más de cincuenta años, y a medida que se fue haciendo mayor le dedicó cada vez más y más tiempo. Tuvo la oportunidad de jugar con François-André Danican Philidor, el mejor ajedrecista de la época, cuando estuvo en Europa. Y pese a su conocida recomendación de acostarse pronto y levantarse temprano, era habitual que Franklin jugara desde alrededor de las seis de la tarde hasta el amanecer.

Así pues, Benjamin Franklin fue un hombre brillante que pasó miles de horas jugando al ajedrez, a veces contra los mejores jugadores de la época. ¿Eso le convirtió en un gran ajedrecista? No. Estaba por encima de la media, pero nunca llegó a ser lo bastante bueno como para compararse con los mejores jugadores de Europa, y mucho menos para ser el mejor. Esta deficiencia fue un motivo de gran frustración para él, pero no tenía ni idea de por qué no podía mejorar. Hoy lo sabemos: nunca se esforzó, nunca salió de su zona de confort, nunca dedicó las horas de práctica intencional que habrían hecho falta para mejorar. Era como el pianista que toca las mismas melodías de la misma forma durante treinta años. Esa es una receta segura para estancarse, no para mejorar.

Salir de la propia zona de confort implica intentar hacer algo que no éramos capaces de hacer antes. A veces puede resultar relativamente fácil lograr esa cosa nueva, y entonces seguimos adelante. Pero otras veces nos topamos con algo que nos para en seco, y parece que nunca seremos capaces de hacerlo. Encontrar formas de sortear esas barreras es una de las claves ocultas de la práctica intencional.

La solución no suele ser esforzarse más, sino esforzarse de manera distinta. En otras palabras, es una cuestión técnica. En el caso de Steve, se topó con una barrera cuando llegó a acertar veintidós dígitos. Los agrupaba en cuatro grupos de cuatro dígitos, que luego recordaba mediante varios trucos mnemotécnicos, más un grupo adicional de seis dígitos al final que se repetía una y otra vez a sí mismo hasta que podía recordarlo por el sonido de los números. Pero era incapaz de averiguar cómo pasar de los veintidós dígitos, ya que, cuando intentaba retener de memoria cinco grupos de cuatro dígitos, se confundía con el orden de estos. Con el tiempo se le ocurrió la idea de utilizar a la vez grupos de tres y de cuatro dígitos, un avance que finalmente

le permitió, utilizando cuatro grupos de cuatro dígitos, cuatro grupos de tres y un grupo adicional de seis, llegar a un máximo de treinta y cuatro dígitos. Luego, una vez que alcanzó ese límite, tuvo que desarrollar otra técnica. Esa fue una pauta regular a lo largo de todo el estudio de la memoria: Steve mejoraba hasta un determinado punto, se atascaba, buscaba un enfoque distinto que pudiera ayudarle a superar la barrera, lo encontraba, y luego mejoraba regularmente hasta que surgía otra barrera.

El mejor modo de superar cualquier barrera es abordarla desde una perspectiva distinta, que es una de las razones por las que resulta útil trabajar con un profesor o entrenador: alguien que ya está familiarizado con la clase de obstáculos que probablemente vamos a encontrar puede sugerirnos formas de vencerlos.

Y a veces sucede también que una barrera es más psicológica que otra cosa. En cierta ocasión, la famosa profesora de violín Dorothy DeLay describió la vez en que uno de sus alumnos le pidió ayuda para aumentar su velocidad de ejecución de una determinada pieza que tenía que interpretar en un festival de música. Se quejaba de que no lograba tocarla lo bastante rápido. Ella le preguntó cómo de rápido querría tocarla, y él respondió que quería hacerlo tan rápido como Itzhak Perlman, el violinista mundialmente famoso. DeLay empezó por conseguir una grabación de Perlman tocando la pieza y midió su duración. Luego puso un metrónomo a una velocidad lenta e hizo que su alumno tocara la pieza a aquel ritmo, que entraba plenamente dentro de sus aptitudes. Se la hizo tocar una y otra vez, acelerando un poquito el metrónomo en cada una de ellas. Y en cada ocasión el alumno la clavó. Al final, después de haber tocado la pieza impecablemente una vez más, DeLay le mostró el ajuste del metrónomo: el alumno la había tocado más rápido que Perlman.[12]

Bill Chase y yo utilizamos una técnica similar con Steve un par de veces en que había topado con una barrera y creía que no sería capaz de mejorar más. Una de las veces reduje el ritmo al que le leía los dígitos solo un poco, y ese tiempo extra posibilitó que Steve recordara un número de dígitos significativamente mayor. Eso le convenció de que el problema no era el número de dígitos, sino más bien la velocidad con la que él los codificaba, es decir, la velocidad con la que encontraba recursos mnemotécnicos para los diversos grupos de dígitos que formaban el conjunto de la secuencia, y de que podía mejorar su nivel de ejecución simplemente si era capaz de acelerar el tiempo que tardaba en enviar los dígitos a la memoria a largo plazo.

En otra ocasión, le di secuencias que tenían diez dígitos más que cualquiera de las que había logrado recordar hasta aquel momento. Él se sorprendió al ver que recordaba la mayoría de los dígitos de aquellas secuencias y, en particular, que recordaba un número total de dígitos mayor de los que había recordado hasta entonces, aunque no fuera perfecto. Eso le convenció de que realmente era posible recordar secuencias de dígitos más largas. Comprendió que su problema no era que hubiera llegado al límite de su memoria, sino que se estaba equivocando solo en uno o dos grupos de dígitos en toda la secuencia. Decidió que la clave para seguir avanzando era codificar con más cuidado los pequeños grupos de dígitos, y entonces empezó a mejorar de nuevo.

Cuando intentamos mejorar en algo, nos topamos con obstáculos similares: puntos en los que parece imposible progresar o, al menos, en los que no tenemos ni idea de qué deberíamos hacer para mejorar. Eso es algo natural. Lo que no es natural es un obstáculo que realmente nos frene en seco, uno que resulte imposible de rodear, de saltar o de atravesar. En todos mis años de investigación he descubierto que resulta sorprendentemente raro obtener evidencias claras, en cualquier ámbito, de que una persona ha alcanzado un nivel inamovible en su ejecución. En cambio, he encontrado que lo más frecuente es que la gente tire la toalla y deje de intentar mejorar.

Una salvedad que conviene hacer aquí es que, aunque siempre es posible seguir avanzando y mejorando, no siempre es fácil. Mantener la concentración y el esfuerzo que requiere la práctica intencional es una labor ardua, y en general no resulta divertido. De modo que surge inevitablemente la cuestión de la motivación: ¿por qué algunas personas se involucran en este tipo de práctica?, ¿qué les hace seguir? Volveremos una y otra vez a estas preguntas vitales a lo largo de todo el libro.

En el caso de Steve hubo varios factores en juego. En primer lugar, se le pagaba por venir. Pero podría haberse presentado en las sesiones y no esforzarse demasiado, y habría seguido cobrando, de manera que, aunque esto pudo haber formado parte de su motivación, sin duda no era lo único. ¿Por qué se esforzó tanto en mejorar? Por lo que hablé con él, creo que en gran medida se debió a que, cuando empezó a ver una mejora después de las primeras sesiones, empezó a disfrutar de verdad viendo aumentar los resultados de su memoria. Se sentía bien, y quería seguir sintiéndose así. Además, después de que alcanzara un cierto nivel en su capacidad de memorización, se convirtió en una especie de celebridad: se publicaron noticias sobre él en periódicos y revistas, y apareció varias veces en televisión, incluyendo el conocido programa *Today* . Eso le proporcionó otro tipo de feedback positivo. En términos generales, un feedback positivo significativo constituye uno de los factores cruciales a la hora de mantener la motivación. Puede ser un feedback interno, como la satisfacción de verse mejorar en algo, o uno externo, proporcionado por otros, pero supone una enorme diferencia de cara a que una persona sea capaz o no de mantener el esfuerzo constante necesario para mejorar a través de la práctica intencional.

Otro factor era que a Steve le gustaba retarse a sí mismo, lo que resultaba evidente por su historial de corredor a campo través y en pista. Todos los que le conocían aseguraban que entrenaba más duro que nadie, pero que su motivación era simplemente mejorar su propio nivel de ejecución, no necesariamente ganar carreras. Además, por sus años de experiencia corriendo sabía lo que significaba entrenar con regularidad, una semana tras otra, un mes tras otro, y no parece probable que la tarea de trabajar con su memoria tres veces por semana durante una hora cada vez le resultara especialmente desalentadora, dado que normalmente corría durante tres horas seguidas. Posteriormente, después de terminar el trabajo de memoria con Steve y con un par de estudiantes más, adopté la norma de reclutar solo a sujetos que se hubieran entrenado exhaustivamente como atletas, bailarines, músicos o cantantes. Ninguno de ellos me defraudó nunca.

He aquí, pues, la práctica intencional en dos palabras: salgamos de nuestra zona de confort, pero hagámoslo centrando nuestra atención, con objetivos claros, un plan para alcanzar dichos objetivos y una forma de monitorizar los progresos. ¡Ah!, y necesitamos encontrar un modo de mantener nuestra motivación.

Esta receta es un excelente comienzo para cualquiera que desee mejorar, pero es solo un comienzo.

Los límites de la práctica intencional

Mientras Bill Chase y yo proseguíamos nuestro estudio de dos años sobre la memoria con Steve Faloon (pero después de que este hubiera empezado a batir récords con su capacidad de retener dígitos), decidimos buscar otro sujeto que estuviera dispuesto a aceptar el mismo reto. Ninguno de nosotros creía que Steve hubiera nacido con un don especial para memorizar dígitos, sino que suponíamos más bien que la destreza que había desarrollado podía atribuirse por completo al entrenamiento al que se le había sometido, y la mejor forma de demostrarlo era realizar el mismo estudio con otro sujeto y comprobar si obteníamos el mismo resultado.

La primera en presentarse voluntaria fue una estudiante de posgrado llamada Renée Elio. Antes de empezar se le informó de que su predecesor había logrado incrementar de manera espectacular el número de dígitos que era capaz de memorizar, de modo que ella supo que tal mejora era posible (lo cual era más de lo que sabía Steve cuando empezó), pero no le dijimos nada acerca de cómo lo había hecho. Renée tendría que encontrar su propio enfoque.

Al principio fue mejorando a un ritmo muy similar al de Steve y logró aumentar su memoria de retención de dígitos a casi veinte después de unas cincuenta horas de sesiones prácticas. Sin embargo, y a diferencia de su predecesor, en ese punto se topó con un muro que no fue capaz de superar. Tras continuar más o menos otras cincuenta horas sin ninguna mejora, decidió dejar las sesiones de entrenamiento. Había incrementado su memoria para retener dígitos hasta el punto de ser mejor que la de cualquier persona no entrenada, y comparable a la de algunos mnemonistas, pero no llegó a alcanzar lo que había logrado Steve.

¿Cuál era la diferencia? Steve había tenido éxito desarrollando una colección de estructuras mentales, como varias reglas mnemotécnicas, muchas de ellas basadas en tiempos de carreras, más un sistema para seguir el orden de

dichas reglas, que le permitieron utilizar su memoria a largo plazo para esquivar las limitaciones habituales de la memoria a corto plazo y recordar largas secuencias de dígitos. Cuando oía los dígitos 907, por ejemplo, los conceptualizaba como un tiempo bastante bueno en el que correr unos tres kilómetros y medio, 9:07, o nueve minutos y siete segundos, y entonces dejaban de ser cifras arbitrarias que tenía que enviar a la memoria a corto plazo para convertirse en algo con lo que él ya estaba familiarizado. Como veremos, la clave de casi cualquier clase de mejora del nivel de ejecución mental es el desarrollo de estructuras mentales que permitan evitar las limitaciones de la memoria a corto plazo y aborden eficazmente grandes cantidades de información a la vez. Eso era lo que había hecho Steve.

Renée, que ignoraba cómo se las había arreglado Steve, había desarrollado un enfoque completamente distinto para memorizar los dígitos. Allí donde Steve había memorizado grupos de tres y cuatro dígitos, principalmente pensando en ellos como tiempos de carreras, Renée empleó un complicado conjunto de recursos mnemotécnicos que se basaban en cosas tales como días, fechas y horas.[13] Una diferencia clave entre Steve y Renée era que el primero siempre decidía de antemano qué pauta iba a utilizar para memorizar los dígitos, rompiendo las secuencias en grupos de tres y de cuatro más un grupo adicional con entre cuatro y seis dígitos que se repetía a sí mismo una y otra vez hasta que grababa su sonido en la memoria. Para veintisiete dígitos, por ejemplo, los organizaba en tres grupos de cuatro dígitos cada uno, tres grupos de tres dígitos cada uno, y luego un grupo de seis dígitos al final. Esta pauta prefijada, a la que nosotros denominábamos «estructura de recuperación», permitía a Steve centrarse en memorizar los grupos de tres y cuatro dígitos individualmente y luego retener en la mente dónde encajaba cada uno de esos grupos individuales en dicha estructura de recuperación. Este demostró ser un enfoque muy potente, puesto que le permitió codificar cada grupo de tres o cuatro dígitos como el tiempo de una carrera o algún otro recurso mnemotécnico, meterlo en su memoria a largo plazo, y luego no tener que pensar más en él hasta que al final volvía a recordar todos los dígitos de la secuencia.

Renée, en cambio, ideaba sus recursos mnemotécnicos sobre la marcha, decidiendo en función de los dígitos que oía qué regla mnemotécnica empleaba para recordarlos. Una secuencia como 4778245, por ejemplo, podía recordarla como «abril, día 7, año 1978, a las 2:45»; pero si la secuencia era 4778295, entonces tenía que utilizar «abril, día 7, año 1978», y luego iniciar una nueva fecha: «febrero, día 9…». Sin la clase de consistencia que ofrecía el enfoque de Steve, no pudo llegar a dominar más de veinte dígitos.

Después de aquella experiencia, Bill y yo decidimos buscar otro sujeto que fuera lo más parecido posible a Steve en cuanto al modo de memorizar las secuencias de dígitos. De modo que reclutamos a otro corredor, Dario Donatelli, miembro del equipo de larga distancia de Carnegie Mellon y uno de los compañeros de entrenamiento de Steve, que era quien le había dicho a Dario que estábamos buscando a alguien que se comprometiera a participar durante un período de tiempo prolongado en nuestro estudio sobre el entrenamiento de la memoria, y Dario aceptó.

Esta vez, en lugar de dejar que Dario se las arreglara por sí solo, hicimos que

Steve le enseñara su método para codificar dígitos. Con esa ventaja de partida, Dario fue capaz de mejorar mucho más deprisa que Steve, al menos al principio. Llegó a los veinte dígitos en bastantes menos sesiones de entrenamiento, pero a partir de ahí empezó a perder velocidad; cuando llegó a los treinta parecía que seguir el método de Steve ya no le reportaba beneficio alguno, y su progreso empezó a perder ímpetu. En ese punto, Dario comenzó a desarrollar su propia versión del método de Steve. Se le ocurrieron formas ligeramente diferentes de codificar las secuencias de tres y cuatro dígitos y, lo que es más importante, diseñó una estructura de recuperación significativamente distinta que funcionaba mucho mejor para él. Aun así, cuando comprobamos cómo Dario memorizaba los dígitos, encontramos que se basaba en procesos mentales que se parecían muchísimo a los que había desarrollado Steve, utilizando la memoria a largo plazo para esquivar las limitaciones de la memoria a corto plazo.[14] Después de varios años de entrenamiento, Dario llegó a ser capaz de recordar más de cien dígitos, es decir, unos veinte más que Steve. En ese momento Dario, como Steve antes que él, se había convertido en el mejor en este tipo de destreza que el mundo había visto hasta entonces.

Hay aquí una importante lección: aunque en general es posible mejorar hasta cierto punto con una práctica centrada y saliendo de la propia zona de confort, con eso no está todo hecho. No basta con esforzarse. No basta con llevarse al límite. Hay otros aspectos de la práctica y el entrenamiento que son igualmente importantes y que a menudo se pasan por alto.

Hay un determinado enfoque de la práctica y el entrenamiento que se ha revelado la forma más potente y eficaz de mejorar las propias habilidades en todos los ámbitos que se han estudiado. Ese enfoque es la práctica deliberada, que en breve describiremos en detalle. Pero antes examinemos más de cerca qué hay detrás de los asombrosos tipos de mejora que resultan posibles con la clase de práctica adecuada.

2

Aprovechar la adaptabilidad

Para los culturistas, e incluso para quienes hacen pesas para aumentar un poco su musculatura, es fácil ir comprobando los resultados que se obtienen al estimular los bíceps, tríceps, cuádriceps, pectorales, deltoides, dorsales, trapecios, abdominales, glúteos, músculos de la pantorrilla y del muslo. Basta una cinta métrica, o con mirarse en el espejo y admirar los progresos. Quienes corren, van en bici o nadan para aumentar su resistencia, pueden comprobar sus progresos por el latido cardíaco, la respiración, y por cuánto tiempo son capaces de continuar hasta que sus músculos fallan debido a la acumulación de ácido láctico.

Pero si el reto es mental (dominar el cálculo, por ejemplo, o aprender a tocar un instrumento musical, o hablar una nueva lengua), la cosa cambia. No hay ninguna manera fácil de observar los cambios que se producen en el cerebro a medida que este se adapta a las crecientes demandas que se le plantean. No hay ningún dolor en la corteza cerebral al día siguiente de una sesión de entrenamiento especialmente dura. No hay que comprar sombreros nuevos porque los viejos se han quedado pequeños. No se desarrolla una «tableta» de músculo en la frente. Y como no se puede detectar ningún cambio en el cerebro, es fácil suponer que allí dentro no está ocurriendo gran cosa.

Pero eso sería un error. Existe un creciente corpus de evidencias de que tanto la estructura como la función del cerebro cambian en respuesta a diversos tipos de entrenamiento mental, de manera muy similar al modo en que los músculos y el sistema cardiovascular responden al entrenamiento físico. Con ayuda de técnicas de diagnóstico por la imagen aplicadas al cerebro, como la resonancia magnética (IRM), los neurocientíficos han empezado a estudiar cómo los cerebros de personas con determinadas destrezas concretas se diferencian de los de otras personas que carecen de ellas, y a explorar qué tipos de entrenamiento producen qué clases de cambios. Aunque todavía hay muchísimo que aprender en esta área, se sabe ya lo bastante como para tener una idea clara de cómo funcionan la práctica intencional y la práctica deliberada de cara a incrementar las capacidades tanto físicas como mentales y posibilitar hacer cosas que antes no se podían hacer.

Gran parte de lo que sabemos acerca de cómo el cuerpo se adapta al entrenamiento proviene de estudios realizados con corredores, levantadores de pesas y otros tipos de atletas. De manera bastante curiosa, no obstante, algunos de los mejores estudios realizados hasta la fecha acerca de cómo

cambia el cerebro en respuesta a un entrenamiento prolongado se realizaron, no con músicos o ajedrecistas o matemáticos (algunos de los sujetos más tradicionales en los estudios sobre los efectos de la práctica en el nivel de ejecución), sino con taxistas.

El cerebro de los taxistas londinenses

Pocas ciudades del mundo pueden desconcertar a un sistema GPS como Londres. Para empezar, no hay ninguna cuadrícula de calles que se pueda utilizar para orientarse y establecer una ruta como ocurre en Manhattan, París o Tokio. Muy al contrario, las principales calles de la ciudad forman ángulos dispares entre sí. Se curvan y serpentean. Abundan las de sentido único, hay rotondas y callejones sin salida por todas partes; y por en medio de todo ello discurre el Támesis, atravesado en el centro urbano por una docena de puentes de los que es probable que al menos uno, y a veces más, deba cruzarse por fuerza durante cualquier recorrido de cierta longitud por la ciudad. Y el errático sistema de numeración no siempre te dice exactamente dónde encontrar una dirección concreta por mucho que hayas dado con la calle correcta.

Así pues, el mejor consejo para los visitantes es que se olviden de alquilar un coche con sistema de navegación y, en cambio, confíen en los taxistas de la ciudad. Están por todas partes (hay unos veinticinco mil conduciendo de un lado a otro en sus grandes coches negros y cuadrados, que son el equivalente automovilístico de los zapatones ingleses), y son asombrosamente buenos a la hora de llevar a alguien del punto A al punto B del modo más eficiente posible, teniendo en cuenta no solo la extensión de los diversos itinerarios posibles, sino también la hora del día, el tráfico esperado, las vías temporalmente en obras y los cortes de calles, y cualquier otro detalle que pueda ser relevante para el recorrido. Tampoco los puntos A y B tienen por qué ser direcciones tradicionales. Supongamos que nos gustaría volver a aquella original tiendecita de sombreros de Charing Cross cuyo nombre no recordamos (Lord's o Lear o algo así), pero sí sabemos que al lado hay otra tiendecita que vende pastelitos tipo magdalena. Bueno, pues con eso es suficiente. Basta con explicárselo todo al taxista, y en cuanto sea automovilísticamente posible nos encontraremos delante de Laird London, en el 23A de New Row.

Como es de imaginar, considerando los retos que implica encontrar el camino en Londres, no todo el mundo puede ser taxista. De hecho, para conseguir una licencia en Londres hay que superar una serie de exámenes que se han calificado en conjunto como la prueba más difícil del mundo.[1] Los exámenes están a cargo de la empresa municipal Transport for London, que describe lo

que denomina «el Conocimiento», es decir, lo que debe aprender el aspirante a taxista, del siguiente modo:

Para alcanzar el estándar requerido a fin de obtener la licencia como taxista de «Todo Londres», necesitará un conocimiento exhaustivo, principalmente, del área incluida en un radio de diez kilómetros de Charing Cross. Deberá conocer: todas las calles; complejos de viviendas; parques y espacios abiertos; sedes y departamentos gubernamentales; centros financieros y comerciales; edificios diplomáticos; casas consistoriales; oficinas del registro civil; hospitales; lugares de culto; estadios deportivos y centros de ocio; sedes de líneas aéreas; estaciones; hoteles; clubes; teatros; cines; museos; galerías de arte; escuelas; universidades y colegios universitarios; comisarías y jefaturas de policía; tribunales civiles, penales y de instrucción; cárceles; y lugares de interés para los turistas. De hecho, cualquier sitio al que el pasajero de un taxi pueda pedir que le lleven.

Esa área incluida en un radio de unos diez kilómetros de Charing Cross contiene alrededor de veinticinco mil calles. Pero el aspirante a taxista debe estar familiarizado con algo más que calles y edificios. Cualquier punto de referencia vale. Según una noticia sobre los taxistas londinenses publicada en 2014 en el *The New York Times Magazine* , a un futuro conductor se le preguntó por el emplazamiento de una estatua de dos ratones con un trozo de queso; la estatua, situada en la fachada de un edificio, tenía solo unos treinta centímetros de alto.

Es más, los candidatos a taxistas tienen que demostrar que pueden ir de un punto de la ciudad a otro de la forma más eficiente posible. Las pruebas en ese sentido consisten en una serie de carreras en las que el examinador proporciona dos puntos determinados de Londres y el examinando debe dar la posición exacta de cada uno de los puntos y luego describir el mejor itinerario entre ellos, giro a giro, nombrando todas las calles en la secuencia correcta. Cada carrera obtiene una puntuación numérica en base a su exactitud, y a medida que el futuro conductor va acumulando puntos, las pruebas se van haciendo más y más difíciles: los puntos de destino son cada vez más recónditos, y las rutas más largas, complejas e intrincadas. Alrededor de la mitad o más de los aspirantes a taxistas terminan por abandonar, pero los que siguen adelante y obtienen su licencia llegan a interiorizar Londres hasta un punto al que *Google Maps* , con sus imágenes por satélite, sus coches con cámara y su inconmensurable memoria y capacidad de procesamiento, solo puede aproximarse vagamente.

Para llegar a dominar el Conocimiento, los aspirantes a taxistas, a los que en la jerga londinense se conoce como los chicos (y ocasionalmente las chicas) «del Conocimiento», pasan años conduciendo de un lado a otro de Londres, tomando notas de qué está dónde y de cómo ir de aquí a allí. El primer paso es dominar una lista de trescientas veinte carreras de la guía que se proporciona a los candidatos. Para una determinada carrera, generalmente el conductor determinará primero la ruta más corta recorriendo físicamente las

diversas rutas posibles, normalmente en moto, y luego explorará las áreas circundantes del principio y el final de la carrera. Esto implica deambular por un radio aproximado de medio kilómetro en torno a cada uno de esos lugares, tomando notas de qué edificios y monumentos hay en la vecindad. Después de haber repetido este proceso trescientas veinte veces, el futuro taxista ha acumulado un conjunto fundamental de los trescientos veinte mejores itinerarios de todo Londres y ha explorado, y tomado notas al respecto, más o menos cada trocito del área central incluida en un radio de diez kilómetros de Charing Cross. Es un comienzo, pero quienes lo superan siguen poniéndose a prueba para determinar las mejores rutas de muchas otras carreras que no están en la lista y tomar nota de edificios y monumentos que previamente se les podrían haber pasado por alto o que podrían haber aparecido recientemente. De hecho, aun después de haber superado todas las pruebas y de haber obtenido la licencia, los taxistas de Londres siguen aumentando y perfeccionando su conocimiento de las calles de la urbe.

Las destrezas de memoria y de navegación resultantes no pueden por menos que causar asombro, de manera que los taxistas londinenses han resultado ser sujetos irresistibles para los psicólogos interesados en el aprendizaje y, en particular, en el aprendizaje de destrezas de navegación. Los estudios más exhaustivos, con mucho, sobre los taxistas (y los que tienen más que decirnos acerca de cómo el entrenamiento afecta al cerebro) son los realizados por Eleanor Maguire, una neurocientífica del University College de Londres.

En uno de sus primeros trabajos sobre los taxistas, publicado en el año 2000, Maguire utilizó la imagen por resonancia magnética para observar el cerebro de dieciséis taxistas varones y compararlo con el de otros cincuenta varones de edades similares que no eran taxistas.[2] Observó en particular el hipocampo, una parte del cerebro en forma de caballito de mar asociada al desarrollo de los recuerdos. El hipocampo se halla especialmente involucrado en la navegación espacial y en la memorización de la posición de las cosas en el espacio (cada persona tiene de hecho dos hipocampos, uno en cada lado del cerebro). Por ejemplo, las especies de pájaros que almacenan comida en lugares distintos y, por tanto, deben ser capaces de recordar el emplazamiento de los diversos escondrijos, tienen hipocampos relativamente más grandes que otras especies estrechamente relacionadas pero que no guardan comida en diferentes lugares.[3] Es más, el tamaño del hipocampo es bastante flexible, al menos en algunas especies de pájaros, y puede llegar a aumentar hasta un 30 % en respuesta a la experiencia de almacenaje de alimento de cada ave concreta.[4] Pero ¿ocurriría lo mismo en los humanos?

Maguire descubrió que una parte concreta del hipocampo, la posterior o trasera, era mayor en los taxistas que en los otros sujetos.[5] Asimismo, cuanto más tiempo llevaba una persona como taxista, mayor era el hipocampo posterior.[6] En otro estudio que realizó unos años después, Maguire comparó los cerebros de taxistas y de conductores de autobús londinenses.[7] Como los taxistas, los conductores de autobús se pasaban el día conduciendo por todo Londres; la diferencia era que los conductores de autobús repetían las mismas rutas una y otra vez, de modo que nunca tenían que averiguar cuál era el mejor modo de ir del punto A al punto B. Maguire descubrió que el hipocampo posterior de los taxistas era considerablemente mayor que el de los conductores de autobús. La consecuencia obvia era que, se debiera a lo

que se debiese, la diferencia de tamaño del hipocampo posterior no estaba relacionada con la conducción en sí, sino más bien con las destrezas de navegación que el trabajo requería.

Sin embargo, todavía quedaba un cabo suelto: quizá los taxistas que participaron en los estudios tenían ya de entrada hipocampos posteriores más grandes, lo que les había dado ventaja a la hora de orientarse en la ciudad, y las exhaustivas pruebas por las que habían pasado no eran más que un proceso de eliminación que había seleccionado a los aspirantes a conductores que estaban naturalmente mejor dotados para aprender a orientarse en ese laberinto que es Londres.

Maguire abordó esta cuestión de una forma tan sencilla como contundente: siguió a un grupo de aspirantes a taxistas desde el momento en que iniciaron la formación de cara a obtener su licencia hasta el punto en que todos ellos o bien habían superado las pruebas y habían obtenido la licencia de taxistas, o habían tirado la toalla y habían pasado a dedicarse a otra cosa.[8] En concreto, reclutó a setenta y nueve candidatos a conductores, todos ellos varones, que acababan de iniciar su formación, junto con otros treinta y un varones de edades similares que servirían como grupo de control. Cuando escaneó todos sus cerebros, no encontró diferencia alguna en los tamaños del hipocampo posterior entre los aspirantes a taxistas y los miembros del grupo de control.

Cuatro años después, volvió a examinar a los dos grupos de sujetos. Por entonces cuarenta y uno de los aspirantes se habían convertido en taxistas londinenses con licencia, mientras que los treinta y ocho restantes habían abandonado la formación o no habían superado las pruebas. De modo que en ese punto había tres grupos que comparar: los nuevos taxistas que habían aprendido lo bastante sobre las calles de Londres como para superar la serie de pruebas, los aspirantes que no habían aprendido lo bastante para superarlas, y el grupo que no había recibido ninguna formación en absoluto.[9] Maguire escaneó sus cerebros y calculó el tamaño del hipocampo posterior en cada uno de ellos.

Lo que encontró no habría sido ninguna sorpresa si hubiera estado midiendo los bíceps de culturistas, pero no era ese el caso, ya que lo que medía era el tamaño de distintas partes del cerebro y, en consecuencia, el resultado era asombroso. El volumen del hipocampo posterior se había hecho considerablemente más grande en el grupo de aspirantes que habían continuado su formación y habían obtenido la licencia de taxistas. Por el contrario, no había ningún cambio en el tamaño del hipocampo posterior entre los candidatos que no habían logrado sacarse la licencia, bien porque habían dejado la formación, o porque no habían superado las pruebas, ni tampoco entre los sujetos que no habían tenido relación alguna con el programa de formación de taxistas. Los años dedicados a dominar el Conocimiento habían agrandado precisamente la parte del cerebro responsable de navegar de un lugar a otro.

El estudio de Maguire, que se publicó en 2011, es quizá la evidencia más espectacular que tenemos de que el cerebro humano crece y cambia en respuesta a un entrenamiento intenso. Además, la consecuencia obvia de su

estudio es que las neuronas y otros tejidos adicionales desarrollados en el hipocampo posterior de los taxistas con licencia subyacen al incremento de sus capacidades de navegación. Podemos pensar en el hipocampo posterior de un taxista londinense como el equivalente neuronal de los brazos y hombros enormemente desarrollados de un gimnasta masculino. Los años de trabajo en las anillas, el caballo con arcos, las barras paralelas y los ejercicios de suelo han desarrollado músculos que están exquisitamente adaptados para los tipos de movimientos que este realiza en los diferentes aparatos y, de hecho, que le permiten hacer toda clase de movimientos gimnásticos que simplemente no estaban a su alcance cuando empezó a entrenarse. El hipocampo posterior de los taxistas está igualmente «abultado», pero de tejido cerebral, no de fibra muscular.

Adaptabilidad

Hasta la primera década del siglo XXI, la mayoría de los científicos se habrían negado de plano a aceptar que algo como lo que Maguire ha observado en los cerebros de taxistas londinenses fuera siquiera posible. La creencia general era que, una vez que una persona alcanzaba la edad adulta, los circuitos de su cerebro quedaban más o menos fijados. Desde luego, todo el mundo entendía que tenía que haber pequeños ajustes aquí y allá cuando uno aprendía algo nuevo, pero se creía que se trataba poco más que del refuerzo de algunas conexiones neuronales y el debilitamiento de otras, dado que la estructura global del cerebro y sus diversas redes neuronales estaba fijada. Esta idea iba de la mano con la creencia de que las divergencias de aptitudes entre las personas se debían principalmente a diferencias genéticamente determinadas en los circuitos cerebrales, y que el aprendizaje no era más que una forma de realizar el propio potencial genético de cada uno. Una metáfora habitual representaba el cerebro como un ordenador. Aprender era como cargar datos o instalar nuevo software: le permitía a uno hacer cosas que no podía hacer antes; pero su nivel de ejecución último siempre se vería limitado por cosas tales como el número de bytes de su memoria de acceso aleatorio (RAM) y la capacidad de su unidad central de procesamiento (CPU).

En cambio, la adaptabilidad del cuerpo siempre ha sido más fácil de reconocer, tal como hemos señalado. Uno de mis ejemplos favoritos de adaptabilidad física es el de las flexiones en suelo. Un varón que ronda la veintena y está relativamente en forma puede que sea capaz de hacer cuarenta o cincuenta; si es capaz de hacer cien, podrá impresionar a sus amigos y probablemente ganar unas cuantas apuestas. Entonces ¿cuál es el récord del mundo de flexiones? ¿Quinientas, mil? En 1980, el japonés Minoru Yoshida hizo 10.507 flexiones ininterrumpidas. Después de eso, el *Libro Guinness de los récords* dejó de aceptar solicitudes relacionadas con el

número de flexiones realizadas sin períodos de descanso, y en lugar de ello se centró en el mayor número de flexiones realizadas en veinticuatro horas con descansos permitidos. En 1993, el estadounidense Charles Servizio estableció el que hasta hoy sigue siendo el récord del mundo en esa categoría, haciendo 46.001 flexiones en veintiuna horas y veintiún minutos.

Consideremos el caso de las flexiones de brazos que se realizan colgando de una barra. Hasta los tipos que están relativamente en forma generalmente hacen solo diez o quince, aunque si se trabaja en ello se puede subir a cuarenta o cincuenta. Pues bien, en 2014 el checo Jan Kareš hizo 4.654 flexiones en doce horas.

En suma, el cuerpo humano es increíblemente adaptable. No solo los músculos esqueléticos, sino también el corazón, los pulmones, el sistema circulatorio, el almacenamiento energético del cuerpo, y más: todo lo que interviene en la fuerza y la resistencia físicas. Puede que haya límites, pero no hay ningún indicio de que los hayamos alcanzado aún.

A partir del trabajo de Maguire y de otros, hoy estamos aprendiendo que el cerebro tiene un grado y diversidad de adaptabilidad muy similar.

Algunas de las primeras observaciones de esta clase de adaptabilidad, o plasticidad, como dirían los neurocientíficos, aparecieron en ciertos estudios acerca de cómo los circuitos cerebrales de personas ciegas o sordas se «reconfiguran» para encontrar nuevos usos a las partes del cerebro que normalmente se dedican a procesar señales visuales o auditivas pero que en esas personas no tienen nada que hacer.[10] La mayoría de los ciegos no pueden ver debido a problemas en los ojos o en el nervio óptico, pero la corteza visual y otras partes del cerebro siguen siendo plenamente funcionales; simplemente no reciben ningún estímulo procedente de los ojos. Si el cerebro estuviera realmente cableado como un ordenador, esas regiones visuales permanecerían inactivas para siempre. Sin embargo, hoy sabemos que el cerebro desvía algunas de sus neuronas de forma que esas áreas, que de lo contrario no se usarían, se pongan a trabajar haciendo otras cosas, en especial cuestiones relacionadas con los sentidos restantes, de los que los ciegos dependen para obtener información sobre su entorno.[11]

Para leer, por ejemplo, los ciegos deslizan las yemas de los dedos sobre los conjuntos de puntos en relieve que forman el alfabeto braille. Cuando los investigadores utilizan máquinas de IRM para observar el cerebro de sujetos invidentes mientras leen palabras en braille, una de las partes del cerebro que ven activarse es la corteza visual. En las personas con una vista normal la corteza visual se activa en respuesta a estímulos procedentes de los ojos, no de las yemas de los dedos; pero a los ciegos la corteza visual les ayuda a interpretar las sensaciones que reciben las yemas de sus dedos al deslizarlas sobre los grupos de puntos en relieve que forman las letras en braille.[12]

Curiosamente, no es solo en aquellas áreas que de lo contrario no se usarían donde se produce esta reconfiguración de los circuitos. Si uno practica algo lo suficiente, su cerebro modifica la función de determinadas neuronas para ayudar en la tarea, aunque estas tuvieran previamente otro trabajo que hacer. Probablemente la evidencia más convincente en ese sentido proviene de un

experimento realizado a finales de la década de 1990, cuando un grupo de investigadores examinaron aquellas partes del cerebro que controlaban los dedos de las manos de un grupo de personas sumamente expertas en leer braille.

Los sujetos leían braille con tres dedos; es decir, utilizaban el dedo índice para leer los patrones de puntos que forman las letras individuales, el dedo corazón para detectar los espacios entre las letras y el dedo anular para no apartarse de la línea concreta que estaban leyendo. Los circuitos de la parte del cerebro que controla las manos normalmente están configurados de tal forma que cada dedo concreto tiene una parte distinta del cerebro dedicada a él. Eso es lo que hace posible que podamos saber, por ejemplo, la yema de qué dedo está tocando la punta de un lápiz o una chincheta sin tener que mirarnos los dedos. Los sujetos del estudio eran instructores de braille que utilizaban los dedos para leer varias horas al día. Lo que descubrieron los investigadores fue que ese uso constante de los tres dedos había causado que las áreas del cerebro dedicadas a cada uno de ellos crecieran tanto que, a la larga, habían llegado a solaparse. Como resultado, los sujetos eran excepcionalmente sensibles al tacto en esos tres dedos: podían detectar un contacto mucho más ligero que los sujetos videntes, pero a menudo no podían identificar cuál de los tres dedos había tenido el contacto.[13]

Estos estudios sobre la plasticidad cerebral en invidentes, y otros estudios similares en sujetos sordos, nos dicen que la estructura y la función del cerebro no están fijadas, sino que cambian en respuesta al uso. Es posible configurar el cerebro (el suyo, el mío, el de cualquiera) de la forma que deseemos mediante un entrenamiento deliberado y consciente.

Los investigadores apenas están empezando a explorar los diversos modos en que se puede sacar partido de esta plasticidad. Uno de los resultados más asombrosos hasta la fecha podría tener implicaciones para las personas que sufren de vista cansada asociada a la edad, lo que significa prácticamente cualquiera de más de cincuenta años. El estudio, realizado por neurocientíficos e investigadores de la visión estadounidenses e israelíes, se publicó en 2012.[14] Los científicos reunieron a un grupo de voluntarios de mediana edad, todos los cuales tenían dificultades para enfocar objetos cercanos. El nombre oficial de esta afección es presbicia, y es el resultado de un problema del propio ojo, cuya lente pierde elasticidad, haciendo que resulte más difícil enfocar lo suficientemente bien como para distinguir pequeños detalles. Hay también cierta dificultad asociada para detectar contrastes entre áreas claras y oscuras, lo que exacerba la dificultad para enfocar. Las consecuencias de ello son una bendición para optometristas y ópticos, y una molestia para todas las personas de más de cincuenta años, ya que casi todas necesitan gafas para leer o realizar labores que requieren ver de cerca.

Los investigadores hicieron que sus sujetos fueran al laboratorio unas tres veces por semana durante tres meses y en cada visita pasaran treinta minutos entrenando su visión. Se pedía a los sujetos que observaran una pequeña imagen que destacaba sobre un fondo cuyo tono era muy similar a esta; es decir, que había muy poco contraste entre la imagen y el fondo. Observar esas imágenes requería una intensa concentración y esfuerzo. Con el tiempo,

los sujetos aprendieron a determinar la presencia de esas imágenes de forma más rápida y precisa. Al cabo de los tres meses se hicieron pruebas a los sujetos para ver qué tamaño de letra podían leer. Como media, fueron capaces de leer letras que eran un 60 % más pequeñas que las que podían leer al principio del entrenamiento, y todos los sujetos habían mejorado. Además, tras el entrenamiento todos los sujetos podían leer un periódico sin gafas, algo que la mayoría de ellos no podían hacer previamente. También eran capaces de leer más deprisa que antes.

Sorprendentemente, ninguna de estas mejoras estuvo causada por cambios en los ojos, que seguían teniendo la misma rigidez y dificultad para enfocar que antes. Lejos de ello, la mejora se debió a cambios en la parte del cerebro que interpreta las señales visuales del ojo. Aunque los investigadores no pudieron determinar con exactitud cuáles eran esos cambios, creen que el cerebro aprendió a reducir la borrosidad de las imágenes. Las imágenes borrosas son el resultado de una combinación de dos deficiencias distintas en la visión: la incapacidad de ver pequeños detalles y la dificultad para detectar diferencias de contraste; y ambas pueden mejorar mediante el procesamiento de imágenes realizado en el cerebro, de manera muy similar a como el software de procesamiento de imágenes de un ordenador o una cámara puede hacer una imagen más nítida mediante técnicas tales como la manipulación del contraste. Los investigadores que realizaron el estudio creen que sus ejercicios de entrenamiento enseñaron al cerebro de los sujetos a hacer un mejor trabajo de procesamiento, lo que a su vez permitió a los sujetos distinguir detalles más pequeños sin que hubiera mejora alguna en la señal procedente de los ojos.

Desafiar la homeostasis

Pero, para empezar, ¿por qué el cuerpo y el cerebro humanos habrían de ser tan adaptables? De manera bastante irónica, ello se debe al hecho de que las células y los tejidos individuales intentan al máximo posible que todo permanezca igual.

El cuerpo humano siente preferencia por la estabilidad. Mantiene una temperatura interna constante, una tensión arterial y un ritmo cardíaco estables. Mantiene constantes los niveles de glucosa y el equilibrio del pH (nivel de acidez/alcalinidad) en la sangre, y un peso razonablemente similar de un día para otro. Ninguna de todas estas cosas es completamente estática, obviamente, ya que la frecuencia del pulso aumenta con el ejercicio, por ejemplo, y el peso del cuerpo sube o baja si se come en exceso o se hace dieta, pero estos cambios suelen ser transitorios, y a la larga el cuerpo vuelve a donde estaba. El término técnico para definir esto es homeostasis, que

alude simplemente a la tendencia de un sistema (cualquier tipo de sistema, pero sobre todo una criatura viviente o alguna parte de una criatura viviente) a actuar de un modo que mantenga su propia estabilidad.

También a las células individuales les gusta la estabilidad. Mantienen un determinado nivel de agua y regulan el equilibrio de iones positivos y negativos, en particular iones de sodio y de potasio, y varias pequeñas moléculas controlando qué iones y moléculas se quedan y cuáles salen a través de la membrana de la célula. Más importante para nosotros es el hecho de que las células requieren un entorno estable para poder funcionar con eficacia. Si los tejidos circundantes se calientan o se enfrían demasiado, si su nivel de líquido se aleja excesivamente del rango de variación preferido, si el nivel de oxígeno se reduce en exceso, o si las reservas de energía se hacen demasiado bajas, se daña la funcionalidad de las células. Si esos cambios son demasiado grandes o demasiado prolongados, las células empiezan a morir.

De modo que el cuerpo está equipado con varios mecanismos de feedback que actúan para mantener el statu quo. Consideremos qué ocurre cuando realizamos algún tipo de actividad física vigorosa. La contracción de las fibras musculares hace que las células musculares individuales gasten sus reservas de energía y oxígeno, que son reabastecidas por los vasos sanguíneos cercanos. Pero entonces el nivel de oxígeno y las reservas de energía del torrente sanguíneo bajan, lo que lleva al cuerpo a tomar varias medidas como respuesta. Se incrementa el ritmo respiratorio para aumentar los niveles de oxígeno en la sangre y eliminar más dióxido de carbono. Varios depósitos de energía se convierten en el tipo de reserva energética que los músculos pueden utilizar y esta se introduce en el torrente sanguíneo. Al mismo tiempo se incrementa la circulación de la sangre para distribuir mejor el oxígeno y las reservas de energía a aquellas partes del cuerpo que los necesitan.

Mientras el ejercicio físico no sea lo bastante intenso como para forzar los mecanismos homeostáticos corporales, hará muy poco para provocar cambios físicos en el cuerpo. Desde la perspectiva de este, no hay razón para cambiar; todo funciona como debería.

Ocurre algo muy distinto cuando realizamos una actividad física vigorosa y sostenida que lleva al cuerpo más allá del punto donde los mecanismos homeostáticos pueden compensarse. Los sistemas y las células de nuestro cuerpo se hallan entonces en estados anormales, con niveles anormalmente bajos de oxígeno y de diversos compuestos relacionados con la energía, como la glucosa, el adenosín difosfato (ADP) y el adenosín trifosfato (ATP). El metabolismo de las diversas células ya no puede proceder como de costumbre, de manera que en dichas células se desencadenan diferentes conjuntos de reacciones bioquímicas, produciendo una serie de productos bioquímicos completamente distintos de los que la célula produce habitualmente. A las células no les gusta este alterado estado de cosas, y responden recurriendo a distintos genes del ADN celular, la mayoría de los cuales suelen estar inactivos, y la célula «activará» y «desactivará» diversos genes en función de lo que necesite en ese momento. Esos genes recién estimulados activarán o acelerarán a su vez diversos sistemas bioquímicos en el interior de la célula, lo que modificará su comportamiento de formas destinadas a responder al hecho de que las células y los sistemas

circundantes se han visto empujados más allá de su zona de confort.

Los detalles exactos de lo que ocurre dentro de una célula en respuesta a tales tensiones resultan extremadamente complicados, y los investigadores apenas están empezando a desentrañarlos. En un estudio con ratas,[15] por ejemplo, los científicos que lo realizaron detectaron la activación de ciento doce genes distintos cuando se incrementó de forma pronunciada la cantidad de trabajo de un determinado músculo de las patas traseras.[16] A juzgar por los genes concretos que se activaron, la respuesta incluyó cosas tales como una alteración del metabolismo de las células musculares, cambios en su estructura, y una variación del ritmo al que se formaban nuevas células musculares. El resultado final de todos esos cambios fue un fortalecimiento de los músculos de las ratas a fin de que estas pudieran afrontar la mayor cantidad de trabajo.[17] Se habían visto empujadas más allá de su zona de confort, y los músculos respondieron haciéndose lo bastante fuertes como para establecer una nueva zona de confort. Se había restablecido la homeostasis.

Esta es la pauta general de cómo la actividad física crea cambios en el cuerpo: cuando un sistema corporal, ciertos músculos, el sistema cardiovascular, o alguna otra cosa, se ve sometido a tensión hasta el punto de que ya no puede mantenerse la homeostasis, el cuerpo responde con cambios destinados a restablecerla. Vamos a suponer que empezamos un programa de ejercicio aeróbico; pongamos por caso, salir a correr tres veces por semana durante media hora cada vez, manteniendo el ritmo cardíaco en el nivel recomendado del 70 % de la frecuencia máxima (algo más de ciento cuarenta latidos por minuto en los adultos más jóvenes). La actividad sostenida se traducirá, entre otras cosas, en unos bajos niveles de oxígeno en los capilares que abastecen a los músculos de las piernas. El cuerpo responderá entonces desarrollando nuevos capilares a fin de proporcionar más oxígeno a las células musculares de las piernas, devolviéndolas a su zona de confort.

Así es como puede aprovecharse el deseo de homeostasis del cuerpo para suscitar cambios: si lo forzamos con la suficiente intensidad y durante el suficiente tiempo, responderá cambiando de formas que hagan que ese esfuerzo resulte más fácil de realizar. Así, nos habremos hecho un poco más fuertes, habremos incrementado un poco nuestra resistencia o habremos desarrollado un poco más de coordinación. Pero hay una pega: una vez que se han producido los cambios compensatorios, una vez que se han desarrollado nuevas fibras musculares y estas se han hecho más eficientes, una vez que se han desarrollado nuevos capilares, etc., el cuerpo ya puede afrontar la actividad física que previamente le suponía un esfuerzo. De nuevo se siente confortable. Y los cambios se detienen. De modo que, para que sigan produciéndose cambios, hay que seguir subiendo el listón: correr más tiempo, más deprisa, cuesta arriba. Si no seguimos forzándolo y forzándolo y forzándolo un poco más cada vez, el cuerpo se instalará en la homeostasis, aunque en un nivel distinto del anterior, y dejaremos de mejorar.

Esto explica la importancia de permanecer justo ligeramente fuera de nuestra zona de confort: tenemos que forzar constantemente al cuerpo para que no deje de producir cambios compensatorios, pero si nos forzamos a ir demasiado lejos de nuestra zona de confort, corremos el riesgo de lesionarnos

y, de hecho, de retroceder.

Esta, al menos, es la forma en que el cuerpo responde a la actividad física. Los científicos saben mucho menos acerca de cómo cambia el cerebro en respuesta a los retos mentales. Una importante diferencia entre el cuerpo y el cerebro es que las células del cerebro adulto generalmente no se dividen para formar nuevas células cerebrales.[18] Hay unas pocas excepciones, como el hipocampo, donde pueden crecer nuevas neuronas, pero en la mayoría de las partes del cerebro los cambios que se producen en respuesta a un reto mental, como el entrenamiento de contraste utilizado para mejorar la visión de la gente, no incluyen el desarrollo de nuevas neuronas. En lugar de ello, el cerebro reconfigura las redes neuronales existentes de diversas formas: reforzando o debilitando las conexiones entre neuronas y también agregando nuevas conexiones o deshaciéndose de las viejas.[19] También puede haber un incremento de la cantidad de mielina, el recubrimiento aislante que se forma alrededor de las neuronas y que permite que las señales nerviosas viajen con mayor rapidez; la mielinización puede aumentar la velocidad de los impulsos nerviosos hasta diez veces. Dado que esas redes neuronales son responsables del pensamiento, los recuerdos, el control del movimiento, la interpretación de las señales sensoriales y todas las demás funciones del cerebro, su reconfiguración y aceleración pueden posibilitar que se hagan diversas cosas, como leer el periódico sin gafas, por ejemplo, o determinar rápidamente la mejor ruta del punto A al punto B, que uno no era capaz de hacer antes.

En el cerebro, cuanto mayor es el reto, mayores son los cambios, pero solo hasta cierto punto. Diversos estudios recientes han mostrado que el aprendizaje de una nueva destreza es mucho más eficaz de cara a desencadenar cambios estructurales en el cerebro que limitarse simplemente a seguir practicando una destreza que ya se ha aprendido.[20] Por otra parte, forzar el cerebro demasiado y durante demasiado tiempo puede llevar al agotamiento y a un aprendizaje ineficaz. El cerebro, como el cuerpo, cambia más deprisa en el punto óptimo en el que se ve un poco forzado más allá de su zona de confort, pero no excesivamente.

Configurar el cerebro

El hecho de que el cerebro y el cuerpo humanos respondan a los retos desarrollando nuevas habilidades es la base de la eficacia de la práctica intencional y la práctica deliberada. El entrenamiento de un taxista londinense, de un gimnasta olímpico o de un violinista en una academia de música es, en esencia, un método destinado a aprovechar la adaptabilidad del cerebro y el cuerpo para desarrollar habilidades que de otro modo estarían

fuera de su alcance.

El mejor ejemplo donde ver esto en acción es el desarrollo de las aptitudes musicales. En las dos últimas décadas, los investigadores del cerebro han estudiado con gran detalle cómo la educación musical afecta a este órgano y cómo esos efectos a su vez posibilitan una extraordinaria ejecución musical.[21] El estudio más conocido se publicó en 1995 en la revista *Science* .[22] Trabajando en colaboración con cuatro científicos alemanes, el psicólogo Edward Taub, de la Universidad de Alabama en Birmingham, reclutó a seis violinistas, dos violonchelistas y un guitarrista, todos ellos diestros, para escanear su cerebro. También reclutaron a seis personas que no eran músicos para que sirvieran como grupo de control con el que comparar a estos. Taub quería ver si había alguna diferencia entre los dos grupos en las áreas del cerebro dedicadas a controlar sus dedos.

A Taub le interesaban sobre todo los dedos de la mano izquierda de los músicos. Tocar el violín, el violonchelo o la guitarra requiere un control excepcional de dichos dedos, que se mueven arriba y abajo por el diapasón del instrumento y de una cuerda a otra, a veces a velocidades increíbles, y deben colocarse con extrema precisión. Además, muchos de los sonidos que se obtienen de estos instrumentos, como el vibrato, implican cierto movimiento de deslizamiento o vibración del dedo en su posición, algo cuyo dominio generalmente requiere una extensa práctica. El pulgar izquierdo tiene menos responsabilidades, limitándose principalmente a presionar el dorso del mástil, mientras que en general la mano derecha tiene mucho menos trabajo que la izquierda: sujetar el arco en el caso de los violinistas y violonchelistas, y rasguear o puntear en el de los guitarristas. En suma, la mayor parte de la formación de un músico de cuerda se orienta a mejorar el control de los dedos de la mano izquierda. La cuestión que se planteó Taub era: ¿qué efecto tiene eso en el cerebro?

El equipo de Taub utilizó un magnetoencefalógrafo, una máquina que registra la actividad cerebral detectando diminutos campos magnéticos en el cerebro, para determinar qué partes del cerebro de los sujetos controlaban qué dedos. En particular, los experimentadores tocaban los distintos dedos de un sujeto y observaban qué partes del cerebro respondían a cada contacto.[23] Así descubrieron que la región del cerebro que controla la mano izquierda era significativamente mayor en los músicos que en quienes no lo eran y, en particular, que las regiones del cerebro que controlan los dedos habían invadido parte de la región cerebral que normalmente se dedica a la palma de la mano. Además, cuanto más pronto había empezado un músico a tocar su instrumento, mayor era esa expansión. Por el contrario, los investigadores no encontraron diferencia alguna entre los músicos y quienes no lo eran en el tamaño de la región que controla los dedos de la mano derecha.

La consecuencia era obvia: los años de práctica con un instrumento de cuerda habían causado que el área del cerebro que controla los dedos de la mano izquierda se hubiera ido expandiendo gradualmente, lo que se traducía en una mayor capacidad de controlar dichos dedos.

En los más de veinte años transcurridos desde este estudio, otros investigadores han ampliado los resultados y han descrito diversas formas en

que la educación musical afecta a la estructura y la función cerebrales. Por ejemplo, el cerebelo, una parte del cerebro que desempeña un importante papel en el control de los movimientos, es mayor en los músicos que en quienes no lo son, y cuantas más horas ha dedicado un músico a practicar, mayor es su cerebelo.[24] Los músicos tienen más materia gris, el tejido cerebral que contiene las neuronas, que quienes no lo son en varias partes de la corteza, incluyendo la región somatosensorial (tacto y otros sentidos), la región parietal superior (estímulos sensoriales de las manos) y la corteza premotora (que planifica y guía los movimientos en el espacio).[25]

Los detalles acerca de qué ocurre exactamente en qué región del cerebro pueden resultar abrumadores para alguien que no tenga formación neurocientífica, pero el panorama general es evidente: la educación musical modifica la estructura y la función del cerebro de diversas maneras que se traducen en una mayor capacidad para tocar música. En otras palabras, las formas más eficaces de práctica hacen algo más que ayudarle a uno a tocar un instrumento musical; de hecho, aumentan su aptitud para tocar. Con tales prácticas se modifican las partes del cerebro que se utilizan al tocar música y, en cierto sentido, se incrementa el talento musical.

Aunque en otros ámbitos distintos del de la música se han realizado menos investigaciones de este tipo, en todas las áreas que han estudiado los científicos, las conclusiones son las mismas: el entrenamiento a largo plazo se traduce en cambios en aquellas partes del cerebro que son relevantes para la destreza concreta que se está desarrollando.

Algunos de estos estudios se han centrado en destrezas puramente intelectuales, como la habilidad matemática. Por ejemplo, el lóbulo parietal inferior tiene una cantidad significativamente mayor de materia gris en los matemáticos que en quienes no lo son.[26] Esta parte del cerebro está involucrada en los cálculos matemáticos y en la visualización de objetos en el espacio, algo que es importante en muchas áreas de las matemáticas. También resultó ser una zona cerebral que llamó la atención de los neurocientíficos que examinaron el cerebro de Albert Einstein, que descubrieron que el lóbulo parietal inferior de este era considerablemente mayor que la media y tenía una forma particularmente inusual, lo que les llevó a especular con la posibilidad de que dicho lóbulo hubiera desempeñado un papel crucial en su habilidad con el pensamiento matemático abstracto.[27] ¿Era posible que las personas como Einstein simplemente hubieran nacido con lóbulos parietales inferiores más fornidos y, por lo tanto, tuvieran cierta capacidad innata para ser buenos en el pensamiento matemático? Podría pensarse que sí, pero los investigadores que realizaron el estudio sobre el tamaño de esa parte del cerebro en matemáticos y personas que no lo eran descubrieron que, cuanto más tiempo llevaba trabajando alguien como matemático, más materia gris tenía en el lóbulo parietal inferior derecho, lo que sugeriría que el incremento de tamaño era producto de un pensamiento matemático prolongado, y no algo con lo que había nacido la persona.[28]

Varios estudios han examinado destrezas que tienen a la vez un componente mental y un componente físico, como tocar música. Una reciente investigación observó el cerebro de pilotos de planeador, comparándolo con el de personas que no lo eran, y encontró que el cerebro de los pilotos tenía

una mayor área gris en varias regiones distintas, incluyendo la corteza premotora ventral izquierda, la corteza cingulada anterior y el campo visual suplementario.[29] Estas regiones parecen estar involucradas en cosas tales como aprender a controlar la palanca de mando que se utiliza para pilotar un planeador, comparando las señales visuales que uno recibe cuando vuela con las señales relativas al equilibrio corporal que indican la orientación del planeador, y controlar los movimientos de los ojos.

Incluso en el caso de lo que habitualmente concebimos como destrezas puramente físicas, como las involucradas en la natación o la gimnasia, el cerebro desempeña un importante papel en la medida en que dichas actividades requieren un minucioso control de los movimientos del cuerpo y, de hecho, la investigación ha descubierto que la práctica produce cambios cerebrales. Por ejemplo, el grosor cortical, una forma de medir la cantidad de materia gris en una determinada área del cerebro, es mayor en quienes practican el salto de trampolín de competición que en quienes no lo hacen en tres regiones concretas, todas las cuales desempeñan un papel en la visualización y el control de los movimientos del cuerpo.[30]

Aunque los detalles específicos varían de una destreza a otra, la pauta general es constante: el entrenamiento regular produce cambios en aquellas partes del cerebro que se ven desafiadas por dicho entrenamiento. El cerebro se adapta a esos desafíos reconfigurando sus circuitos de formas que incrementan su capacidad de realizar las funciones que aquellos requieren. Ese es el mensaje básico que debería extraerse de la investigación sobre los efectos del entrenamiento en el cerebro, pero hay unos cuantos detalles adicionales que merece la pena señalar.

En primer lugar, los efectos del entrenamiento en el cerebro pueden variar con la edad de diversas maneras. La más importante es que los cerebros más jóvenes, los de los niños y adolescentes, son más adaptables que los cerebros adultos, de manera que el entrenamiento puede tener mayores efectos en las personas más jóvenes. Dado que el cerebro joven está desarrollándose en varios aspectos, el entrenamiento a edades tempranas puede configurar de hecho el curso del desarrollo posterior, produciendo cambios significativos. Es el efecto de la «ramita torcida». Si ejercemos presión sobre una pequeña ramita desviándola ligeramente de su pauta de crecimiento normal, podemos provocar un cambio importante en la posición última de la rama una vez crecida; en cambio, ejercer presión sobre una rama ya desarrollada tiene consecuencias mucho menores.

Un ejemplo de este efecto es que los pianistas adultos generalmente tienen más materia blanca en ciertas regiones del cerebro que las personas que no son músicos, una diferencia que se debe íntegramente a la cantidad de tiempo que dedicaron a practicar en la infancia.[31] Cuanto más pronto empiece un niño a tocar el piano, más materia blanca tendrá ese pianista de adulto. Así pues, aunque uno puede aprender a tocar el piano de adulto, ello no generará la misma cantidad de materia blanca adicional que se produciría si hubiera aprendido a tocar de niño. A fecha de hoy nadie sabe cuáles son las implicaciones prácticas de esto, pero, en términos generales, más materia blanca hace que las señales nerviosas se transmitan con mayor rapidez, de modo que parece probable que practicar el piano de niño produzca ciertas

ventajas neurológicas que no pueden igualarse si se practica de adulto.

Un segundo detalle que merece la pena señalar es que desarrollar ciertas partes del cerebro mediante un entrenamiento prolongado puede tener un precio: en muchos casos, las personas que han desarrollado una destreza o aptitud en un grado extraordinario parecen haber experimentado un retroceso en otra área. El estudio de Maguire sobre los taxistas londinenses es quizá el que proporciona el mejor ejemplo de ello.[32] Al final del período de cuatro años, cuando los aspirantes o bien habían terminado el curso y habían obtenido la licencia de taxistas, o bien habían tirado la toalla, la investigadora comprobó la memoria de los sujetos de dos formas distintas. Una implicaba conocer el emplazamiento de varios edificios y monumentos de Londres, y aquí los sujetos que habían obtenido la licencia de taxistas lo hicieron mucho mejor que el resto de los sujetos. La segunda era una prueba estándar de memoria espacial, recordar una figura compleja después de transcurridos treinta minutos, y aquí los taxistas con licencia obtuvieron resultados mucho peores que el grupo que no había recibido formación alguna como taxistas. En cambio, los aspirantes que habían tirado la toalla obtuvieron aproximadamente la misma puntuación que los sujetos que no habían recibido formación. Dado que los tres grupos partían de una buena memoria similar al inicio del período de cuatro años, la única explicación posible era que los taxistas que habían logrado la licencia, al desarrollar su memoria en relación con las calles de Londres, habían hecho algo que causaba un deterioro del otro tipo de memoria. Aunque no sabemos con certeza qué fue lo que lo causó, parece probable que aquel intenso entrenamiento provocara que el cerebro de los aspirantes dedicara un segmento cada vez mayor a un tipo de memoria concreto, dejando menos materia gris para dedicarla a otros tipos de memoria distintos.

Por último, los cambios cognitivos y físicos causados por el entrenamiento requieren un mantenimiento. Si uno deja de entrenarse, desaparecen poco a poco. Los astronautas que pasan meses en el espacio sin gravedad contra la que luchar se encuentran con que, a su regreso a la Tierra, les resulta difícil caminar.[33] Los atletas que tienen que dejar de entrenarse debido a una fractura ósea o una rotura de ligamento pierden gran parte de su fuerza y resistencia en los miembros que no pueden ejercitar. Se han visto asimismo cosas parecidas en atletas que se han ofrecido voluntarios en estudios en los que deben permanecer en cama más o menos durante un mes.[34] La fuerza se desvanece. Disminuye la velocidad. La resistencia flaquea.

Y algo similar ocurre con el cerebro. Cuando Maguire estudió a un grupo de taxistas londinenses jubilados, encontró que tenían menos materia gris en su hipocampo posterior que los taxistas activos, aunque todavía seguían teniendo más que otros jubilados que nunca habían sido taxistas.[35] Una vez que aquellos conductores habían dejado de utilizar diariamente su memoria de navegación, los cambios cerebrales resultantes de aquel trabajo empezaban a desaparecer.

Crear nuestro propio potencial

Una vez que entendemos la adaptabilidad del cerebro y del cuerpo en estos términos, empezamos a concebir el potencial humano bajo una luz completamente distinta, que nos señala un enfoque diferente del aprendizaje.

Considérese este hecho: la mayoría de las personas viven una vida que no resulta excesivamente desafiante desde un punto de vista físico. Permanecen sentadas ante una mesa o, si se mueven de un lado a otro, tampoco es mucho. No corren ni saltan, ni levantan objetos pesados o lanzan cosas a larga distancia, ni realizan maniobras que requieren un enorme equilibrio y coordinación. De modo que se adaptan a un bajo nivel de capacidades físicas, suficiente para las actividades cotidianas y quizá incluso para hacer caminatas, montar en bici o jugar al golf o al tenis los fines de semana, pero lejos del nivel de capacidades físicas que posee un atleta bien entrenado. Esas personas «normales» no pueden correr un kilómetro y medio en menos de cinco minutos o dieciséis kilómetros en menos de una hora; no pueden lanzar una pelota de béisbol a cien metros o enviar de un golpe una pelota de golf a trescientos; no pueden saltar de un trampolín haciendo un triple giro hacia atrás, o hacer un triple *axel* patinando sobre hielo o un triple mortal hacia atrás en una rutina de gimnasia en suelo. Esa es la clase de cosas que requieren mucha más práctica de la que la mayoría de la gente está dispuesta a realizar, pero, y eso es importante, también constituyen el tipo de habilidades que pueden desarrollarse gracias a la gran adaptabilidad y capacidad de respuesta al entrenamiento del cuerpo humano. La razón de que la mayoría de las personas no posean estas extraordinarias habilidades físicas no es que no tengan la capacidad de desarrollarlas, sino más bien que se contentan con vivir en la confortable rutina de la homeostasis y no hacen el esfuerzo que requiere salir de ella. Viven en el mundo de lo «suficientemente aceptable».

Lo mismo vale para todas las actividades mentales que realizamos, desde escribir un informe hasta conducir un coche, desde dar una clase hasta dirigir una organización, desde vender casas hasta realizar cirugía cerebral. Aprendemos lo bastante para poder arreglárnoslas en nuestra vida cotidiana, pero una vez que alcanzamos ese punto raras veces nos esforzamos en ir más allá de lo suficientemente aceptable. Hacemos muy pocas cosas que estimulen nuestro cerebro para desarrollar más materia gris o materia blanca, o para reconfigurar los circuitos de partes enteras de este, tal como hacen un aspirante a taxista londinense o un estudiante de violín. Y, por regla general, eso está bien. Lo «suficientemente aceptable» suele resultar de hecho suficientemente aceptable. Pero es importante recordar que existe la opción: si uno desea llegar a ser considerablemente mejor en algo, puede hacerlo.

Y aquí radica la diferencia clave entre el enfoque tradicional del aprendizaje y los enfoques de la práctica intencional o la práctica deliberada: el planteamiento tradicional no está diseñado para cuestionar la homeostasis.

Presupone, conscientemente o no, que aprender no es más que realizar nuestro potencial innato y que se puede desarrollar una determinada destreza o aptitud sin alejarse demasiado de nuestra zona de confort. Desde esta perspectiva, lo único que hacemos con la práctica (de hecho, lo único que podemos hacer) es alcanzar un potencial fijo.

Con la práctica deliberada, en cambio, el objetivo no es meramente alcanzar nuestro potencial, sino crearlo, hacer posibles cosas que no eran posibles antes. Ello requiere desafiar la homeostasis, salir de nuestra zona de confort y forzar a nuestro cerebro o a nuestro cuerpo a adaptarse. Pero, cuando se hace eso, el aprendizaje ya no es solo una forma de cumplir con una especie de destino genético, sino que se convierte en un modo de tomar el control de nuestra vida y configurar nuestro potencial de las formas que elijamos.

La siguiente pregunta obvia es: ¿cuál es la mejor manera de desafiar la homeostasis y desarrollar ese potencial? Dedicaremos una gran parte del resto del libro a responder a esta pregunta, pero antes de hacerlo debemos abordar una cuestión que solo hemos mencionado muy de pasada en este capítulo: ¿qué es exactamente lo que pretendemos mejorar en nuestro cerebro? Resulta bastante obvio qué conduce a la mejora de las capacidades físicas. Si uno desarrolla más fibras musculares, y más grandes, se hará más fuerte. Si uno mejora las reservas energéticas de sus músculos, su capacidad pulmonar, la capacidad de bombeo de su corazón y la de su sistema circulatorio, tendrá una mayor resistencia. Pero ¿qué cambios se producen en el cerebro cuando alguien se forma para ser músico, matemático, taxista o cirujano? Sorprendentemente, hay un tema común en los cambios producidos en todos estos ámbitos, y entenderlo es la clave para comprender cómo las personas desarrollan habilidades extraordinarias en cualquier área de actividad humana que tenga un componente mental, que, si se piensa en ello, son prácticamente todas. Lo veremos a continuación.

3

Representaciones mentales

El 27 de abril de 1924, poco antes de las dos de la tarde, el gran maestro ruso Alexandre Alekhine se acomodó en un confortable sillón de cuero en un extremo de una gran sala del hotel Alamac, en Nueva York, y se dispuso a jugar contra veintiséis de los mejores jugadores de ajedrez de la zona.[1] Sus contrincantes se sentaban en dos largas mesas detrás de él. Delante de cada uno de ellos había un tablero de ajedrez en el que se desarrollaría su partida contra Alekhine. Este no podía ver ninguno de los tableros. Cada vez que un jugador hacía un movimiento, un intermediario cantaba el número del tablero y el movimiento lo bastante fuerte como para que Alekhine pudiera oírlo, y luego, una vez que este anunciaba su respuesta, el intermediario hacía el movimiento en su nombre en el tablero correspondiente.

Veintiséis tableros, 832 piezas y 1.664 casillas que controlar, todo ello sin tomar notas ni disponer de ningún tipo de ayuda de memoria, y sin embargo Alekhine nunca dio un paso en falso. La demostración se prolongó durante más de doce horas, con una breve pausa para cenar, y cuando terminó la última partida, poco después de las dos de la madrugada, Alekhine había ganado dieciséis de ellas, había perdido cinco y había hecho tablas en otras cinco.

Este tipo de partida de ajedrez, en el que uno de los jugadores, y a veces ambos, no puede ver el tablero y debe jugar de memoria, recibe el nombre de ajedrez a ciegas, aunque, a diferencia de otros juegos a ciegas, en este caso no se requiere vendar los ojos al o los participantes.[2] Los grandes ajedrecistas juegan a esta variante del ajedrez desde hace más de mil años, sobre todo como una manera de lucirse, aunque a veces también como un modo de dar ventaja a contrincantes menos dotados. Algunos de aquellos viejos maestros incluso jugaron a ciegas contra dos, tres o cuatro adversarios a la vez, pero solo a finales del siglo XIX unos cuantos grandes maestros empezaron a tomárselo realmente en serio, enfrentándose simultáneamente contra una docena de oponentes o más. El récord actual, establecido en 2011 por el alemán Marc Lang, está en cuarenta y seis tableros, con veinticinco victorias, dos derrotas y diecinueve tablas.[3] Sin embargo, en general la exhibición que ofreció Alekhine en 1924 sigue considerándose la partida simultánea a ciegas más impresionante realizada hasta la fecha, debido tanto a la calidad de sus contrincantes como al número de sus victorias contra tan duros competidores.

El ajedrez a ciegas ofrece uno de los ejemplos más espectaculares de lo que es posible lograr con la práctica intencional. Y aprender un poco sobre esta variedad de ajedrez puede darnos una clara idea de la clase de cambios neurológicos que tal práctica genera.

El maestro de ajedrez a ciegas accidental

Aunque Alekhine se interesó en el ajedrez a ciegas a una edad temprana y jugó su primera partida en dicha modalidad a los doce años, la inmensa mayoría del entrenamiento que realizó a lo largo de toda su vida no lo dedicó al ajedrez a ciegas, sino al juego normal y corriente.

Alekhine, que nació en octubre de 1892, empezó a jugar al ajedrez a los siete años de edad.[4] A los diez jugaba en torneos por correspondencia, y dedicaba una gran parte del día a analizar minuciosamente las posiciones, incluso cuando estaba en la escuela. Como no podía llevarse un tablero de ajedrez a clase, escribía la posición que estaba estudiando en un trozo de papel y luego le daba vueltas en la cabeza durante la jornada escolar. En cierta ocasión, en clase de álgebra, se levantó de repente con una sonrisa de oreja a oreja.

—Y bien, ¿lo ha resuelto usted? —le preguntó el profesor, refiriéndose al problema de álgebra que había puesto a sus alumnos.

Alekhine respondió:

—Sacrifico el caballo, se mueve el alfil… ¡y las blancas ganan![5]

Alekhine comenzó a interesarse por el ajedrez a ciegas más o menos en la misma época en que empezó a jugar en torneos por correspondencia.[6] El acontecimiento que despertó su interés en esta modalidad de ajedrez fue una exhibición realizada en Moscú en 1902 por el campeón estadounidense Harry Nelson Pillsbury, que batió un récord mundial al jugar veintidós partidas simultáneas. Alekhine contaría más tarde que aquel día su hermano Alexei fue uno de los oponentes de Pillsbury, si bien la documentación sobre la partida de la que disponemos actualmente no menciona que este jugara realmente. Sea como fuere, el caso es que la exhibición causó una fuerte impresión en el joven Alekhine, que un par de años después empezó a probar por sí mismo el ajedrez a ciegas. Como escribiría más tarde, fue una consecuencia natural de su hábito de pensar en posiciones de ajedrez mientras estaba en clase. Al principio esbozaba emplazamientos y utilizaba los esbozos para calcular los mejores movimientos, pero a la larga descubrió que podía estudiar las

posiciones igual de bien sin los diagramas; que podía retener todo el tablero en la memoria y mover las piezas en él mentalmente, probando diversas líneas de juego.

Con el tiempo, Alekhine llegó a un punto en que podía jugar mentalmente partidas enteras sin necesidad de mirar el tablero, y más tarde empezó a jugar partidas simultáneas de ajedrez a ciegas siguiendo el ejemplo de la exhibición de Pillsbury. A los dieciséis años era capaz de jugar cuatro o cinco partidas a la vez, pero no siguió incrementando el número, prefiriendo centrarse en cambio en mejorar su juego en el ajedrez estándar. Por entonces ya tenía claro que, si se esforzaba lo suficiente, podía llegar a convertirse en uno de los mejores ajedrecistas del mundo. Pero Alekhine, a quien nunca le había faltado confianza en su habilidad en el ajedrez, tampoco veía razón alguna para conformarse con ser uno de los mejores: su objetivo era ser el mejor jugador, y punto; el campeón mundial de ajedrez.

Alekhine iba bien encaminado para lograr su objetivo cuando estalló la Primera Guerra Mundial, una interrupción que volvió a despertar su interés en el ajedrez a ciegas. A primeros de agosto de 1914, él y muchos otros maestros de ajedrez participaban en un importante torneo en Berlín cuando Alemania declaró la guerra tanto a Rusia como a Francia. Muchos de los ajedrecistas extranjeros fueron recluidos, y Alekhine se encontró en una cárcel con media docena de los mejores jugadores de ajedrez de Rusia… pero sin ningún tablero. De modo que, hasta que fueron liberados y devueltos a Rusia (en el caso de Alekhine habría de pasar más de un mes), los maestros de ajedrez se entretuvieron jugando partidas a ciegas unos contra otros.

Una vez de regreso en Rusia, Alekhine sirvió en una unidad de la Cruz Roja en el frente austríaco, donde en 1916 sufrió una grave herida en la columna y fue capturado por los austríacos, que lo mantuvieron encadenado a una cama de hospital durante meses mientras su espalda se curaba. Una vez más, no tenía nada con que distraerse salvo el ajedrez, y se las arregló para que varios jugadores locales fueran a verle y a jugar con él. En esa época jugó regularmente partidas a ciegas, quizá para dar ventaja a sus oponentes, menos dotados. De nuevo en Rusia, Alekhine volvió a dejar de lado el ajedrez a ciegas hasta que en 1921 emigró a París.

En ese momento Alekhine intentaba seriamente ganar el Campeonato Mundial de Ajedrez y necesitaba alguna forma de sustentarse durante dicha tentativa. Una de sus escasas opciones era hacer exhibiciones de ajedrez, de modo que empezó a jugar partidas simultáneas a ciegas. La primera que jugó en París fue contra doce oponentes, una cifra que superaba en tres o cuatro el número máximo de adversarios contra los que había competido nunca. A finales de 1923, estando en Montreal, decidió tratar de batir el récord norteamericano de partidas simultáneas de ajedrez a ciegas, que entonces ostentaba Pillsbury, con veinte partidas. Alekhine jugó veintiuna. Como le salió bien, decidió ir a por el récord mundial, que por entonces estaba en veinticinco partidas. Eso le llevó a la exhibición del hotel Alamac. En los años siguientes Alekhine batiría el récord del mundo otras dos veces, con veintisiete partidas en 1925 y treinta y dos en 1933, pero él siempre afirmaba que el ajedrez a ciegas era poco más que una forma de atraer la atención sobre el juego propiamente dicho y, por supuesto, sobre sí mismo.[7] Nunca

fue algo que él hiciera un especial esfuerzo por desarrollar, sino más bien un producto de su incesante empeño por dominar el juego y convertirse en el mejor del mundo.

A la larga, Alekhine logró su objetivo, al derrotar en 1927 al entonces campeón mundial José Raúl Capablanca. Mantuvo el título hasta 1935, y luego de nuevo entre 1937 y 1946, y numerosos rankings sitúan a Alekhine entre los diez mejores ajedrecistas de todos los tiempos. Pero cuando se menciona a los mejores jugadores de ajedrez a ciegas de la historia, en general es el nombre de Alekhine el que encabeza la lista, a pesar de que esa modalidad de juego nunca fue su principal foco de atención.

Si observamos toda la historia del ajedrez a ciegas, veremos que ese es también el caso de la mayoría de ajedrecistas que han practicado dicha modalidad. Trabajaron para convertirse en maestros y descubrieron que, con poco o ningún esfuerzo adicional, eran capaces de jugar también a ciegas.

A primera vista, el modo en que tantos grandes maestros de ajedrez desarrollaron la capacidad de jugar sin ver podría parecer nada más que un accidente, una interesante nota a pie de página en la historia de este deporte. Pero si la examinamos más de cerca, descubriremos que esta conexión es en realidad una pista que apunta a los procesos mentales concretos que diferencian a los maestros de ajedrez de los principiantes y posibilitan la increíble habilidad de los primeros para analizar posiciones ajedrecísticas e identificar los mejores movimientos. Además, esa misma clase de procesos mentales extremadamente desarrollados se observa en los ejecutantes expertos de todos los ámbitos y constituye la clave para entender sus extraordinarias habilidades.

Antes de profundizar en ello, no obstante, daremos un rápido rodeo para examinar con mayor detalle el tipo de memoria que emplean los expertos en ajedrez para recordar las piezas dispuestas en un tablero.

El secreto para ganar al ajedrez

Desde comienzos de la década de 1970, los investigadores han tratado de entender cómo los grandes maestros del ajedrez recuerdan las posiciones de una partida con tanta precisión. Los estudios más antiguos son los realizados por mi mentor, Herb Simon, junto con Bill Chase, que más tarde colaboraría conmigo en mi propio estudio sobre la memoria de retención de dígitos de Steve Faloon.

Ya se sabía que los grandes maestros, cuando se les concede apenas unos

segundos para estudiar un tablero de ajedrez tal como aparece en mitad de una partida, recuerdan correctamente la posición de la mayoría de las piezas y son capaces de reproducir las zonas más importantes del tablero casi a la perfección.[8] Esta habilidad parecía desafiar los límites conocidos de la memoria a corto plazo. En cambio, una persona que apenas está empezando a jugar al ajedrez solo puede recordar las posiciones de unas cuantas piezas y no es capaz ni de lejos de reconstruir la disposición del conjunto de estas en el tablero.

Herb y Bill formularon una sencilla pregunta: ¿los expertos de ajedrez recuerdan la posición de cada pieza, o en realidad lo que recuerdan son patrones donde cada pieza individual se ve como parte de un conjunto mayor? Para responder a esta pregunta, realizaron un experimento tan simple como eficaz.[9] Pusieron a prueba a un ajedrecista de nivel nacional (es decir, un maestro del ajedrez), a uno de nivel medio y a un principiante, con dos tipos de tableros distintos: uno en el que las piezas estaban dispuestas según un patrón extraído de una partida de ajedrez real, y otro con un revoltijo aleatorio de piezas que no tenía absolutamente el menor sentido ajedrecístico.

Cuando se les mostraron tableros de ajedrez con un número de piezas comprendido entre una y dos docenas dispuestas en un patrón extraído de la mitad o del final de una partida de ajedrez, el maestro fue capaz de recordar las posiciones de alrededor de las dos terceras partes de las piezas después de cinco segundos de estudio, el principiante pudo recordar solo unas cuatro, y el jugador de nivel medio recordó una cifra situada más o menos entre estos dos extremos. Cuando se les mostraron tableros con las piezas dispuestas de manera aleatoria, el principiante lo hizo un poco peor: solo acertó alrededor de dos piezas. Nada sorprendente. Lo que sí resultó sorprendente, en cambio, fue que ni el jugador de nivel medio ni el maestro lo hicieron mucho mejor que el principiante a la hora de recordar las posiciones de las piezas dispuestas aleatoriamente en el tablero: también acertaron solo alrededor de dos o tres piezas. La ventaja de los jugadores experimentados había desaparecido. Otros estudios más recientes con grandes grupos de ajedrecistas han reiterado las conclusiones originales.[10]

Algo muy similar se ha observado con la memoria verbal.[11] Si le pedimos a alguien que recuerde textualmente una serie aparentemente aleatoria de palabras, empezando por la primera («estaba olían delante que el la cacahuetes unos bien hambre comiendo apenas mujer tenía tan que podía que él contener»), una persona normal recordará solo las seis primeras palabras. En cambio, si leemos las mismas palabras reordenadas en una oración con sentido cabal («la mujer que tenía delante estaba comiendo unos cacahuetes que olían tan bien que él apenas podía contener el hambre»), algunos adultos recordarán todas las palabras en perfecto orden y la mayoría de las personas recordarán buena parte de la oración. ¿Cuál es la diferencia? La segunda disposición tiene un significado que nos permite dar sentido a las palabras utilizando representaciones mentales preexistentes. Estas no son aleatorias: significan algo; y ese significado ayuda a la memoria. De manera similar, los maestros de ajedrez no desarrollan una memoria increíble para recordar dónde se sitúa cada pieza individual en un tablero. Lejos de ello, su memoria depende fuertemente del contexto: solo vale para el tipo de patrones que aparecerían en una partida normal.

La capacidad de reconocer y recordar patrones significativos proviene del modo en que los jugadores de ajedrez desarrollan sus habilidades. Cualquiera que se proponga en serio desarrollar destrezas en el juego del ajedrez lo hará principalmente dedicando innumerables horas a estudiar partidas jugadas por los maestros. Se analiza una posición a fondo, se predice el siguiente movimiento y, si se equivoca, vuelve atrás y averigua qué se le había pasado por alto. La investigación ha mostrado que la cantidad de tiempo dedicada a esta clase de análisis, no la cantidad de tiempo dedicada a jugar al ajedrez con otros, constituye el indicador más importante de la habilidad de un jugador de ajedrez. En general, se requieren unos diez años de esta clase de práctica para alcanzar el nivel de gran maestro.

Esos años de práctica posibilitan que los ajedrecistas reconozcan patrones de piezas de ajedrez de un solo vistazo, y no solo sus posiciones, sino también las interacciones entre ellas. Son como viejos amigos. Bill Chase y Herb Simon llamaron a esos patrones «trozos», y lo importante de ellos es que se retienen en la memoria a largo plazo.

Simon estimó que, para cuando un jugador de ajedrez se convierte en maestro, lleva acumulados alrededor de cincuenta mil de esos trozos.[12] Un maestro que examina una posición de ajedrez ve una colección de trozos que interactúan con otros trozos en otros patrones distintos. La investigación ha mostrado que esos trozos se organizan jerárquicamente, con grupos de trozos dispuestos en patrones de nivel superior.[13] La jerarquía es análoga a la estructura organizativa de una empresa u otra gran institución, donde los individuos se organizan en equipos, que a su vez se organizan en unidades, que a su vez se organizan en departamentos, etc., y donde las piezas de nivel superior son más abstractas y están más alejadas del nivel inferior, donde se desarrolla la verdadera acción (que, en el ejemplo del ajedrez, es el nivel de las piezas individuales).

El modo en que los grandes maestros procesan y dan sentido a las posiciones de ajedrez es un ejemplo de una representación mental. Es su forma de «ver» el tablero, y es completamente distinta de cómo vería ese mismo tablero un principiante.

Cuando se les pregunta qué ven al examinar mentalmente una posición de ajedrez, los grandes maestros no hablan de visualizar las piezas de ajedrez físicas en el tablero, tal como lo harían si se basaran en algún tipo de memoria fotográfica de su posición. Esa sería una representación de nivel inferior. Lejos de ello, sus descripciones son mucho más vagas, salpicadas de términos tales como «líneas de fuerza» y «potencia».[14] Un aspecto clave de estas representaciones es que permiten a un ajedrecista codificar las posiciones de las piezas en el tablero de un modo mucho más eficiente que limitándose simplemente a recordar qué pieza está en qué escaque. Esta codificación eficiente es la base de la capacidad de un maestro de echar un vistazo a un tablero de ajedrez y recordar las posiciones de la mayoría de las piezas y, en particular, de la capacidad de jugar al ajedrez a ciegas.

Vale la pena señalar otras dos características de estas representaciones, puesto que son ejemplos de temas que aparecerán una y otra vez cuando

exploremos el mundo de las representaciones mentales en general.

En primer lugar, las representaciones mentales son algo más que meras formas de codificar posiciones. Permiten a un maestro del ajedrez echar un vistazo a una partida en progreso y captar de inmediato qué lado lleva las de ganar, qué direcciones podría tomar la partida y cuál sería un buen movimiento o movimientos. Esto es así porque las representaciones incluyen, además de las posiciones de las piezas y las interacciones entre ellas, los diversos puntos débiles y puntos fuertes de las posiciones de los dos jugadores y los movimientos que probablemente serán eficaces en tales posiciones. Una de las cosas que diferencian más claramente a los grandes maestros de los principiantes o de los jugadores de nivel medio es su habilidad para idear movimientos potenciales mucho mejores cuando examinan una posición por primera vez.

La segunda característica notable de estas representaciones mentales es que, aunque inicialmente un maestro del ajedrez analizará una posición en términos de patrones generales, lo que resulta suficiente cuando se compite con un adversario de menor nivel, las representaciones también permiten al maestro concentrarse en piezas individuales y moverlas mentalmente por el tablero para ver cómo esos movimientos cambiarían los patrones. De modo que el maestro puede examinar rápidamente secuencias de posibles movimientos y contramovimientos con gran detalle, buscando el que ofrezca la mejor posibilidad de ganar. En suma, si bien las representaciones mentales proporcionan a los maestros una visión del bosque de la que carecen los principiantes, también les permiten concentrarse en los árboles concretos en caso necesario.

Representaciones mentales

Las representaciones mentales no son una exclusiva de los maestros de ajedrez: todos las utilizamos constantemente. Una representación mental es una estructura intelectual que se corresponde con un objeto, una idea, un conjunto de informaciones o cualquier otra cosa, concreta o abstracta, en la que esté pensando el cerebro. Un ejemplo sencillo es una imagen visual. Basta mencionar la *Mona Lisa* , por ejemplo, y muchas personas «verán» de inmediato una imagen del cuadro en su mente; esa imagen es su representación mental de la *Mona Lisa* . Las representaciones de algunas personas son más minuciosas y precisas que las de otras, y pueden dar detalles, por ejemplo, sobre el fondo, acerca de dónde está sentada la protagonista o sobre su peinado y sus cejas.

Un ejemplo algo más complejo de representación mental es una palabra; por

ejemplo, perro. Pensemos en alguien que nunca ha oído hablar de ningún perro ni tampoco ha visto nunca nada parecido. Quizá ha crecido en algún lugar aislado, como una isla desierta, por ejemplo, donde no hay ninguna clase de animales de cuatro patas, solo pájaros, peces e insectos. Cuando le presentan por primera vez el concepto de «perro», se trata solo de datos aislados, y de hecho la palabra «perro» no significa mucho para esa persona; es solo una etiqueta para definir ese conjunto de conocimientos deshilvanados: los perros son peludos, tienen cuatro patas, comen carne, corren en jaurías, a los pequeños se les llama cachorros, se les puede adiestrar, etc. Poco a poco, sin embargo, en la medida en que pase tiempo con perros y empiece a familiarizarse con ellos, toda esa información pasará a integrarse en un concepto holístico representado por la palabra «perro». A partir de entonces, cuando oiga esa palabra, no tendrá que rebuscar en sus bancos de memoria para recordar todos los diversos detalles sobre los perros; lejos de ello, toda esa información será inmediatamente accesible. Habrá añadido «perro» no solo a su vocabulario, sino también a su conjunto de representaciones mentales.

Gran parte de la práctica deliberada implica desarrollar representaciones mentales cada vez más eficientes que se pueden utilizar en cualquier actividad que se realice. Cuando se entrenó a Steve Faloon a fin de mejorar su habilidad para recordar largas secuencias de dígitos, él desarrolló formas cada vez más sofisticadas de codificar mentalmente tales dígitos; es decir, creó representaciones mentales. Cuando se enseña a los aprendices de taxista londinenses a conducir de manera eficiente de cualquier punto A hasta cualquier punto B de la ciudad, ellos lo hacen desarrollando mapas mentales cada vez más sofisticados de la urbe; es decir, haciendo representaciones mentales.

Incluso cuando la destreza que se practica es esencialmente física, el desarrollo de representaciones mentales apropiadas sigue siendo un factor importante. Consideremos el caso de un saltador de trampolín de competición que trabaje en un nuevo salto. Gran parte de su práctica se consagrará a formarse una clara imagen mental de cómo debería ser el salto en cada momento y, lo que es más importante, cómo debería sentirlo en términos de posicionamiento del cuerpo y de impulso. Por supuesto, la práctica deliberada también producirá cambios físicos en el propio cuerpo (en los saltadores, concretamente, el desarrollo de las piernas, los músculos abdominales, la espalda y los hombros, entre otras zonas corporales), pero sin las representaciones mentales necesarias para producir y controlar correctamente los movimientos del cuerpo, los cambios físicos serían inútiles.

Un hecho clave de tales representaciones mentales es que estas resultan muy específicas para cada ámbito, es decir, que solo se aplican a aquella destreza para la que se desarrollaron. Ya lo vimos en el caso de Steve Faloon: las representaciones mentales que ideó para recordar secuencias de dígitos no hicieron nada por mejorar su memoria para las secuencias de letras. De manera similar, las representaciones mentales de un ajedrecista no le darán ventaja alguna sobre otras personas en pruebas que impliquen habilidades visuales y espaciales generales, mientras que las representaciones mentales de un saltador de trampolín serán inútiles para el baloncesto.[15]

Esto explica un hecho crucial sobre la ejecución experta en general: no existe nada parecido al desarrollo de una destreza general. No se puede entrenar la memoria: se entrena la memoria para secuencias de dígitos, o para conjuntos de palabras, o para rostros de personas. No hay un entrenamiento para convertirse en un atleta: se entrena para convertirse en gimnasta, o en esprínter, o en maratoniano, o en nadador, o en baloncestista. No se estudia para ser médico: se estudia para ser diagnosticador, o patólogo, o neurocirujano. Desde luego, algunas personas ciertamente se convierten en expertas en la memoria en general, o en atletas de varios deportes, o en médicos con un amplio conjunto de destrezas, pero lo hacen entrenándose en una serie de áreas distintas.

Dado que los detalles de las representaciones mentales pueden diferir drásticamente de un ámbito a otro, es difícil ofrecer una definición global que no resulte demasiado vaga, pero en esencia estas representaciones son patrones de información preexistentes (hechos, imágenes, reglas, relaciones, etc.) que se retienen en la memoria a largo plazo y que pueden utilizarse para responder con rapidez y eficacia a cierto tipo de situaciones. Lo que todas las representaciones mentales tienen en común es que posibilitan procesar grandes cantidades de información con rapidez pese a las limitaciones de la memoria a corto plazo. De hecho, cabría definir una representación mental como una estructura conceptual diseñada para esquivar las restricciones habituales que la memoria a corto plazo impone al procesamiento mental.

El mejor ejemplo que hemos visto de ello es la capacidad de Steve Faloon de recordar hasta ochenta y dos dígitos cuando solo habría podido retener siete u ocho si hubiera tenido que depender únicamente de la memoria a corto plazo. Lo logró codificando los dígitos que oía, de tres en tres o de cuatro en cuatro, en recuerdos significativos en su memoria a largo plazo, y luego asociando dichos recuerdos a la estructura de recuperación, que le permitía recordar qué grupo de dígitos seguía a cuál otro. Para hacer todo eso, necesitó representaciones mentales no solo para los grupos de números de tres o cuatro dígitos que retenía, sino también para la propia estructura de recuperación, que él visualizaba como una especie de árbol bidimensional con los grupos de tres y de cuatro dígitos colocados en los extremos de distintas ramas individuales.

Pero la memorización de listas de cosas es solo el ejemplo más sencillo del modo en que la memoria a corto plazo entra en juego en nuestras vidas. Constantemente tenemos que retener y procesar numerosos fragmentos de información de manera simultánea: las palabras de una oración cuyo significado desciframos, las posiciones de las piezas en un tablero de ajedrez, o los diferentes factores que debemos tener en cuenta cuando conducimos un coche, como nuestra propia velocidad e impulso, las posiciones y velocidades de los otros vehículos, las condiciones y la visibilidad de la carretera, dónde debemos tener el pie para pisar el acelerador o el freno, cuánta fuerza hemos de aplicar a los pedales, cuán rápidamente tenemos que girar el volante, etc. Cualquier actividad relativamente compleja requiere que retengamos más información en la cabeza de la que permite la memoria a corto plazo, de modo que constantemente estamos creando representaciones mentales de un tipo u otro sin ser siquiera conscientes de ello. De hecho, sin representaciones

mentales no podríamos andar (demasiados movimientos musculares que coordinar), ni podríamos hablar (ídem con respecto a los movimientos musculares, más la imposibilidad de entender las palabras), ni podríamos vivir ninguna clase de vida humana.

Así pues, todo el mundo tiene y usa representaciones mentales. Lo que diferencia a los ejecutantes expertos de todas las demás personas es la calidad y la cantidad de sus representaciones mentales. Mediante años de práctica, desarrollan representaciones extremadamente complejas y sofisticadas de las diversas situaciones con las que probablemente se encontrarán en sus distintos campos, como el inmenso número de disposiciones de las piezas de ajedrez que pueden aparecer durante las partidas. Esas representaciones les permiten tomar decisiones más rápidas y precisas, y responder con mayor rapidez y eficacia en una situación dada. Esto, más que ninguna otra cosa, explica la diferencia de nivel de ejecución entre los principiantes y los expertos.

Pensemos en cómo los jugadores de béisbol profesionales son capaces de batear sistemáticamente bolas que se lanzan hacia ellos a velocidades que pueden alcanzar casi los ciento cincuenta kilómetros por hora, algo que resulta imposible para cualquiera que no haya pasado años entrenándose en esa particular destreza. Esos bateadores tienen solo una fracción de segundo para decidir si tienen que inclinarse y, de ser así, hacia dónde deben hacerlo. No tienen una visión mejor que una persona corriente, ni tampoco sus reflejos son más rápidos.[16] Lo que sí tienen es un conjunto de representaciones mentales desarrolladas durante años de batear bolas y obtener un feedback inmediato sobre sus expectativas con respecto a cada lanzamiento. Esas representaciones les permiten reconocer rápidamente qué clase de lanzamiento va a producirse y por dónde es probable que vaya la bola cuando llegue a ellos. Desde el mismo momento en que ven que el brazo del lanzador se proyecta hacia delante y que la bola abandona su mano, tienen una idea bastante buena, sin necesidad de hacer ningún tipo de cálculo consciente, de si será una bola rápida o una bola lenta con efecto, con qué efecto, y aproximadamente hacia dónde se dirigirá. Básicamente, han aprendido a leer el tiro del lanzador, de modo que tienen menos necesidad de llegar a ver realmente cómo viaja la bola antes de decidir si inclinar el bate y hacia dónde hacerlo. El resto de nosotros, que somos analfabetos en lo que a lanzamientos de béisbol se refiere, simplemente somos incapaces de tomar esas decisiones antes de que la pelota llegue al guante del receptor.

Así pues, he aquí una gran parte de la respuesta a la pregunta que formulábamos al final del capítulo anterior: ¿qué es exactamente lo que cambia en el cerebro con la práctica deliberada? El principal aspecto que diferencia a los expertos del resto de nosotros es que sus años de práctica han cambiado la configuración de los circuitos neurales de su cerebro para producir representaciones mentales extremadamente especializadas, lo que a su vez posibilita la increíble memoria, reconocimiento de patrones, capacidad de resolución de problemas y otros tipos de habilidades avanzadas necesarias para sobresalir en sus respectivas especialidades.

El mejor modo de entender exactamente qué son esas representaciones mentales y cómo funcionan es, de manera bastante apropiada, desarrollar una

buena representación mental del propio concepto. Y como ocurría con la palabra «perro», la mejor forma de desarrollar una representación mental de representaciones mentales es dedicar un poco de tiempo a llegar a conocerlas, acariciando su piel, dándoles palmaditas en la cabecita y observando cómo realizan sus trucos.

Reconocer y responder a patrones

Prácticamente en todos los ámbitos, un sello distintivo de la ejecución experta es la habilidad de ver patrones en una colección de cosas que parecerían aleatorias o confusas a personas con representaciones mentales menos desarrolladas. En otras palabras, los expertos ven el bosque donde todos los demás ven solo árboles.

Probablemente esto resulta más evidente en los deportes de equipo. Tomemos como ejemplo el fútbol. Tenemos a once jugadores en cada equipo moviéndose de un lado a otro de un modo que a los no iniciados les parece un torbellino caótico sin ningún patrón discernible más allá del hecho evidente de que algunos jugadores se ven atraídos hacia el balón cuando este se acerca a ellos. En cambio, para quienes conocen y aman este deporte, y en particular para quienes saben jugar bien, ese aparente caos no lo es en absoluto. Todo ello forma un patrón hermosamente rico en matices y constantemente cambiante creado con el movimiento de cada jugador en respuesta al balón y a los movimientos de los demás jugadores. Los mejores futbolistas reconocen y responden a los patrones casi al instante, aprovechando las debilidades o las oportunidades tan pronto como aparecen.

Para estudiar este fenómeno, dos colegas míos, Paul Ward y Mark Williams, y yo investigamos hasta qué punto los futbolistas pueden predecir lo que va a suceder a continuación a partir de lo que ha ocurrido ya en el campo.[17] Para ello les mostramos vídeos de partidos de fútbol reales, deteniendo repentinamente la reproducción del vídeo cuando un jugador acababa de recibir el balón. Entonces les pedimos a nuestros sujetos que predijeran qué ocurría después. ¿El jugador que tenía la pelota la retendría, intentaría chutar a gol, o se la pasaría a un compañero de equipo? Descubrimos que los futbolistas más consumados eran mucho mejores a la hora de decidir qué debería hacer el jugador que tenía el balón. También pusimos a prueba la memoria de los futbolistas con respecto a dónde se hallaban situados los jugadores relevantes y en qué direcciones se movían pidiéndoles que recordaran todo lo que pudieran del último fotograma del vídeo antes de que se les ocultara el resto. Una vez más, los mejores jugadores superaron a los menos avezados.

Concluimos que la ventaja que tenían los mejores futbolistas a la hora de predecir acontecimientos futuros estaba relacionada con su capacidad de imaginar un número mayor de resultados posibles, examinarlos rápidamente en detalle y determinar cuál era la acción más prometedora. En suma, los mejores jugadores tenían una habilidad mucho más desarrollada para interpretar el patrón de acción del terreno de juego. Dicha habilidad les permitía percibir qué movimientos e interacciones de los jugadores importaban más, lo que a su vez les permitía tomar mejores decisiones con respecto a dónde dirigirse en el campo, cuándo pasar el balón y a quién, etc.

Algo muy similar ocurre en el fútbol americano, aunque aquí es sobre todo el quarterback el que tiene que desarrollar representaciones mentales de los acontecimientos que se producen en el terreno de juego. Esto explica por qué los quarterbacks de mayor éxito son generalmente los que pasan más tiempo en la sala de visionado, observando y analizando las jugadas de su propio equipo y de sus rivales. Los mejores quarterbacks están al tanto de lo que ocurre en todo el campo, y tras el partido generalmente son capaces de recordar la mayor parte de las jugadas que se han producido, dando descripciones detalladas de los movimientos de numerosos jugadores de cada equipo. Y lo que es más importante: unas representaciones mentales eficaces permiten al quarterback tomar buenas decisiones con rapidez: si hay que pasar la pelota o no, a quién pasársela, cuándo pasarla, etc. Ser capaz de tomar la decisión correcta una décima de segundo más rápido puede marcar la diferencia entre una buena jugada y una jugada desastrosa; entre, pongamos por caso, completar un pase o que este sea interceptado.

Otro aspecto importante de las representaciones mentales se puso de manifiesto en un estudio realizado en 2014 por investigadores alemanes sobre la escalada indoor, o de interior.[18] En este deporte, diseñado para imitar y servir como entrenamiento para la escalada outdoor, o de exterior, hay que escalar una pared vertical o rocódromo utilizando diversos asideros o presas que requieren diferentes tipos de agarre, ya que algunas hay que sujetarlas por arriba y con la mano abierta, en otras hay que meter los dedos en un hueco, en otras es necesario un agarre lateral, en otras la sujeción se realiza con la punta de los dedos, etc. Para cada tipo de agarre, pues, el escalador debe colocar las manos y los dedos de diferente modo. Si se utiliza el tipo de agarre incorrecto en un asidero, lo más probable es sufrir una caída.

Utilizando técnicas psicológicas estándar, los investigadores examinaron lo que ocurría en el cerebro de los escaladores cuando inspeccionaban las diversas presas. Primero observaron que, a diferencia de los principiantes, los escaladores experimentados identificaban automáticamente cada presa en función del tipo de agarre que requería. En sus representaciones mentales de las diversas presas, todas las que exigían una sujeción con la punta de los dedos, por ejemplo, se incluían en un mismo grupo y se diferenciaban de las que necesitaban, pongamos por caso, introducir los dedos en un hueco, que a su vez se incluían mentalmente en un grupo distinto. Esta agrupación se realizaba de manera inconsciente, del mismo modo en que podemos ver un caniche y un gran danés y saber al instante que ambos son miembros de una misma categoría sin necesidad de decirnos materialmente a nosotros mismos: «Los dos son perros».

En otras palabras, los escaladores experimentados habían desarrollado representaciones mentales de las presas que les permitían saber sin tener que pensarlo conscientemente qué tipo de agarre se requería para cada presa que veían. Además, los investigadores descubrieron que, cuando los escaladores experimentados veían una determinada presa, su cerebro enviaba una señal a sus manos que las preparaba para formar el correspondiente agarre; de nuevo, sin pensarlo de manera consciente. En cambio, los escaladores inexpertos tenían que determinar conscientemente el agarre apropiado para cada presa. La habilidad de los escaladores experimentados para analizar presas automáticamente utilizando una representación mental les permite escalar más deprisa y con menos posibilidades de caerse. Una vez más, las representaciones mentales se traducían en un mejor nivel de ejecución.

Dar sentido a la información

Para los expertos que acabamos de describir, la ventaja clave de las representaciones mentales reside en el modo como estas nos ayudan a tratar la información, a entenderla e interpretarla, retenerla en la memoria, organizarla, analizarla y tomar decisiones en base a ella. Lo mismo vale para todos los expertos; y la mayoría de nosotros somos expertos en algo, seamos o no conscientes de ello.

Por ejemplo, la mayoría de quienes están leyendo esto en este momento son expertos en la lectura, y para llegar a ese nivel han tenido que desarrollar ciertas representaciones mentales. Iniciaron el proceso aprendiendo la correspondencia entre letras y sonidos. En ese punto, leer era una cuestión de pronunciar laboriosamente cada palabra, letra por letra. Con la práctica, empezaron a reconocer palabras enteras por sí mismas. G-A-T-O se convirtió simplemente en «gato», gracias a una representación mental que codificaba el patrón de las letras de dicha palabra y asociaba ese patrón tanto al sonido de la palabra como a la idea de un animal pequeño y peludo que maúlla y que no suele llevarse bien con los perros. Junto con las representaciones mentales de las palabras, desarrollaron otras representaciones que resultan esenciales en la lectura. Aprendieron a reconocer el principio y el final de una oración a fin de poder dividir las secuencias de palabras en trozos que tuvieran un significado individual, y aprendieron también que ciertos elementos que a primera vista parecían señalar el final de una oración (como «señor», «señora», «doctor», etc.) normalmente no lo hacían. Interiorizaron varios patrones que les permiten inferir el significado de palabras que nunca habían visto antes y utilizar el contexto para dar sentido a las cosas allí donde una palabra está mal escrita, es incorrecta o se ha omitido por completo. Y ahora, cuando leen, hacen todo eso de manera inconsciente, produciendo como

churros representaciones mentales en un segundo plano, inadvertidas, pero esenciales.

Aunque casi todas las personas que están leyendo esto son expertas en la lectura, en el sentido de que son plenamente capaces de reconocer que las marcas impresas en la página corresponden a palabras y oraciones en su lengua, algunas de ellas serán más expertas que otras en la tarea de entender y asimilar la información contenida en este libro. Y, de nuevo, esto tiene que ver con lo bien que sus representaciones mentales les permitan superar las limitaciones de la memoria a corto plazo y retener lo que leen.

Para ver por qué, pensemos en lo que ocurre cuando se pone a prueba a un grupo de sujetos haciéndoles leer un artículo de periódico sobre algún tema un poco especializado, como un partido de fútbol o de béisbol, y luego se les formulan preguntas para ver cuánto recuerdan de él. Podríamos suponer que los resultados dependerán principalmente de la habilidad verbal general de los sujetos (que está estrechamente relacionada con el CI), pero nos equivocaríamos. Diversos estudios han mostrado que el factor clave que determina la comprensión que tiene una determinada persona de una noticia sobre un partido de fútbol o de béisbol es cuánto sabía previamente esa persona sobre el deporte en cuestión.[19]

La razón es simple: si uno no sabe mucho sobre ese deporte, todos los detalles le parecerán básicamente un puñado de datos sin relación alguna, y recordarlos no le resultará mucho más fácil que recordar una lista de palabras aleatorias. Pero si uno entiende de ese deporte, ya ha establecido una estructura mental para darle sentido, ha organizado la información y la ha combinado con todas las demás informaciones relevantes que ya había asimilado previamente. La nueva información pasa a formar parte de una historia en curso, y como tal se desplaza rápida y fácilmente a nuestra memoria a largo plazo, permitiéndonos recordar una parte de la información contenida en el artículo mucho mayor de la que podríamos recordar si no estuviéramos familiarizados con el deporte que describe.

Cuanto más estudiamos un tema, más detalladas se hacen nuestras representaciones mentales de él y más fácil nos resulta asimilar nueva información. Así, un experto en ajedrez puede observar una serie de movimientos en notación ajedrecística que para la mayoría de la gente resultan un auténtico galimatías (1. e4 e5; 2. Cf3 Cc6; 3. Ab5 a6…), y seguir y entender una partida entera. De manera similar, un músico experto puede ver una partitura de una nueva composición y saber cómo sonará antes de tocarla siquiera. Y al lector familiarizado con el concepto de práctica deliberada o con el ámbito, más amplio, de la psicología del aprendizaje, probablemente le resultará más fácil que a otros lectores asimilar la información del presente volumen. Sea como fuere, leer este libro y pensar en las cuestiones que aquí trato le ayudará a crear nuevas representaciones mentales, lo que a su vez hará que le resulte más fácil leer y aprender más sobre el tema en el futuro.

Encontrar una respuesta

Cada cierto tiempo, el *The New York Times* publica una columna titulada «Piense como un médico», firmada por la doctora Lisa Sanders, que también es escritora. Cada columna plantea un misterio médico, un caso real que inicialmente desconcertó a los médicos que lo trataron; algo así como la versión periodística de un episodio de *House* . Sanders proporciona a los lectores la información suficiente como para resolverlo por sí mismos, suponiendo que tengan todas las demás herramientas necesarias, como conocimientos médicos y la capacidad de llegar a través del razonamiento de los síntomas al diagnóstico, y luego les invita a dar sus respuestas. En la columna siguiente revela la respuesta correcta, explica cómo los médicos originales llegaron a ella y anuncia cuántos lectores han acertado. Esta columna atrae siempre cientos de respuestas de lectores, pero solo unas cuantas son correctas.

Para mí, lo más fascinante de la columna no son los misterios médicos o sus soluciones, sino más bien las ideas que esta ofrece en torno al proceso mental de diagnóstico. A un médico que debe hacer un diagnóstico, especialmente en un caso complejo, se le proporciona un gran número de datos sobre la afección del paciente, y debe absorber dichos datos y luego combinarlos con los conocimientos médicos relevantes para llegar a una conclusión. Este médico debe hacer al menos tres cosas distintas: asimilar datos sobre el paciente, recordar los conocimientos médicos relevantes, y utilizar los datos y los conocimientos médicos para identificar posibles diagnósticos y elegir el adecuado. Para todas esas actividades, una representación mental más sofisticada hace que el proceso resulte más rápido y eficiente, y a veces simplemente hace posible el proceso, y punto.

Para ver cómo funciona esto, tomaré prestado uno de los misterios médicos de Sanders, uno que solo supieron resolver correctamente un puñado de lectores de entre los más de doscientos que enviaron sus respuestas.[20] Un policía varón de treinta y nueve años llegó a la consulta de su médico quejándose de un intenso dolor de oído, decía que era como si tuviera un cuchillo en el oído, y señalando el hecho de que tenía la pupila derecha más pequeña que la izquierda. Ya había sentido antes aquel dolor y había acudido a urgencias, donde se le había diagnosticado una infección y recetado antibióticos. Cuando mejoró, al cabo de un par de días, ya no volvió a pensar en ello; pero el dolor de oído reapareció dos meses después, y esta vez los antibióticos no le hicieron nada. El médico pensó que probablemente se trataba solo de una sinusitis, pero debido al problema de la pupila, remitió al paciente a un oculista. Este último no pudo hacer un diagnóstico y envió al paciente a un especialista. El especialista, un neuro-oftalmólogo, identificó de inmediato la reducción de tamaño de la pupila como síntoma de un determinado síndrome, pero no tenía ni la menor idea de qué podía causar ese síndrome en un hombre que por lo demás estaba sano, ni de qué relación podía tener con el intenso dolor de oído. De modo que hizo una serie de

preguntas al paciente: ¿ha sentido debilidad en alguna parte?, ¿y entumecimiento u hormigueo?, ¿ha estado levantando pesas recientemente? Cuando el paciente le respondió que llevaba varios meses levantando pesas, el médico le hizo una pregunta más: ¿había experimentado algún dolor fuerte en la cabeza o en el cuello después de levantar las pesas? Sí, había sentido un intenso dolor de cabeza después de los ejercicios un par de semanas antes. El médico finalmente pudo determinar dónde estaba el problema.

Inicialmente, podría parecer que el paso esencial para resolver este misterio es reconocer qué síndrome podría hacer que una pupila fuera más pequeña que la otra, pero eso resultaba de hecho bastante sencillo: requería haberse informado sobre dicho síndrome en algún momento y ser capaz de recordar sus síntomas. Se llama síndrome de Horner, y está causado por una lesión en un nervio que discurre por detrás del ojo. La lesión afecta a la capacidad del ojo de dilatarse, y a menudo limita el movimiento del párpado que lo cubre; de hecho, cuando el especialista lo examinó con detalle, pudo ver que ese párpado no se abría del todo. Varios lectores identificaron correctamente el síndrome de Horner, pero se quedaron bloqueados a la hora de determinar cómo este podía relacionarse con el dolor de oído.

En esta clase de desafío concreta, juntar una serie de pistas, empiezan a destacar las representaciones mentales de los médicos expertos. Un médico que diagnostica a un paciente con un complejo conjunto de síntomas debe captar una gran cantidad de información sin saber de antemano qué es más relevante y qué podría desviar la atención de lo que de verdad importa. Es imposible asimilar toda esa información como una serie de datos aleatorios, las limitaciones de la memoria a corto plazo no lo permiten, de modo que debe interpretarse en el contexto de los conocimientos médicos relevantes. Pero ¿qué es relevante? Antes de hacer un diagnóstico resulta difícil saber lo que los diversos fragmentos de información clínica podrían implicar y con qué tipos de afecciones médicas podrían relacionarse.

Los estudiantes de medicina, cuyas representaciones mentales de medicina diagnóstica son todavía rudimentarias, tienden a asociar los síntomas con las afecciones médicas concretas con las que ellos están familiarizados y a saltar rápidamente a las conclusiones. Son incapaces de generar múltiples opciones. Incluso muchos médicos poco experimentados hacen lo mismo. Así, cuando el policía fue a urgencias quejándose de dolor de oído, el médico de guardia supuso que el problema era alguna clase de infección, lo que habría sido la respuesta correcta en la mayoría de los casos, y no se preocupó del hecho aparentemente irrelevante de que una de las pupilas del paciente no funcionaba bien.

A diferencia de los estudiantes de medicina, los diagnosticadores expertos se han creado sofisticadas representaciones mentales que les permiten considerar una serie de datos distintos a la vez, incluso datos que inicialmente podría parecer que no vienen al caso. Esa es una importante ventaja de las representaciones mentales extremadamente desarrolladas: se puede asimilar y considerar bastante más información a la vez. Diversas investigaciones realizadas con diagnosticadores expertos han revelado que estos tienden a ver los síntomas y otros datos relevantes no como fragmentos de información aislados, sino como piezas de patrones más amplios, de manera muy similar a

como los grandes maestros ven patrones en las piezas de ajedrez en lugar de ver simplemente un conjunto aleatorio de piezas.

Y del mismo modo en que las representaciones de los maestros de ajedrez les permiten generar rápidamente varios movimientos posibles y luego concentrarse en el mejor, a los diagnosticadores experimentados se les ocurren varias posibilidades y luego analizan las diversas alternativas para seleccionar la más probable.[21] Obviamente, el médico puede decidir en última instancia que ninguna de las opciones sirve, pero el proceso de razonamiento dedicado a cada una de ellas puede haber conducido muy bien a otras posibilidades adicionales. Esta habilidad para generar una serie de diagnósticos probables y razonar minuciosamente cada uno de ellos es lo que diferencia a los diagnosticadores expertos del resto.

La solución al misterio médico descrito en el *The New York Times* requería precisamente esa clase de enfoque: primero, pensar en posibles explicaciones de por qué un paciente podría padecer a la vez el síndrome de Horner y un dolor de oído parecido a un cuchillo clavado en el tímpano, y luego analizar cada posibilidad para encontrar la respuesta correcta. Una posibilidad era el derrame cerebral, pero el paciente no tenía nada en su historial que indicara que podría haber sufrido un ictus. El herpes también podría producir los dos síntomas del paciente, pero no tenía ninguno de los síntomas habituales del herpes, como ampollas o una erupción. Una tercera posibilidad era un desgarro en la pared de la arteria carótida, que discurre directamente junto al nervio afectado en el Horner y también pasa cerca del oído. Una ligera rotura en la arteria puede permitir que la sangre se filtre a través de las paredes internas de esta, causando un abultamiento en su pared externa que ejerza presión sobre el nervio facial y, en casos raros, también sobre algún nervio del oído. Teniendo esto en cuenta, el especialista preguntó al paciente por el levantamiento de pesas y los dolores de cabeza. Es un hecho conocido que a veces levantar pesas puede desgarrar la arteria carótida, lo que suele llevar aparejado dolor de cabeza o de cuello. Cuando el paciente respondió afirmativamente, el especialista decidió que el diagnóstico más probable era un desgarro en la arteria carótida. Una exploración de IRM verificó el diagnóstico; se prescribió al paciente anticoagulantes para prevenir la formación de un coágulo, y se le indicó que evitara cualquier clase de esfuerzo durante los meses que tardaría en curarse el vaso sanguíneo.

La clave del diagnóstico acertado no fue simplemente poseer los conocimientos médicos necesarios, sino tener dichos conocimientos organizados y accesibles de un modo que permitiera al médico pensar en posibles diagnósticos y concentrarse en los más probables. La superior organización de la información es un tema que aparece una y otra vez en los estudios sobre ejecutantes expertos.

Esto vale incluso para algo tan prosaico como las ventas de seguros. Un reciente estudio examinaba el conocimiento del seguro multilínea (vida, hogar, automóvil y empresa) de ciento cincuenta agentes.[22] A nadie sorprendió que los mejores agentes en función de su volumen de ventas supieran más sobre los diversos productos de seguros que los no tan buenos. Pero lo que resulta más relevante es que los investigadores descubrieron que los agentes de mayor éxito poseían «estructuras de conocimiento», lo que

aquí denominamos representaciones mentales, más complejas e integradas que los de menor éxito. En particular, los mejores agentes poseían estructuras «si… entonces» mucho más desarrolladas: si el caso de un cliente es tal o cual, entonces di tal cosa o haz tal otra. Dado que su conocimiento de los seguros estaba mejor organizado, los mejores agentes podían determinar qué hacer más rápido y con mayor precisión en cualquier situación dada, y eso les convertía en agentes mucho más eficaces.

Planificación

Antes de que los escaladores experimentados inicien un ascenso, observan la pared completa y visualizan el camino que van a tomar, imaginándose a sí mismos avanzando de agarre en agarre.[23] Esta capacidad de crear una representación mental detallada de un ascenso antes de iniciarlo es algo que solo viene dado con la experiencia.

En términos más generales, las representaciones mentales pueden utilizarse para planificar en una amplia variedad de ámbitos, y cuanto mejor sea la representación, más eficaz será la planificación.

Los cirujanos, por ejemplo, suelen visualizar una operación entera antes de hacer la primera incisión.[24] Utilizan la IRM, la TC y otras técnicas de exploración por imagen para echar un vistazo al interior del paciente e identificar potenciales puntos conflictivos, y luego diseñan un plan de ataque. Desarrollar tales representaciones mentales de una operación es una de las cosas más difíciles e importantes que puede hacer un cirujano, y en general los más experimentados crean representaciones más sofisticadas y eficaces de dichos procedimientos. Las representaciones no solo guían la operación, sino que también sirven para dar la alerta cuando ocurre algo inesperado y potencialmente peligroso en el curso de esta. Cuando la operación real difiere de la representación mental del cirujano, este sabe reducir el ritmo, reconsiderar las opciones y, en caso necesario, formular un nuevo plan en respuesta a la información más reciente.

Poca gente escala paredes de roca o realiza operaciones quirúrgicas, pero casi todo el mundo escribe, y el proceso de escribir ofrece un excelente ejemplo de cómo pueden utilizarse las representaciones mentales en la planificación. Yo mismo me he familiarizado bastante con este ámbito en los dos últimos años en que he estado trabajando en este libro, y muchas de las personas que lo leerán sin duda también habrán escrito algo últimamente, ya sea una carta personal o un memorando de empresa, la entrada de un blog o una novela.

Se ha investigado bastante sobre el tipo de representaciones que la gente utiliza cuando escribe, y las investigaciones han revelado una profunda diferencia entre los métodos empleados por los escritores expertos y los que utilizan los principiantes. Veamos, por ejemplo, la respuesta que dio un alumno de sexto curso cuando se le preguntó sobre la estrategia que había empleado para escribir un ensayo:[25]

Tengo un puñado de ideas y las escribo hasta que mi reserva de ideas se agota. Luego puedo intentar pensar en más ideas hasta el punto de que no logre sacar ninguna más que valga la pena poner por escrito y entonces termino.

Este enfoque resulta de hecho bastante típico, y no solo de los alumnos de sexto curso, sino también de muchas personas que no se ganan la vida escribiendo. La representación de la escritura es simple y directa: hay un tema y varias ideas que el escritor tiene sobre dicho tema, a menudo vagamente organizadas por relevancia o importancia, pero a veces por categoría o alguna otra pauta. Una representación algo más sofisticada podría incluir algún tipo de introducción al principio y una conclusión o resumen al final, pero eso es todo.

Se ha denominado a este enfoque de la escritura «narración de conocimientos» porque consiste poco más que en narrar al lector todo lo que pasa por la cabeza de quien escribe.[26]

Los escritores expertos actúan de manera muy distinta. Mi coautor y yo hicimos este libro juntos. Primero tuvimos que determinar qué queríamos que hiciera el libro. ¿Qué queríamos que aprendieran los lectores sobre la pericia? ¿Qué conceptos e ideas era importante introducir? ¿Cómo deberían cambiar las ideas del lector sobre el entrenamiento y el potencial con la lectura de este libro? Responder a este tipo de preguntas nos dio nuestra primera y tosca representación mental del libro: nuestros objetivos para él, lo que queríamos que lograra. Por supuesto, al profundizar en el trabajo aquella imagen inicial evolucionó, pero era un punto de partida.

Luego empezamos a esbozar cómo lograríamos nuestros objetivos para el libro. ¿Qué temas generales teníamos que abarcar? Obviamente, teníamos que explicar qué es la práctica deliberada. ¿Cómo lo haríamos? Bueno, primero tendríamos que explicar cómo practica normalmente la gente y las limitaciones de ese enfoque, y luego hablaríamos de la práctica intencional, etc. En ese punto concebimos varios enfoques que podíamos utilizar para alcanzar nuestros objetivos para el libro y los sopesamos todos ellos, viendo qué opciones parecían mejores.

En la medida en que fuimos tomando nuestras decisiones, gradualmente perfeccionamos nuestra representación mental del libro hasta que tuvimos algo que parecía cumplir todos nuestros objetivos. El modo más sencillo de

imaginar nuestra representación mental en esa etapa es recordar las viejas técnicas de redacción de la escuela, donde se nos enseñaba a esbozar primero el texto. Así, elaboramos un esbozo de los capítulos, cada uno de los cuales se centraba en un tema concreto y abarcaba varios aspectos de dicho tema. Pero la representación del libro que habíamos creado era mucho más rica y compleja que un mero esbozo. Nosotros sabíamos, por ejemplo, por qué cada pieza estaba ahí y qué queríamos lograr con ella. Y teníamos una idea clara de la estructura y la lógica del libro (por qué un tema seguía a otro) y de las interconexiones entre las diversas piezas.

Encontramos que este proceso también nos obligaba a pensar detalladamente en cómo conceptualizábamos nosotros mismos la práctica deliberada. Partíamos de lo que parecía ser una idea clara de la práctica deliberada y de cómo explicarla, pero cuando intentábamos describirla brevemente de una forma no técnica, a veces nos encontrábamos con que la cosa no funcionaba tan bien como nos habría gustado. Eso nos llevaba a reconsiderar el mejor modo de explicar un concepto o de hacer una observación.

Por ejemplo, cuando le presentamos la propuesta inicial a nuestra agente, Elyse Cheney, ella y sus colegas tuvieron problemas para entender claramente la práctica deliberada. En concreto, no acababan de ver qué diferenciaba la práctica deliberada de otras formas de práctica, aparte del hecho de ser más eficaz. Eso no era culpa suya, sino un indicio de que no habíamos sabido hacer nuestra explicación tan fácilmente inteligible como creíamos, lo cual nos obligó a reconsiderar la forma de presentar la práctica deliberada; básicamente, a encontrar una representación mental nueva y mejor de cómo la concebíamos nosotros y de cómo queríamos que la concibieran los demás. Pronto se nos ocurrió que el papel de las representaciones mentales era la clave del modo como queríamos presentar la práctica deliberada.

En un primer momento habíamos considerado que las representaciones mentales eran solo un aspecto de la práctica deliberada entre los muchos que íbamos a presentarle al lector, pero entonces empezamos a verla como un elemento central, quizá el más importante, del libro. El principal propósito de la práctica deliberada es desarrollar representaciones mentales eficaces y, como veremos dentro de poco, a su vez las representaciones mentales desempeñan un papel clave en la práctica deliberada. El cambio fundamental que se produce en nuestro adaptable cerebro en respuesta a la práctica deliberada es el desarrollo de mejores representaciones mentales, lo que a su vez abre nuevas posibilidades de mejorar nuestro nivel de ejecución. En suma, nos dimos cuenta de que nuestra explicación de las representaciones mentales constituía la piedra angular del libro, sin la que el resto de este no se sostendría.

Existía una constante interacción entre la elaboración del libro y nuestra conceptualización del tema, y al buscar la manera de hacer más claros nuestros mensajes al lector se nos ocurrían nuevas formas de concebir nosotros mismos la práctica deliberada. Los investigadores definen este tipo de escritura como «transformación de conocimientos», puesto que, a diferencia de la mera narración de conocimientos, aquí el proceso de escribir modifica y aumenta los conocimientos que poseía el escritor al empezar.

Este es un ejemplo de una de las formas en que los ejecutantes expertos utilizan las representaciones mentales para mejorar su nivel de ejecución: monitorizan y evalúan su propia forma de trabajar y, en caso necesario, modifican sus representaciones mentales para hacerla más eficaz. Cuanto más eficaz sea la representación mental, mejor será el nivel de ejecución. Nosotros habíamos desarrollado una cierta representación mental del libro, pero descubrimos que esta había generado un nivel de ejecución (las explicaciones de nuestra propuesta original) que no era tan bueno como deseábamos, de modo que utilizamos el feedback obtenido y modificamos la representación en consecuencia. Ello, a su vez, nos permitió ofrecer una explicación mucho mejor de la práctica deliberada.

El proceso se repitió durante toda la elaboración del libro. Aunque evolucionaba constantemente, nuestra representación mental de este nos guiaba e informaba nuestras decisiones en torno a la escritura. Seguimos avanzando, evaluando cada parte, con la ayuda en las últimas etapas de nuestro redactor, Eamon Dolan, y, cuando encontrábamos puntos débiles, reajustábamos la representación para resolver el problema.

Obviamente, la representación mental de un libro es mucho más extensa y compleja que la de una carta personal o la entrada de un blog, pero la pauta general es la misma: para escribir bien hay que desarrollar previamente una representación mental que guíe nuestros esfuerzos, luego monitorizar y evaluar dichos esfuerzos y estar dispuesto a modificar esa representación en caso necesario.

Las representaciones mentales en el aprendizaje

En general, las representaciones mentales no son solo el resultado del aprendizaje de una destreza: también pueden ayudarnos a aprender. Algunas de las mejores evidencias al respecto provienen del ámbito de la ejecución musical. Varios investigadores han examinado qué es lo que distingue a los mejores músicos de los no tan buenos, y una de las principales diferencias reside en la calidad de las representaciones mentales que crean los primeros. [27] Cuando practican una nueva pieza, en general los músicos principiantes y de nivel intermedio carecen de una idea clara de cómo debería sonar la música, mientras que los músicos avanzados tienen una representación mental muy detallada de la música que utilizan para guiar su práctica y, en última instancia, su ejecución de la pieza. En concreto, utilizan sus representaciones mentales para proporcionarse a sí mismos su propio feedback, de modo que saben lo cerca que están de ejecutar bien la pieza y qué necesitan hacer de manera distinta para mejorar. Los principiantes y los

estudiantes de nivel medio pueden tener toscas representaciones de la música que les permiten saber, por ejemplo, cuándo tocan una nota incorrecta, pero dependen del feedback que les proporcionan sus profesores para identificar los errores y debilidades más sutiles.

Incluso entre los estudiantes de música principiantes, parece que las diferencias en la calidad del modo como se representa la música marcan una distinción en lo eficaz que puede ser la práctica. Hace unos quince años, dos psicólogos australianos, Gary McPherson y James Renwick, estudiaron a varios niños de entre siete y nueve años de edad que estaban aprendiendo a tocar diversos instrumentos: la flauta, la trompeta, la corneta, el clarinete y el saxofón. Parte del estudio consistía en grabar en vídeo a los niños mientras practicaban en casa y luego analizar las sesiones de práctica para entender qué hacían los niños para que esta resultara más o menos eficaz.[28]

En concreto, los investigadores contaban el número de errores que cometía un estudiante al practicar una determinada pieza la primera y la segunda vez, y utilizaban la mejora detectada entre ambas como medida de la eficacia de la práctica de dicho estudiante. Descubrieron una amplia variación en el nivel de mejora. De todos los estudiantes que examinaron, quien cometió más errores fue una cornetista que estaba en su primer año de estudio: una media de once por minuto las primeras veces que ejecutaba las piezas en sesiones de práctica; en las segundas siguió repitiendo los mismos errores el 70 % del tiempo, detectando y corrigiendo solo tres de cada diez errores. En cambio, el mejor músico de primer año, un joven que aprendía a tocar el saxofón, cometió solo 1,4 errores por minuto sus primeras veces, mientras que en las segundas repitió los mismos errores solo el 20 % del tiempo, corrigiendo ocho de cada diez errores. La diferencia en el porcentaje de correcciones resulta especialmente llamativa debido a que el saxofonista cometía muchos menos errores ya de entrada, de manera que tenía mucho menos margen de mejora.

Todos los estudiantes tenían una buena actitud y estaban motivados para mejorar, de modo que McPherson y Renwick concluyeron que muy probablemente las diferencias entre ellos residían, en gran parte, en su mayor o menor capacidad de detectar sus propios errores; es decir, en cuán eficaces eran sus representaciones mentales de las piezas musicales. El saxofonista tenía una clara representación mental de la pieza que le permitía reconocer la mayoría de sus errores, recordarlos la vez siguiente y corregirlos. La cornetista, por su parte, no parecía tener una representación mental tan desarrollada de lo que tocaba. Los investigadores explicaban que la diferencia entre ambos no estaba en su mayor o menor deseo o esfuerzo, lo que ocurría era simplemente que la cornetista no tenía los mismos instrumentos para mejorar que el saxofonista.

McPherson y Renwick no se proponían entender la naturaleza exacta de las representaciones mentales, pero otras investigaciones indican que estas podrían haber adoptado diversas formas. Una de ellas sería una representación auditiva: una idea clara de cómo debería sonar una pieza. Los músicos de todos los niveles utilizan este tipo de representaciones para guiar tanto su práctica como su ejecución, y los mejores músicos tienen representaciones mucho más detalladas, que incluyen no solo el tono y la longitud de las notas que han que tocar, sino también su volumen, el

crescendo y decrescendo, la entonación, el vibrato, el trémolo y la relación armónica con otras notas, incluyendo las interpretadas en otros instrumentos por otros músicos. Los buenos músicos no solo reconocen estas diversas cualidades del sonido musical, sino que saben cómo producirlas en sus instrumentos, un conocimiento que requiere su propio tipo de representación mental, que a su vez se halla estrechamente relacionado con las representaciones mentales de los propios sonidos.

Los estudiantes que McPherson y Renwick examinaron probablemente habían desarrollado también, en mayor o menor medida, representaciones mentales que vinculaban las notas escritas en una partitura a la digitación necesaria para tocarlas. Así, si el saxofonista colocaba accidentalmente los dedos en una posición incorrecta con respecto a una determinada nota, probablemente lo notaría no solo porque su instrumento produciría un sonido inadecuado, sino también porque percibiría que su digitación estaba mal, es decir, que no se correspondía con su representación mental de dónde tenía que colocar los dedos.

Si bien el estudio de McPherson y Renwick tiene la ventaja de ser muy personal, ya que al terminar de leerlo casi nos da la impresión de conocer a la cornetista y al saxofonista, por otro lado tiene la desventaja de haber observado solo a unos cuantos músicos en una escuela. Por fortuna, sus resultados se ven respaldados por un estudio británico realizado con más de tres mil estudiantes de música, que abarca desde principiantes hasta expertos a punto de entrar en un conservatorio de nivel universitario.[29]

Los investigadores descubrieron, entre otras cosas, que los estudiantes de música más dotados eran más capaces de determinar cuándo habían cometido errores y de identificar los pasajes difíciles en los que debían concentrar sus esfuerzos. Ello implica que dichos estudiantes tenían representaciones mentales más desarrolladas de la música que tocaban y de su propia ejecución, lo que les permitía monitorizar su propia práctica y detectar sus errores. Además, los estudiantes de música más avanzados poseían asimismo unas técnicas de práctica más eficaces. La consecuencia es que utilizaban sus representaciones mentales no solo para detectar errores, sino también para utilizar las técnicas de práctica que resultaban más apropiadas al tipo de dificultades que experimentaban con la música.

En cualquier ámbito, no solo en la ejecución musical, la relación entre destreza y representaciones mentales constituye un círculo virtuoso: cuanto más diestro se hace uno, mejores son sus representaciones mentales, y cuanto mejores son sus representaciones mentales, más eficazmente puede practicar para perfeccionar su destreza.

Podemos ver una descripción más detallada de cómo un experto utiliza las representaciones mentales gracias a una colaboración a largo plazo entre Roger Chaffin, un psicólogo que trabaja en la Universidad de Connecticut, y Gabriela Imreh, una pianista de fama internacional que reside en New Jersey. Durante años, ambos han trabajado juntos para entender lo que pasa por la cabeza de Imreh cuando estudia, practica e interpreta una pieza musical.[30]

Gran parte del trabajo de Chaffin con Imreh recuerda al modo en que yo

mismo estudié el desarrollo de representaciones mentales para memorizar secuencias de dígitos en el caso de Steve Faloon. Él la observa mientras ella aprende una nueva pieza musical y le hace expresar en voz alta sus procesos mentales cuando determina cómo va a tocarla. También graba en vídeo esas sesiones de práctica a fin de poder tener pistas adicionales acerca de cómo enfoca su tarea.

En una serie de sesiones, Chaffin siguió a Imreh en las más de treinta horas que ella dedicó a practicar el tercer movimiento del *Concierto italiano* de Johann Sebastian Bach, que interpretaba por primera vez. Lo primero que hizo Imreh al enfrentarse a la pieza fue desarrollar lo que ella denominaba una «imagen artística»: una representación de cómo debería sonar cuando la interpretara. Ahora bien, Imreh no abordaba esta pieza en frío: la había escuchado muchas veces; pero el hecho de que fuera capaz de crear esa imagen mental simplemente leyendo la partitura indica cuán extremadamente desarrolladas son sus representaciones mentales del piano. Allí donde la mayoría de nosotros veríamos símbolos musicales en una página, ella oía la música en su cabeza.

Gran parte de lo que hizo Imreh a partir de ese punto fue determinar cómo ejecutar la pieza de modo que se correspondiera con su imagen artística. Empezó examinando la pieza entera y decidiendo exactamente qué digitación usaría. Allí donde fuera posible, utilizaría la digitación estándar que aprenden los pianistas para una serie de notas dada, pero había partes que requerían apartarse de dicho estándar porque ella deseaba que un pasaje concreto sonara de una determinada manera. De modo que probaba diferentes opciones, decidía una y la anotaba en la partitura. También identificó diferentes momentos de la composición que Chaffin denominó «puntos de inflexión expresiva»; por ejemplo, un momento en el que su interpretación pasaría de ligera y alegre a más moderada y seria. Más tarde identificaría determinadas pistas en la música: pasajes breves antes de un punto de inflexión o una parte técnicamente difícil que, al llegar a ellos, le servirían como avisos para prepararse para lo que venía a continuación. También identificó varios puntos en los que añadiría interpretaciones de la música más ricas en matices.

Juntando todos estos elementos diversos en un mapa global de la pieza, Imreh fue capaz de hacer justicia tanto al bosque como a los árboles. Se formó una imagen de cómo debería sonar la pieza entera, a la vez que se dotaba también de imágenes claras de aquellos detalles a los que debía prestar suma atención mientras tocaba. Su representación mental combinaba cómo, en su opinión, se suponía que debía sonar la música con lo que ella había determinado acerca de cómo hacer que sonara así. Aunque probablemente las representaciones mentales de otros pianistas difieran de la de Imreh en lo específico, es probable que sus enfoques globales sean muy similares.

Su representación mental también le permitió abordar un dilema fundamental que afronta cualquier pianista clásico cuando aprende a tocar una pieza.[31] Es crucial que el músico practique y memorice la pieza de manera que la ejecución pueda realizarse casi automáticamente, con los dedos de cada mano tocando las notas apropiadas con poca o ninguna dirección consciente por parte del pianista; de ese modo, la pieza puede interpretarse de manera

impecable en el escenario delante del público aun en el caso de que el pianista esté nervioso o emocionado. Por otra parte, el pianista debe tener un cierto nivel de espontaneidad a fin de poder conectar y comunicarse con el público. Imreh lo hacía utilizando su mapa mental de la pieza. Tocaba gran parte de la pieza tal como la había practicado siempre, con los dedos realizando movimientos bien ensayados, pero en todo momento sabía exactamente en qué parte de la pieza estaba porque había identificado varios lugares que le servían de puntos de referencia. Algunos de ellos eran avisos de ejecución que señalaban a Imreh que, por ejemplo, se acercaba un cambio de digitación, mientras que otros eran lo que Chaffin denominaba «puntos de referencia expresiva», que le indicaban dónde podía variar su interpretación para captar una determinada emoción, en función de cómo se sentía y de cómo respondía el público. Eso le permitía mantener la espontaneidad dentro de las exigentes restricciones que implica interpretar una pieza compleja ante un público en vivo.

Las actividades físicas también son mentales

Como han demostrado diversos estudios, los músicos se basan en representaciones mentales para mejorar los aspectos tanto físicos como cognitivos de sus especialidades. También hemos visto que las representaciones mentales son esenciales en actividades que nos parecen casi exclusivamente físicas. De hecho, a cualquier experto en cualquier ámbito se le puede considerar acertadamente un consumado intelectual en lo que a dicha área se refiere. Esto se aplica casi a cualquier actividad en la que la colocación y el movimiento del cuerpo de una persona sean evaluados por jueces humanos para determinar la calidad de su expresión artística, como la gimnasia, el salto de trampolín, el patinaje artístico o la danza. Los ejecutantes de estas áreas deben desarrollar representaciones mentales claras de cómo se supone que debe moverse su cuerpo para generar el aspecto artístico de sus rutinas de ejecución. Pero incluso en ámbitos donde la forma artística no se juzga de manera explícita, sigue siendo importante entrenar el cuerpo para moverse de formas particularmente eficientes. Los nadadores aprenden a dar sus brazadas para maximizar el empuje y reducir al mínimo la resistencia del agua. Los corredores aprenden a mover las piernas de modo que se optimice su velocidad y resistencia a la vez que conservan energía. Los saltadores de pértiga, los tenistas, los practicantes de artes marciales, los golfistas, los bateadores de béisbol, los lanzadores de triples en el baloncesto, los levantadores de pesas, los practicantes del tiro al plato y del esquí de descenso… para todos estos atletas, estar en la forma apropiada es clave para un buen nivel de ejecución, y los deportistas con las mejores representaciones mentales tendrán una ventaja sobre el resto.

También en estos ámbitos se aplica el círculo virtuoso: perfeccionar la destreza mejora la representación mental, y la representación mental ayuda a perfeccionar la destreza. Aquí se da algo similar a lo del huevo y la gallina. En el patinaje artístico, por ejemplo, es difícil tener una representación mental clara de lo que supone hacer un doble *axel* a menos que se haya hecho alguno, y del mismo modo, es difícil hacer un doble *axel* limpiamente sin tener una buena representación mental de este. Parece paradójico, pero en realidad no lo es: al doble *axel* se llega poco a poco, ensamblando las representaciones mentales sobre la marcha.

Es como una escalera por la que se va ascendiendo a medida que se construye. Cada escalón del ascenso nos sitúa en posición de construir el escalón siguiente. Luego se construye ese nuevo escalón, y volvemos a estar en posición de construir el siguiente, y así sucesivamente. Nuestras representaciones mentales existentes guían nuestra ejecución y nos permiten a la vez monitorizar y juzgar dicha ejecución. Cuando nos esforzamos en hacer algo nuevo, como desarrollar una nueva destreza o perfeccionar una antigua, también ampliamos y perfeccionamos nuestras representaciones mentales, lo que a su vez posibilita que podamos hacer más de lo que podíamos hacer antes.

El patrón de referencia

¿Qué le falta a la práctica intencional? ¿Qué se requiere más allá de limitarse simplemente a concentrarse y a esforzarse en salir fuera de la propia zona de confort? Hablemos de ello.

Como veíamos en el primer capítulo, la práctica intencional, realizada por diferentes personas, puede tener resultados muy distintos. Steve Faloon llegó a un punto en que podía recordar hasta ochenta y dos dígitos, mientras que Renée, esforzándose igual que Steve, fue incapaz de pasar de veinte. La diferencia estriba en los detalles del tipo de práctica que empleó cada uno de ellos para mejorar su memoria.

Desde que Steve demostrara por primera vez que es posible memorizar largas secuencias de números, docenas de competidores en este ámbito han desarrollado memorizaciones de dígitos superiores a las que él logró. Según el Consejo Mundial de Deportes de la Memoria, el organismo encargado de supervisar las competiciones internacionales de este ámbito, actualmente hay al menos cinco personas que han logrado recordar trescientos dígitos o más en una competición de memoria, y varias docenas que han memorizado al menos cien.[1] Desde noviembre de 2015, el récord mundial de esta disciplina lo ostenta el mongol Tsogbadrakh Saikhanbayar, que fue capaz de recordar 432 dígitos en la Competición Abierta de Memoria para Adultos celebrada ese año en Taiwán. Esto representa más de cinco veces el número de dígitos del récord de Steve. Como ocurría con la disparidad entre Renée y Steve, la diferencia clave entre la ejecución de este último y la de la nueva generación de genios de la memoria radica en los detalles de su entrenamiento.

Esto forma parte de una pauta general. En todos los ámbitos, algunos enfoques del entrenamiento resultan más eficaces que otros. En el presente capítulo exploraremos el método más eficaz de todos: la práctica deliberada, que constituye el patrón de referencia, el ideal al que debería aspirar cualquiera que esté aprendiendo una destreza.

Un ámbito extremadamente desarrollado

En algunas actividades, como tocar en grupos de música pop, resolver crucigramas o ejecutar danzas folclóricas, no hay una pauta de entrenamiento estándar. Cualquiera de los métodos existentes parece chapucero y produce resultados imprevisibles. En cambio, otras actividades, como la interpretación de música clásica, las matemáticas y el ballet, tienen la fortuna de contar con métodos de formación muy desarrollados y ampliamente aceptados. Si uno sigue estos métodos de forma meticulosa y diligente, casi con toda certeza se convertirá en un experto. He dedicado toda mi carrera profesional precisamente a estudiar esta segunda clase de ámbito de actividad.

Este tipo de ámbitos tienen varias características en común. Para empezar, siempre hay maneras objetivas, como el triunfo o la derrota en una competición de ajedrez o en una carrera mano a mano, o cuando menos semiobjetivas, como la evaluación de jueces expertos, de medir la ejecución. Esto tiene sentido: si no hay acuerdo en torno a qué se considera una buena ejecución ni forma de saber qué cambios la mejorarían, resulta muy difícil, a menudo imposible, desarrollar métodos de entrenamiento eficaces. Si uno sabe con certeza qué constituye una mejora, ¿cómo se pueden desarrollar métodos para prosperar en la ejecución? En segundo término, estos ámbitos de actividad tienden a ser lo suficientemente competitivos como para que los ejecutantes de dicha actividad tengan un fuerte incentivo para practicar y mejorar. En tercer lugar, generalmente se trata de ámbitos consolidados, donde las destrezas relevantes se han desarrollado durante décadas o incluso siglos. Por último, en cuarto lugar, estas disciplinas cuentan con un subconjunto de ejecutantes que actúan también como maestros y entrenadores, y que con el tiempo han desarrollado grupos cada vez más sofisticados de técnicas de entrenamiento que posibilitan el constante incremento del nivel de destreza de la disciplina. La mejora de las habilidades y el desarrollo de las técnicas de entrenamiento avanzan de la mano, de modo que las nuevas técnicas de entrenamiento conducen a nuevos logros, y esos nuevos logros a su vez generan innovaciones en el entrenamiento (de nuevo el círculo virtuoso). Esta evolución conjunta de destrezas y técnicas de entrenamiento se ha producido siempre, al menos hasta ahora, mediante ensayo y error: los practicantes de una determinada disciplina experimentan con diversas formas de mejorar, manteniendo las que funcionan y descartando las que no lo hacen.

En ningún ámbito resultan más marcados estos principios que en la educación musical, especialmente en el aprendizaje del violín y el piano. Se trata de un ámbito competitivo, donde el desarrollo de las destrezas y métodos de formación requeridos tiene ya varios cientos de años de historia. Además, es una disciplina que, al menos en el caso del violín y el piano, generalmente requiere veinte años o más de práctica constante si uno pretende llegar a figurar entre los mejores del mundo.

En suma, constituye un ámbito de estudio natural, muy probablemente el mejor posible, para cualquiera que desee entender la ejecución experta. Y,

por fortuna, es precisamente este el ámbito que estudié en los años posteriores una vez que hube completado mi investigación sobre la ejecución experta en el campo de la memoria.

En el otoño de 1987 acepté un puesto en el Instituto Max Planck de Desarrollo Humano de Berlín. Tras finalizar mi estudio sobre la memoria con Steve Faloon, había pasado a estudiar otros ejemplos de memoria excepcional, como los camareros que eran capaces de recordar los pedidos detallados de muchos clientes sin anotarlos,[2] y los actores de teatro que tenían que aprenderse largos textos cada vez que empezaban una nueva obra.[3] En cada uno de estos casos yo había estudiado las representaciones mentales que desarrollaban estas personas para construir su memoria, pero todos ellos tenían una importante limitación: eran aficionados que no habían realizado ninguna clase de entrenamiento formal, sino que simplemente habían ido improvisando sobre la marcha. ¿Qué clase de logros serían posibles con métodos de entrenamiento rigurosos y formales? Cuando me trasladé a Berlín, de repente tuve la oportunidad de observar exactamente esa clase de métodos en los músicos.

Dicha oportunidad surgió gracias a la Universidad de las Artes de Berlín, situada no lejos del Instituto Max Planck. La universidad cuenta con tres mil seiscientos estudiantes repartidos en cuatro colegios (uno de bellas artes, uno de arquitectura, uno de medios de comunicación y diseño, y uno de música y artes escénicas), y la academia de música en particular goza de un elevado prestigio tanto por su cuerpo docente como por su alumnado. Entre sus antiguos alumnos se incluyen los directores de orquesta Otto Klemperer y Bruno Walter, dos gigantes de la dirección del siglo XX, y el compositor Kurt Weill, conocido especialmente por *La ópera de los tres centavos* y en particular por su popular canción *Mack el Navaja* . Año tras año salen de la academia pianistas, violinistas, compositores, directores y otros músicos que pasan a ocupar un lugar entre la élite artística de Alemania y del mundo.

En el Instituto Max Planck recluté a dos colaboradores: Ralf Krampe, un estudiante de posgrado del instituto, y Clemens Tesch-Römer, que realizaba allí su investigación posdoctoral, y juntos planificamos una investigación sobre el desarrollo del talento musical.[4] Al principio el plan era centrarnos en las motivaciones de los estudiantes de música. En particular, yo sentía curiosidad por saber si eso explicaría la cantidad de práctica que realizaban, y también, al menos en parte, en qué medida llegaban a convertirse en músicos consumados.

Ralf, Clemens y yo decidimos limitarnos a los estudiantes de violín de la academia. Dado que la escuela era conocida porque de ella salían violinistas de talla mundial, muchos de aquellos estudiantes probablemente pasarían a contarse entre los mejores violinistas del mundo al cabo de una década o dos. Por supuesto, no todos ellos resultaban ser músicos tan consumados ni mucho menos. La academia contaba con toda una variedad de estudiantes de violín que iban desde los buenos hasta los grandes, pasando por los muy buenos, y eso nos dio la oportunidad de comparar la motivación de los distintos estudiantes con sus niveles de talento.

Empezamos por pedir a los profesores de la academia de música que

identificaran a los estudiantes que tenían el potencial de llegar a hacer carrera como solistas internacionales, el rango superior de los violinistas profesionales. Eran las futuras superestrellas, los estudiantes que intimidaban a todos sus compañeros de clase. Los profesores nos dieron catorce nombres. De ellos, tres no hablaban el alemán con fluidez, por lo que resultaría difícil entrevistarlos, y había también una estudiante embarazada que, por ese motivo, no iba a poder practicar de su forma habitual. Eso nos dejó con diez «mejores» estudiantes: siete mujeres y tres hombres. Los profesores identificaron también a varios estudiantes de violín que eran muy buenos, pero sin llegar al nivel de superestrellas. Escogimos a diez de ellos, que emparejamos con los diez primeros por edad y sexo. Estos eran los estudiantes «muy buenos». Finalmente, seleccionamos a otros diez violinistas del departamento de educación musical de la escuela siguiendo los mismos criterios de edad y sexo. Estos últimos terminarían muy probablemente como profesores de música, y aunque ciertamente eran músicos dotados en comparación con el resto de nosotros, sin duda no tenían tantas dotes como los violinistas de los otros dos grupos. Muchos de los actuales profesores de música habían solicitado sin éxito ser admitidos en el programa de solistas, mientras que luego habían sido aceptados en el de formación de profesorado. Este era nuestro grupo de músicos «buenos», lo que nos dejaba con tres grupos que habían alcanzado sendos niveles de ejecución muy distintos: bueno, muy bueno y mejor.[5]

También reclutamos a diez violinistas de mediana edad de la Orquesta Filarmónica de Berlín (la actual Filarmónica de Berlín) y la Orquesta Sinfónica de Radio Berlín, dos formaciones musicales de reputación internacional. Los profesores de música de la academia nos habían dicho que probablemente sus mejores alumnos terminarían tocando en una de estas dos orquestas o en formaciones de calidad similar de otras partes de Alemania; de modo que los violinistas de estas orquestas nos servían como una forma de mirar al futuro, de echar un vistazo a aquello en lo que probablemente se convertirían los mejores violinistas de la academia de música al cabo de veinte o treinta años.

Nuestro objetivo era entender qué diferenciaba a los estudiantes de violín realmente excepcionales de los que eran simplemente buenos. La visión tradicional sostenía que las diferencias entre las personas que alcanzan estos niveles superiores de interpretación se deberían principalmente a un talento innato. De modo que en dichos niveles las diferencias en la cantidad y el tipo de práctica, en esencia, las diferencias de motivación, no importarían. Nosotros queríamos ver si esa visión tradicional estaba equivocada.

El reto del violín

Es difícil describir la dificultad de tocar el violín y, en consecuencia, explicar cuánta destreza necesita realmente un buen violinista, a alguien cuyo único contacto con él ha sido oírlo tocar a un profesional. En las manos adecuadas no hay ningún instrumento que tenga un sonido más hermoso, pero si se pone en las manos equivocadas daría igual pisarle la cola a un gato: obtendríamos el mismo resultado. Sacarle una sola nota aceptable a un violín, que no suene como un chirrido, un graznido o un chiflido, que no sea un bemol ni un sostenido, y que capte el tono del instrumento, requiere mucha práctica, y aprender a tocar bien esa nota es solo el primer paso de un viaje largo y difícil.

Las dificultades empiezan por el hecho de que el diapasón del violín no tiene trastes, esos salientes metálicos que se encuentran en el de una guitarra, dividiéndolo en notas distintas, y que garantizan que, mientras la guitarra esté afinada, cada nota que se toque tendrá el tono adecuado. Como el violín no tiene trastes, el violinista debe poner los dedos exactamente en el punto adecuado del diapasón para producir la nota deseada. Basta desplazarse un milímetro y medio del punto exacto, y la nota será un bemol o un sostenido. Si el dedo está demasiado lejos de la posición correcta, el resultado será una nota completamente distinta de la deseada. Y esa es solo una nota, pero cada nota que se toque arriba y abajo del diapasón requiere la misma precisión. De modo que los violinistas pasan incontables horas haciendo escalas para poder mover correctamente los dedos de la mano izquierda de una nota a la siguiente, ya sea arriba y abajo de una misma cuerda o pasando de una cuerda a otra. Y una vez que se sienten cómodos con la colocación precisa de los dedos en los puntos exactos del diapasón, hay varias sutilezas de digitación que tienen que dominar, empezando por el vibrato, que se produce haciendo rodar, no deslizar, la yema del dedo arriba y abajo de la cuerda, y que da brillantez a la nota. Más horas y horas de práctica.

Pero la digitación es en realidad la parte fácil. La utilización correcta del arco plantea otro nivel de dificultad por sí sola. Cuando se desliza el arco sobre una cuerda, sus cerdas la sujetan y la arrastran ligeramente, luego la liberan, vuelven a sujetarla, la liberan de nuevo, y así sucesivamente durante cientos o incluso miles de veces por segundo dependiendo de la frecuencia de las vibraciones de la cuerda. El modo concreto en que se mueve la cuerda en respuesta a esta acción de sujeción y liberación del arco le da al violín su sonido característico. Los violinistas controlan el volumen de su interpretación variando la presión del arco sobre la cuerda, que debe mantenerse dentro de ciertos límites: si es excesiva, el resultado será una horrible especie de graznido, mientras que demasiado poca produce un sonido que, aunque resulta menos ofensivo, no se considera aceptable. Para complicar aún más las cosas, la gama de presiones aceptables varía en función de la posición del arco a lo largo de la cuerda. Cuanto más cerca del puente está el arco, más fuerza se necesita para mantenerse dentro del punto exacto.

Los violinistas deben aprender a mover el arco sobre las cuerdas de diversas maneras para variar el sonido que se produce. Así, por ejemplo, se puede deslizar el arco suavemente sobre las cuerdas, desplazarlo con fuerza adelante y atrás en un movimiento de sierra, levantarlo y dejarlo caer sobre

las cuerdas, hacerlo rebotar sobre estas con suavidad, etc.; hay más de una docena de técnicas en total. El *spiccato* , por ejemplo, requiere hacer rebotar el arco repetidamente sobre una cuerda al tiempo que se mueve adelante y atrás sobre esta, produciendo una serie de breves notas en *staccato* . El *sautillé* es una versión más rápida del *spiccato* . Luego están el *jeté* , el *collé* , el *détaché* , el *martelé* , el *legato* , el *louré* y varias técnicas más, cada una de las cuales produce su propio sonido característico. Y, por supuesto, todas estas técnicas de manejo del arco deben realizarse en estrecha coordinación con la mano izquierda en su desplazamiento sobre las cuerdas.

No son estas destrezas que puedan dominarse en un año de práctica o dos. De hecho, todos los estudiantes que examinamos llevaban tocando bastante más de una década (la media de edad a la que habían empezado a estudiar era de ocho años), y todos habían seguido la actual pauta de formación estándar para los niños. Es decir, habían iniciado lecciones sistemáticas y precisas ya desde muy pronto, acudiendo a clase con un profesor habitualmente una vez a la semana. En ese encuentro semanal, la ejecución musical del alumno era evaluada por el profesor, que identificaba un par de objetivos inmediatos de mejora y asignaba algunas actividades de práctica que un estudiante motivado realizaría practicando en solitario durante la semana antes de la siguiente clase.

Dado que la mayoría de los estudiantes pasan la misma cantidad de tiempo semanal con el profesor de música, una hora, la principal diferencia de un estudiante a otro reside en cuánto tiempo dedica a practicar en solitario. Entre los estudiantes serios, como los admitidos en la academia de Berlín, no es inusual que a los diez u once años de edad se dediquen quince horas semanales a una práctica centrada en objetivos precisos, en la que siguen lecciones diseñadas por sus profesores para desarrollar técnicas concretas. Y en general, con la edad los estudiantes serios incrementan el tiempo de práctica semanal.

Una de las cosas que diferencian el aprendizaje del violín del aprendizaje de otros ámbitos, como, por ejemplo, el fútbol o el álgebra, es que el conjunto de destrezas que se esperan de un violinista está bastante estandarizado, como lo están también muchas de las técnicas de instrucción. Dado que la mayoría de las técnicas de violín tienen décadas o incluso siglos de historia, esta disciplina ha tenido la posibilidad de identificar la forma más apropiada o mejor de sujetar el violín, de mover la mano en el vibrato, de mover el arco en el *spiccato* , etc. Puede que las diversas técnicas no resulten fáciles de dominar, pero es posible mostrar a un estudiante exactamente qué hacer y cómo hacerlo.

Todo esto implicaba que los estudiantes de violín de la Universidad de las Artes de Berlín ofrecían una oportunidad casi perfecta de poner a prueba el papel que desempeña la motivación en el desarrollo de la ejecución experta y, en términos más generales, de identificar qué diferencia a los buenos ejecutantes de los mejores.

Buenos, muy buenos y mejores

Para buscar esas diferencias, sometimos a una meticulosa entrevista a cada uno de los treinta alumnos de violín de nuestro estudio. Les preguntamos por su historial musical: cuándo empezaron a estudiar música, quiénes fueron sus profesores, cuántas horas semanales habían dedicado a practicar en solitario a cada edad, qué competiciones habían ganado, etc. Les pedimos sus opiniones acerca de cuán importantes eran diversas actividades en la mejora de su ejecución: practicar en solitario, practicar en grupo, tocar en solitario por diversión, tocar en grupo por diversión, actuar como solista, actuar en grupo, recibir clases, dar clases, escuchar música, estudiar teoría musical, etc. Les preguntamos cuánto esfuerzo requerían esas diversas actividades y cuánto placer inmediato obtenían mientras las realizaban. Les pedimos que hicieran una estimación de cuánto tiempo habían dedicado a cada una de esas actividades durante la semana anterior. Por último, dado que nos interesaba saber cuánto tiempo habían dedicado a practicar a lo largo de los años, les pedimos que hicieran una estimación, para cada año transcurrido desde que habían empezado a practicar música, de cuántas horas semanales habían dedicado como media a practicar en solitario.

También se pidió a los treinta estudiantes de música que llevaran un diario de cada uno de los siete días siguientes, en el que debían detallar exactamente cómo habían distribuido su tiempo. En ese diario registrarían sus actividades en fracciones de quince minutos: dormir, comer, ir a clase, estudiar, practicar en solitario, practicar con otros, actuar, etc. Al terminar teníamos un panorama detallado de cómo pasaban el día, además de poder hacernos una idea bastante buena de sus historiales de práctica.[6]

Los estudiantes de los tres grupos ofrecieron respuestas similares a la mayoría de las preguntas. Prácticamente todos ellos coincidían, por ejemplo, en que la práctica en solitario era el factor más importante a la hora de mejorar su ejecución, seguido de actividades tales como practicar con otros, recibir clases, actuar (especialmente como solista), escuchar música y estudiar teoría musical. Muchos de ellos decían también que dormir lo suficiente revestía gran importancia para sus posibilidades de mejora. Dado que su práctica era tan intensa, necesitaban recargar pilas con un buen sueño nocturno, y a menudo una cabezadita después de comer.

Uno de nuestros hallazgos más significativos fue que los estudiantes consideraban que la mayoría de los factores que habían identificado como importantes para mejorar implicaban un gran esfuerzo y no mucha diversión, con las únicas excepciones de escuchar música y dormir. Todos, desde los alumnos más sobresalientes hasta los futuros profesores de música, coincidían en ello: mejorar era difícil, y no disfrutaban del trabajo que hacían para conseguirlo. En suma, no había ninguno al que simplemente le gustara practicar y, por tanto, necesitara menos motivación que los demás. Estos

estudiantes se sentían motivados para practicar intensamente y con plena concentración porque consideraban que la práctica era esencial para la mejora de su ejecución.

El otro hallazgo crucial fue que solo había una diferencia importante entre los tres grupos: el número total de horas que los estudiantes habían dedicado a practicar en solitario.

Utilizando las estimaciones de los propios estudiantes con respecto a cuántas horas semanales habían practicado en solitario desde que empezaron a tocar el violín, calculamos el número total de horas que habían dedicado a practicar en solitario hasta los dieciocho años, la edad a la que normalmente entraban en la academia de música. Aunque la memoria no siempre es fiable, en general este tipo de estudiantes tan entregados suelen reservar períodos fijos para practicar cada día a lo largo de toda la semana, y empiezan a hacerlo muy pronto en su formación musical, de modo que nos pareció que probablemente sus estimaciones retrospectivas acerca de cuánto tiempo habían dedicado a practicar a distintas edades serían relativamente exactas. [7]

Descubrimos que, como media, los mejores estudiantes de violín habían dedicado considerablemente más tiempo que los muy buenos a practicar en solitario, y que estos dos grupos habían dedicado a su vez mucho más tiempo que los estudiantes del programa de formación de profesorado. Más concretamente, a los dieciocho años estos últimos habían practicado una media de 3.420 horas de violín; los estudiantes muy buenos, una media de 5.301 horas, y los mejores, una media de 7.410 horas. Nadie había estado haraganeando, hasta los alumnos menos dotados habían hecho miles de horas de práctica, mucho más de lo que haría nadie que tocara el violín por mera diversión, pero había diferencias claramente importantes en el tiempo de práctica.

Observando con más atención, descubrimos que las mayores diferencias en cuanto al tiempo de práctica entre los tres grupos de estudiantes se habían producido en los años de preadolescencia y adolescencia. Se trata de una época en la que a los jóvenes les resulta especialmente difícil ser constantes en su práctica musical debido a las numerosas actividades que ocupan su tiempo: estudiar, ir de compras, salir con amigos, ir de fiesta, etc. Nuestros resultados indicaban que aquellos preadolescentes y adolescentes que habían sido capaces de mantener y aun incrementar su duro calendario de prácticas durante aquellos años habían terminado formando parte del grupo de violinistas más sobresalientes de la academia.

También calculamos los tiempos de práctica estimados para los violinistas de mediana edad que trabajaban en la Filarmónica de Berlín y la Orquesta Sinfónica de Radio Berlín, y encontramos que el tiempo que habían dedicado a practicar antes de los dieciocho años, una media de 7.336 horas, era casi idéntico al que declaraban los mejores estudiantes de violín de la academia de música.

Hubo una serie de factores que no incluimos en nuestro estudio y que pudieron haber influido, y de hecho probablemente influyeron, en los niveles

de destreza de los violinistas de los diferentes grupos. Por ejemplo, los estudiantes que tuvieron la suerte de haber trabajado con profesores excepcionales probablemente progresaron más deprisa que los que tuvieron a profesores que eran simplemente buenos.

Pero el estudio reveló dos cosas con asombrosa claridad. En primer lugar, convertirse en un violinista excelente requiere varios miles de horas de práctica. No encontramos atajos ni prodigios que alcanzaran un nivel experto con relativamente poca práctica. Y, en segundo lugar, incluso entre aquellos músicos tan dotados, todos los cuales habían sido admitidos en la mejor academia de música en Alemania, los violinistas que habían dedicado un número de horas significativamente mayor a practicar su arte habían llegado a ser, por regla general, músicos más consumados que los que habían dedicado menos tiempo a practicar.

La misma pauta que nosotros encontramos en los estudiantes de violín se ha detectado en los ejecutantes de otras disciplinas. Observar esta pauta de manera precisa requiere poder hacer una buena estimación del número total de horas de práctica que la gente dedica a desarrollar una determinada destreza, lo cual no siempre es fácil de hacer, y también poder determinar con cierta objetividad quiénes son buenos, muy buenos y mejores en un ámbito concreto, lo que tampoco resulta siempre fácil. Pero cuando se pueden hacer esas dos cosas, generalmente se descubre que los mejores ejecutantes de una disciplina son los que han dedicado más tiempo a diversos tipos de práctica intencional.

Hace solo unos años, dos colegas mías, Carla Hutchinson y Natalie Sachs-Ericsson (que también es mi esposa), y yo estudiamos a un grupo de bailarines de ballet para ver qué papel desempeñaba la práctica en sus logros.[8] Los bailarines con los que trabajamos eran del Ballet Bolshói de Moscú, el Ballet Nacional de México, y tres compañías estadounidenses: el Ballet de Boston, el Teatro de Danza de Harlem y el Ballet de Cleveland. Les hicimos rellenar cuestionarios para saber cuándo habían iniciado su formación y cuántas horas semanales habían dedicado a practicar a lo largo del tiempo, una práctica que consistía principalmente en trabajar en un estudio bajo la dirección de un instructor, excluyendo expresamente los ensayos y actuaciones. Juzgamos el nivel de destreza de un bailarín determinando según el tipo de compañía de ballet con el que había actuado (una compañía de nivel regional, como el Ballet de Cleveland; nacional, como el Teatro de Danza de Harlem, o internacional, como el Bolshói o el Ballet de Boston) y averiguando asimismo el nivel más alto que había alcanzado el bailarín en la compañía, si era un primer bailarín, un solista o solo un miembro más del cuerpo de baile. La edad media de los bailarines era de veintiséis años, pero el más joven tenía dieciocho, de modo que, para poder establecer una comparación equitativa, examinamos la cantidad de práctica acumulada hasta los diecisiete años y el nivel de destreza a los dieciocho.

Aunque trabajábamos con indicadores bastante toscos, tanto de las horas totales de práctica como de las habilidades de los bailarines, seguía existiendo una correlación relativamente fuerte entre la cantidad de tiempo que un bailarín declaraba que había dedicado a practicar y lo alto que había llegado en el mundo del ballet, de modo que los bailarines que más

practicaban eran los mejores, al menos en función de las compañías en las que bailaban y el puesto que habían alcanzado en ellas. No había ninguna diferencia significativa entre bailarines de distintos países en relación con el número de horas de práctica que necesitaban para alcanzar un determinado nivel de competencia.

Como en el caso de los violinistas, el único factor significativo que determinaba el nivel de destreza último de cada bailarín de ballet individual era el número total de horas dedicadas a practicar. Cuando calculamos cuánto tiempo habían practicado los bailarines hasta los veinte años de edad, encontramos que como media habían realizado más de diez mil horas de práctica. Algunos, no obstante, habían dedicado un tiempo muy superior a esa media, mientras que otros habían dedicado mucho menos, y esa diferencia de formación se correspondía con la diferencia entre los bailarines buenos, muy buenos y mejores. Tampoco aquí encontramos signo alguno de que nadie hubiera nacido con el tipo de talento que posibilitaría alcanzar los niveles superiores del ballet sin esforzarse tanto o más que todos los demás. Otros estudios realizados con bailarines de ballet han mostrado el mismo resultado.

En este momento se puede concluir con certeza, a partir de numerosos estudios realizados en una amplia variedad de disciplinas, que nadie desarrolla habilidades extraordinarias sin realizar enormes cantidades de práctica. No conozco a ningún científico serio que dude de esta conclusión. No importa qué ámbito se estudie, música, baile, deportes, juegos de competición o cualquier otra actividad que permita realizar mediciones objetivas del nivel de ejecución: siempre se descubre que los ejecutantes sobresalientes de esa disciplina han dedicado una enorme cantidad de tiempo a desarrollar sus habilidades. Así, por ejemplo, sabemos por diversos estudios realizados con los mejores jugadores de ajedrez del mundo que casi nadie alcanza el nivel de gran maestro con menos de una década de intenso aprendizaje.[9] Incluso Bobby Fischer, que en su época fue la persona más joven que se convirtió en gran maestro del ajedrez y a quien muchos consideran el mayor ajedrecista de la historia, estudió ajedrez durante nueve años antes de alcanzar el nivel de gran maestro. Desde la hazaña de Fischer, otros han alcanzado ese nivel a edades cada vez más jóvenes, en la medida en que los avances en los métodos de entrenamiento y de práctica han hecho posible que los jóvenes jugadores mejoren cada vez más deprisa; pero todavía hacen falta muchos años de práctica constante para convertirse en gran maestro.[10]

Los principios de la práctica deliberada

En los ámbitos más desarrollados, aquellos que se han beneficiado de muchas

décadas o incluso siglos de constante mejora, donde cada generación ha ido transmitiendo a la siguiente las lecciones y destrezas que ha aprendido, el enfoque de la práctica individualizada resulta asombrosamente uniforme. Miremos donde miremos (la interpretación musical, el ballet, o deportes como el patinaje artístico o la gimnasia), descubriremos que el entrenamiento sigue un conjunto de principios muy similar. La investigación realizada con los estudiantes de violín de Berlín me introdujo en esta clase de práctica, que denominé práctica deliberada, y que desde entonces he estudiado en muchos otros ámbitos. Cuando mis colegas y yo publicamos nuestros resultados sobre los futuros violinistas, describimos la práctica deliberada de la siguiente manera.

Empezamos señalando que los niveles de ejecución en ámbitos tales como la interpretación musical y las actividades deportivas se han incrementado sobremanera a lo largo del tiempo, y que, en la misma medida en que los diversos individuos han desarrollado destrezas y niveles de ejecución mayores y más complejos, los profesores y entrenadores por su parte han elaborado asimismo diversos métodos para enseñar esas destrezas. En general, la mejora de la ejecución ha ido de la mano con la evolución de los métodos de aprendizaje, y actualmente cualquiera que desee convertirse en un experto en esas disciplinas necesitará la ayuda de un instructor. Dado que pocos estudiantes pueden permitirse tener un profesor a tiempo completo, la pauta estándar es recibir una clase una o varias veces a la semana, en la que los profesores asignan actividades prácticas que se espera que el alumno realice entre clase y clase. Dichas tareas generalmente se diseñan teniendo en cuenta las habilidades del estudiante en ese momento, y están destinadas a hacerle avanzar justo un poco más allá de su nivel actual de destreza. Son esas actividades prácticas las que mis colegas y yo definimos como práctica deliberada.[11]

En resumen, decíamos que la práctica deliberada difiere de otros tipos de práctica intencional en dos importantes aspectos: en primer lugar, requiere un ámbito que está ya razonablemente bien desarrollado, es decir, una disciplina en la que los mejores han alcanzado un nivel de ejecución que los diferencia claramente de las personas que acaban de incorporarse a ella. Nos referimos a actividades como la interpretación musical (obviamente), el ballet y otros tipos de danza, el ajedrez, y numerosos deportes individuales y de equipo, especialmente aquellos en los que se puntúa a los atletas en función de su ejecución individual, como la gimnasia, el patinaje artístico o el salto de trampolín. ¿Qué ámbitos no entran aquí? Prácticamente cualquiera en el que no haya, o haya apenas, una competición directa, como la jardinería y otras aficiones, por ejemplo, y muchos de los empleos actuales: gerente de empresa, profesor, electricista, ingeniero, consultor, etc. Estas no son áreas en las que sea probable encontrar un conocimiento acumulado sobre la práctica deliberada, simplemente porque no hay criterios objetivos para lograr un nivel de ejecución superior.

En segundo lugar, la práctica deliberada requiere la presencia de un profesor que pueda proporcionar actividades prácticas diseñadas para ayudar al alumno a mejorar su ejecución. Obviamente, antes de que pueda haber tales profesores debe haber individuos que hayan alcanzado un cierto nivel de ejecución con métodos prácticos que puedan transmitirse a otros.

Con esta definición trazamos una distinción clara entre la práctica intencional, en la que una persona hace un esfuerzo muy importante por mejorar, y una práctica que resulta a la vez intencional e informada. En concreto, la práctica deliberada está informada y guiada por los logros de los mejores ejecutantes y por la comprensión de qué es lo que hacen esos expertos para sobresalir. La práctica deliberada es una práctica intencional que sabe adónde va y cómo se llega.

En suma, la práctica deliberada se caracteriza por los siguientes rasgos:

•Desarrolla destrezas que otras personas ya han determinado cómo llevar a cabo y para las que se han establecido técnicas de entrenamiento eficaces. El régimen de práctica debería estar diseñado y supervisado por un profesor o entrenador que esté familiarizado con las habilidades de los ejecutantes expertos y con el mejor modo de desarrollar dichas habilidades.

•La práctica deliberada tiene lugar fuera de la propia zona de confort y requiere que la persona intente constantemente hacer cosas que están justo un poco más allá de sus habilidades actuales. Por lo tanto, exige un esfuerzo casi máximo, lo que en general no resulta placentero.

•Implica también objetivos bien definidos y concretos, y a menudo conlleva también la mejora de algún aspecto determinado de la ejecución concreta de la que se trate; no aspira a una vaga mejora general. Una vez que se ha establecido un objetivo global, el profesor o entrenador desarrollará un plan para realizar una serie de pequeños cambios que darán como resultado el cambio mayor deseado. La mejora de algún aspecto concreto de la ejecución en cuestión permitirá al ejecutante ver que esta ha mejorado gracias al entrenamiento.

•La práctica deliberada es, valga la redundancia, deliberada; es decir, que requiere plena atención y acciones conscientes de la persona. No basta con limitarse simplemente a seguir las instrucciones de un profesor o entrenador. El alumno debe centrarse en el objetivo concreto de su actividad práctica a fin de poder realizar los reajustes necesarios para controlar esta.

•Requiere que haya feedback (o información retroactiva) y que se modifiquen los esfuerzos en respuesta a dicho feedback. En las primeras etapas del proceso de entrenamiento gran parte del feedback provendrá del propio profesor o entrenador, que monitorizará los progresos, señalará posibles problemas y ofrecerá formas de abordarlos. Con el tiempo y la experiencia, los alumnos deberán aprender a monitorizarse a sí mismos, detectar errores y realizar los consiguientes reajustes. Esta automonitorización requiere de representaciones mentales eficaces.

•La práctica deliberada genera representaciones mentales eficaces a la vez que depende de ellas. La mejora de la ejecución va de la mano con la mejora de las representaciones mentales: en la medida en que mejora la ejecución, las representaciones se hacen más detalladas y eficaces, posibilitando a su

vez mejorar aún más. Las representaciones mentales nos permiten monitorizar qué tal lo estamos haciendo, tanto en la práctica como en la ejecución real. Nos muestran la forma correcta de hacer las cosas y nos permiten detectar cuándo hacemos algo mal y corregirlo.

•La práctica deliberada casi siempre implica crear o modificar destrezas previamente adquiridas centrándose en aspectos concretos de dichas destrezas y trabajando para mejorarlas de manera concreta; con el tiempo, esta mejora gradual llevará en última instancia a la ejecución experta. Debido al modo en que se crean nuevas destrezas en base a las ya existentes, es importante que los profesores proporcionen a los principiantes las destrezas fundamentales correctas para minimizar las posibilidades de que estos tengan que reaprenderlas más tarde, cuando estén en un nivel más avanzado.

Cómo aplicar los principios de la práctica deliberada

Así definida, la práctica deliberada es una forma de práctica muy especializada. Se necesita un profesor o entrenador que asigne técnicas prácticas destinadas a ayudar al alumno a mejorar en destrezas muy concretas. El profesor o entrenador debe basarse en un corpus de conocimiento altamente desarrollado sobre el mejor modo de enseñar esas destrezas, y la propia disciplina debe contar con un conjunto altamente desarrollado de destrezas disponibles para su enseñanza. Hay relativamente pocos ámbitos (la interpretación musical, el ajedrez, el ballet, la gimnasia y demás) en los que se aplican todos estos parámetros y es posible realizar una práctica deliberada en el sentido más estricto.

Pero no importa. Aun en el caso de que en nuestro ámbito de actividad no sea posible la práctica deliberada en sentido estricto, podemos utilizar sus principios como guía para desarrollar el tipo de práctica más eficaz posible en nuestra disciplina.

Por poner un sencillo ejemplo, volvamos una vez más a la memorización de secuencias de dígitos. Cuando Steve trabajaba para incrementar el número de dígitos que podía recordar, obviamente no estaba utilizando la práctica deliberada para lograr dicha mejora. En aquel momento no había nadie capaz de recordar cuarenta o cincuenta dígitos, y solo se sabía de un puñado de mnemonistas que pudieran recordar más de quince.[12] No había ningún método de entrenamiento conocido ni, lógicamente, tampoco profesores que pudieran enseñarlo. Steve tuvo que avanzar mediante ensayo y error.

Hoy, muchas personas, centenares o más, se entrenan para recordar secuencias de dígitos con el fin de participar en torneos de memoria. Algunas

pueden recordar trescientos dígitos o más. ¿Cómo lo hacen? No mediante la práctica deliberada, al menos en sentido estricto. Por lo que yo sé, no hay nadie por ahí ejerciendo como instructor de memoria de dígitos.

Sin embargo, hay algo que hoy es distinto de cuando practicaba Steve Faloon: en la actualidad existen algunas técnicas bien conocidas destinadas a entrenar nuestra mente para memorizar largas secuencias de dígitos. Estas técnicas tienden a ser variantes del método que desarrolló Steve, es decir, que se basan en memorizar grupos de dos, tres o cuatro dígitos y luego ordenar esos grupos en una estructura de recuperación de modo que posteriormente puedan recordarse en orden.

Pude presenciar esta técnica en acción cuando trabajé con Yi Hu para estudiar a uno de los mejores especialistas en memorización de dígitos del mundo, el chino Feng Wang.[13] En los Campeonatos Mundiales de Memoria de 2011, Feng batió el que entonces era el récord del mundo recordando trescientos dígitos cantados en voz alta al ritmo de uno por segundo. Una vez que el ayudante del profesor Hu sometió a prueba la técnica de codificación de memoria de Feng, fue evidente para mí que su método era similar al de Steve en su concepción, pero bastante distinto, y mucho más meticulosamente diseñado, en sus detalles. Feng basaba su método en algunas de las conocidas técnicas que he mencionado más arriba.

Empezó desarrollando un conjunto de imágenes que asoció a cada uno de los cien pares de dígitos comprendidos entre 00 y 99. Luego desarrolló un «mapa» de posiciones físicas que podía visitar en su mente en un orden muy concreto. Se trata de una versión moderna del palacio de la memoria que la gente ha utilizado desde tiempos de la antigua Grecia para recordar grandes cantidades de información.[14] Cuando Feng oye una secuencia de dígitos, toma cada conjunto de cuatro números, lo codifica como un par de imágenes correspondiente a los dos primeros y los dos segundos, y sitúa mentalmente ese par de imágenes en el emplazamiento apropiado de su mapa mental. Por ejemplo, en una determinada prueba codificó la secuencia de cuatro dígitos 6389 como un plátano (63) y un monje (89), y luego los situó mentalmente en una vasija; para recordar la imagen, pensó: «Hay un plátano en la vasija, y un monje parte el plátano». Una vez leídos en voz alta todos los dígitos de la lista, Feng recuerda los números recorriendo mentalmente la ruta de su mapa, rememorando qué imágenes se hallan en cada emplazamiento y luego traduciendo de nuevo esas imágenes en los correspondientes números. Como Steve antes que él, Feng recurre a su memoria a largo plazo, creando asociaciones entre los números de la secuencia y diversos objetos ya almacenados en aquella, superando así las limitaciones impuestas por la memoria a corto plazo.[15] Pero Feng lo hace de una forma mucho más sofisticada y eficaz que Steve.

Los actuales competidores en el ámbito de la memoria pueden aprender de la experiencia de quienes les precedieron. Para ello, identifican a los mejores practicantes de la disciplina, una tarea fácil, puesto que se reduce a saber quién puede memorizar más dígitos, luego determinan qué es lo que les ha permitido lograr tan buenos resultados y desarrollan técnicas de entrenamiento que generen esas mismas habilidades. Aunque posiblemente carecen de profesores que diseñen sus sesiones prácticas, pueden recurrir a

los consejos que anteriores expertos han plasmado en libros o entrevistas. Y a menudo los expertos en memoria ayudarán a otros que deseen adquirir destrezas similares. Así pues, aunque el entrenamiento para memorizar dígitos no es práctica deliberada en sentido estricto, sí capta su elemento más importante (aprender de los mejores predecesores), y eso ha demostrado ser suficiente para generar rápidas mejoras en la disciplina.

Esta es la fórmula básica para mejorar en cualquier actividad: aproximarse todo lo que se pueda a la práctica deliberada. Quien se dedique a una disciplina donde la práctica deliberada es una opción, debería elegir esa opción; en caso contrario, aplicará los principios de la práctica deliberada en la medida de lo posible. A efectos prácticos, esto se reduce a menudo a recurrir a la práctica intencional añadiendo algunos pasos adicionales: primero, identificar a los ejecutantes expertos de esa disciplina; después, averiguar qué hacen para ser tan buenos y, por último, encontrar técnicas de entrenamiento que nos permitan hacerlo también a nosotros.

Para determinar quiénes son los expertos, lo ideal es utilizar algún indicador objetivo que los diferencie del resto. Esto resulta relativamente fácil en aquellos ámbitos que implican una competición directa, como los deportes y juegos individuales. También es razonablemente sencillo elegir a los mejores ejecutantes en el ámbito de las artes escénicas, lo cual, aunque depende más de juicios subjetivos, sigue implicando estándares de ejecución ampliamente aceptados y expectativas claras con respecto a lo que deben hacer los ejecutantes expertos. Esto es más difícil cuando los atletas o artistas forman parte de un grupo, pero con frecuencia sigue habiendo un ranking claro acerca de qué individuos figuran entre los mejores, los mediocres o los peores del grupo. En otras áreas, en cambio, puede resultar bastante difícil identificar a los verdaderos expertos. ¿Cómo se identifica, por ejemplo, a los mejores médicos, pilotos o maestros? ¿Qué sentido tiene siquiera hablar de los mejores gerentes de empresa, los mejores arquitectos o ejecutivos publicitarios?

Si intentamos identificar a los mejores ejecutantes en un ámbito de actividad en el que no existe una competición cara a cara basada en reglas o unos indicadores claros y objetivos que permitan medir el nivel de ejecución (como puntuaciones o tiempos), habrá que tener esto en cuenta antes que ninguna otra cosa: los juicios subjetivos son intrínsecamente vulnerables a todo tipo de sesgos. La investigación ha mostrado que la gente se deja influir por factores como la educación, la experiencia, el reconocimiento, el rango y hasta la amabilidad y el atractivo físico cuando juzga la competencia y la pericia general de otra persona. Ya hemos señalado, por ejemplo, que la gente suele suponer que los médicos más experimentados son mejores que los menos experimentados, y en general también se supone que alguien con varios títulos será más competente que alguien con uno solo o ninguno. Incluso en la evaluación de la ejecución musical, que debería ser más objetiva que en la mayoría de disciplinas, la investigación ha mostrado que los jueces pueden dejarse influir por factores tan irrelevantes como la reputación, el sexo y el atractivo físico del intérprete.[16]

En muchos ámbitos, las personas que son ampliamente aceptadas como expertas no resultan ser realmente ejecutantes expertos cuando se les juzga

con criterios objetivos. Uno de mis ejemplos favoritos de este fenómeno es el de los expertos en vino. Muchos de nosotros suponemos que sus paladares altamente desarrollados pueden detectar en los caldos sutilezas y matices que no resultan evidentes para el resto de nosotros, pero diversos estudios han mostrado que se exageran mucho sus poderes. Por ejemplo, aunque se sabe desde hace tiempo que las puntuaciones que se otorgan a cada vino concreto varían considerablemente de un experto a otro, un artículo publicado en 2008 en la revista *Journal of Wine Economics* afirmaba que los expertos en vino ni siquiera están de acuerdo consigo mismos.

Robert Hodgson, propietario de una pequeña bodega de California, se puso en contacto con el juez principal de la competición anual de vinos de la Feria Estatal de California, en la que participan cada año miles de vinos, y le sugirió un experimento.[17] La competición está organizada de manera que cada juez prueba un grupo de treinta vinos en cada ronda. Los vinos no están identificados, de manera que el juez no puede dejarse influir por la reputación u otros factores. Hodgson sugirió que en varios de esos grupos se diera a los jueces tres muestras del mismo vino. ¿Otorgarían la misma puntuación a aquellas muestras idénticas, o sus puntuaciones variarían?

El juez principal aceptó, y Hodgson realizó el experimento en cuatro ferias estatales consecutivas celebradas entre 2005 y 2008. Encontró que muy pocos jueces puntuaron de manera similar las tres muestras idénticas. Era frecuente que un juez diera puntuaciones que variaban en más o menos cuatro puntos; es decir que, por ejemplo, diera a una muestra noventa y un puntos, a una segunda muestra del mismo vino ochenta y siete, y a una tercera ochenta y tres. Esto representa una diferencia significativa, ya que un vino de noventa y un puntos es un buen vino que se venderá a un precio caro, mientras que una puntuación de ochenta y tres no tiene nada de especial. Algunos jueces determinaron que una de las tres muestras merecía una medalla de oro y otra solo una medalla de bronce, o ninguna medalla en absoluto. Y aunque en cualquier año concreto algunos jueces se mostraban más coherentes que otros, cuando Hodgson comparó distintos años encontró que los jueces que eran coherentes un año eran incoherentes el siguiente. Ninguno de los jueces, pese a que todos ellos eran sumilleres, críticos vinícolas, bodegueros, consultores o compradores de vinos, se mostró coherente todos los años.

La investigación ha mostrado que los expertos de numerosos ámbitos no exhiben de manera fiable un nivel superior al de otros miembros de la profesión de menor prestigio, o a veces incluso de otras personas que no han recibido absolutamente ninguna clase de formación en relación con la disciplina. En su influyente libro *House of Cards: Psychology and Psychotherapy Built on Myth* , el psicólogo Robyn Dawes describía diversas investigaciones que mostraban que los psiquiatras y psicólogos titulados no eran más eficaces en la realización de terapias que personas profanas que había recibido una mínima formación.[18] De manera similar, numerosos estudios han revelado que el nivel de ejecución de los expertos financieros a la hora de escoger acciones bursátiles supera en muy poco, o en nada, al de los principiantes o al resultado de elegir de manera arbitraria.[19] Y, como antes señalábamos, los médicos de medicina general que llevan varias décadas en el oficio a veces trabajan peor, cuando se les juzga con

indicadores objetivos, que los que tienen solo unos años de experiencia, principalmente porque los médicos más jóvenes han asistido a la facultad de medicina en una fecha más reciente, de modo que su formación está más actualizada y es más probable que la recuerden. Contrariamente a las expectativas, en numerosos tipos de médicos y enfermeras la experiencia no conduce a una mejora del nivel de ejecución.[20]

La lección a extraer aquí es obvia: hay que ser cuidadoso a la hora de identificar a ejecutantes expertos. Lo ideal sería disponer de algún indicador objetivo del nivel de ejecución con el que comparar las habilidades de la gente. Si no existen tales indicadores, hay que buscar lo que más se acerque a ellos. Por ejemplo, en ámbitos donde la ejecución de una persona o el producto de esta puede observarse directamente, como un guionista o un programador, la opinión de otros colegas es un buen punto de partida, teniendo siempre en cuenta la posible influencia de un sesgo inconsciente. Sin embargo, muchos profesionales, incluyendo a médicos, psicoterapeutas y maestros, trabajan mayoritariamente solos, de manera que probablemente otros profesionales de su campo sabrán poco sobre sus prácticas o sobre sus resultados con pacientes y alumnos. Así, una buena regla básica es buscar a personas que trabajen en estrecha colaboración con muchos otros profesionales, como en el caso de una enfermera que participe en varios equipos de cirugía distintos y pueda comparar su ejecución e identificar al mejor. Otro método es buscar a aquellas personas a las que recurren los propios profesionales cuando necesitan ayuda con una situación especialmente difícil. Es aconsejable hablar con diferentes personas acerca de quiénes creen que son los mejores en su campo, pero habrá que preguntarles qué tipo de experiencia y conocimientos poseen para estar en condiciones de juzgar que un profesional es mejor que otro.

En un ámbito con el que ya estemos familiarizados, como nuestro propio trabajo, pensaremos detenidamente en qué es lo que caracteriza una buena ejecución y trataremos de encontrar formas de medirlo, aunque tenga que haber cierto grado de subjetividad en su medición. Luego buscaremos a las personas que obtengan una mejor puntuación en aquellas áreas que consideremos clave para una ejecución superior. No olvidemos que el ideal es encontrar indicadores objetivos y reproducibles que distingan coherentemente a los mejores del resto, y si ese ideal no es posible, aproximarnos a él todo lo que podamos.

Una vez que hayamos identificado a los ejecutantes expertos en un determinado ámbito de actividad, el siguiente paso es averiguar específicamente qué es lo que les diferencia de otras personas menos dotadas en la misma disciplina, y qué métodos de entrenamiento les ayudaron a llegar allí. Eso no siempre resulta fácil. ¿Por qué un profesor mejora el nivel de ejecución de sus alumnos más que otro? ¿Por qué un cirujano tiene mejores resultados que otro? ¿Por qué un vendedor hace constantemente más ventas que otro? Generalmente, se puede traer a un experto en ese ámbito para que observe el nivel de ejecución de varios individuos y haga sugerencias acerca de lo que hacen bien y lo que tienen que mejorar, pero puede que no resulte evidente, ni siquiera para los expertos, qué es exactamente lo que diferencia a los mejores ejecutantes de todos los demás.

Parte del problema reside en el papel clave que desempeñan las representaciones mentales. En muchos ámbitos, es la calidad de estas la que diferencia a los mejores del resto, y las representaciones mentales, por su propia naturaleza, no son directamente observables. Pensemos una vez más en la tarea de memorizar secuencias de dígitos. Alguien que viera una película de Steve Faloon repitiendo una secuencia de ochenta y dos dígitos y luego viera a Feng Wang haciendo lo mismo con trescientos no dudaría en decir quién era mejor, pero no tendría forma alguna de saber por qué. Yo lo sé, pero solo tras haber pasado dos años recopilando informes verbales sobre los procesos de pensamiento de Steve y diseñando experimentos para probar diversas ideas sobre sus representaciones mentales, pude utilizar los mismos métodos cuando mi colega Yi Hu y yo estudiamos a Feng Wang.[21] Haber estudiado las representaciones mentales de media docena de expertos en memoria hizo que me resultara más fácil identificar las diferencias cruciales entre Steve y Feng, pero esta es la excepción que confirma la regla. Incluso los investigadores del campo de la psicología apenas están empezando a explorar el papel de las representaciones mentales de cara a entender por qué algunas personas tienen un nivel de ejecución muy superior al de otras, y hay muy pocas áreas en las que podamos decir con certeza: «Estos son los tipos de representaciones mentales que utilizan los ejecutantes expertos en este ámbito, y he aquí por qué son más eficaces que otros tipos de representaciones mentales que uno podría utilizar». A quienes tengan inclinaciones psicológicas puede que les merezca la pena hablar con los ejecutantes expertos e intentar hacerse una idea de cómo abordan las tareas y por qué. Incluso con ese enfoque, no obstante, es probable que descubran solo una pequeña parte de lo que los hace especiales, ya que con frecuencia ni siquiera ellos lo saben. Hablaremos más sobre este tema en el capítulo 7.

Por fortuna, en algunos casos se puede evitar tener que averiguar qué diferencia a los expertos de otras personas y limitarse a averiguar simplemente qué es lo que diferencia su entrenamiento. Por ejemplo, en las décadas de 1920 y 1930, el corredor finlandés Paavo Nurmi batió veintidós récords mundiales en distancias que iban desde los mil quinientos metros a los veinte kilómetros. Durante unos años fue intocable en cualquier distancia para la que decidiera entrenar, y todos los demás competían por el segundo lugar. Pero a la larga, otros corredores se dieron cuenta de que la ventaja de Nurmi provenía del hecho de haber desarrollado nuevas técnicas de entrenamiento, como marcarse el ritmo con un cronómetro, utilizar un entrenamiento por intervalos para ganar velocidad y seguir un régimen de entrenamiento de un año de duración, de modo que siempre estaba entrenando. Cuando se adoptaron estas técnicas de manera generalizada, se elevó el nivel de ejecución de todos los atletas.

De todo esto podemos extraer la siguiente lección: cuando hayamos identificado a un experto, identifiquemos qué es lo que esta persona hace de manera distinta de los demás y que podría explicar su superior nivel de ejecución. Probablemente haya muchas cosas que la persona hace de manera distinta y que no tienen nada que ver con dicho nivel, pero al menos ese es un buen punto de partida.

Hay que tener presente que la idea es informar la práctica intencional y

orientarla en la dirección más eficaz. Si encontramos que algo funciona, adelante; si no funciona, lo dejaremos. Cuanto más capaces seamos de adaptar el entrenamiento para que sea un reflejo de los mejores ejecutantes en nuestro ámbito de actividad, más probable es que dicho entrenamiento resulte eficaz.

Y por último, no hay que olvidar que, siempre que sea posible, el mejor enfoque es casi siempre trabajar con un buen entrenador o profesor. Un instructor eficaz sabrá qué debe formar parte de un régimen de entrenamiento fructífero, y será capaz de modificarlo en caso necesario para adaptarlo a cada pupilo individual.

Trabajar con este tipo de profesor resulta especialmente importante en disciplinas como la interpretación musical o el ballet, donde se necesitan diez años o más para convertirse en un experto, donde la formación es acumulativa y donde la ejecución fructífera de una destreza suele depender de haber llegado a dominar otras previamente. Un instructor bien informado puede llevar al alumno a desarrollar unos buenos fundamentos, y luego basarse gradualmente en ellos para crear las destrezas que se esperan en esa disciplina. En el aprendizaje del piano, por ejemplo, el estudiante debe colocar correctamente los dedos desde un primer momento, ya que, por más que sea posible tocar las piezas más sencillas sin colocar los dedos en sus posiciones ideales, las piezas más complejas exigirán que el alumno haya desarrollado los hábitos apropiados. Un profesor experimentado sabe eso, pero no cabe esperar que ningún estudiante, por muy motivado que esté, averigüe tales cosas por su propia cuenta.

Finalmente, un buen profesor puede proporcionarle un valioso feedback que no podría obtener de ningún otro modo. Un feedback eficaz no consiste simplemente en decir si lo hecho está bien o mal. Un buen profesor de matemáticas, por ejemplo, se fijará en algo más que la respuesta a un problema: se fijará en el modo exacto en que el alumno ha obtenido esa respuesta como una forma de entender las representaciones mentales que ha utilizado. Y en caso necesario, le ofrecerá su consejo acerca de cómo pensar más eficazmente en el problema.

No, la regla de las diez mil horas no es realmente una regla

Ralf Krampe, Clemens Tesch-Römer y yo publicamos los resultados de nuestro estudio sobre los estudiantes de violín de Berlín en 1993. Nuestros hallazgos pasarían a convertirse en una parte importante de la bibliografía científica sobre los ejecutantes expertos, y con los años muchos otros investigadores han hecho referencia a ellos. Pero solo en 2008, con la publicación del libro

Fueras de serie , de Malcolm Gladwell, nuestros resultados empezaron a ser objeto de gran atención fuera de la comunidad científica. En su análisis de lo que hace falta para llegar a tener un nivel de ejecución sobresaliente en un determinado ámbito, Gladwell acuñó una expresión que tenía cierto gancho: «la regla de las diez mil horas».[22] Según esta regla, en la mayoría de las disciplinas se necesitan diez mil horas de práctica para convertirse en un maestro. Es cierto que nosotros mencionábamos la cifra en nuestro informe, ya que esa era la media de horas que los mejores violinistas habían dedicado a practicar en solitario al llegar a los veinte años de edad. El propio Gladwell calculaba que los Beatles habían hecho unas diez mil horas de práctica tocando en Hamburgo a comienzos de la década de 1960 y que Bill Gates había hecho otras tantas horas de programación para desarrollar su destreza hasta el grado que le permitió fundar y dirigir Microsoft. En general, como sugería Gladwell, lo mismo se aplica básicamente a cualquier ámbito de actividad humana: la gente no se hace experta en algo hasta que no ha realizado como mínimo diez mil horas de práctica.

La regla resulta irresistiblemente atractiva. Para empezar, es fácil de recordar. Habría sido mucho menos eficaz si aquellos violinistas hubieran hecho, por ejemplo, once mil horas de práctica al llegar a los veinte años. Y satisface el deseo humano de descubrir una sencilla relación de causa y efecto: basta dedicar diez mil horas de práctica a algo para convertirse en un maestro.

Por desgracia, esta regla, que es lo único que saben actualmente muchas personas sobre los efectos de la práctica, es errónea en varios aspectos (también es correcta en uno importante, que veremos enseguida). En primer lugar, la cifra de diez mil horas no tiene nada de especial o de mágico. Gladwell podría haber mencionado igualmente la media de tiempo que llevaban practicando los mejores estudiantes de violín al llegar a los dieciocho años, unas siete mil cuatrocientas horas, pero eligió hacer referencia al tiempo de práctica total que habían acumulado al llegar a los veinte porque era una bonita cifra redonda. Y sea como fuere, a los dieciocho o a los veinte, aquellos estudiantes estaban muy lejos de llegar a ser maestros del violín. Eran alumnos muy buenos, prometedores, que probablemente llegarían a figurar entre los mejores de su disciplina, pero cuando yo los estudié todavía tenían un largo camino por recorrer. Los pianistas que ganan competiciones internacionales de piano tienden a hacerlo cuando rondan los treinta años de edad, de manera que por entonces probablemente llevan de veinte a veinticinco mil horas de práctica; diez mil horas representan solo la mitad de ese camino.

Y la cifra varía de una disciplina a otra. Steve Faloon se convirtió en el mejor del mundo en la memorización de secuencias de dígitos después de solo unas doscientas horas de práctica. No sé exactamente cuántas horas dedican hoy a practicar los mejores competidores en el ámbito de la memorización de dígitos antes de llegar a lo más alto, pero es probable que sean bastante menos de diez mil.

En segundo lugar, la cifra de diez mil horas de práctica al llegar a los veinte años de edad en el caso de los mejores violinistas era solo una media. La mitad de los diez músicos del grupo no habían acumulado realmente diez mil

horas al llegar a dicha edad. Gladwell malinterpretó este hecho y afirmó incorrectamente que todos los violinistas del grupo habían acumulado más de diez mil horas.

En tercer lugar, Gladwell no diferenciaba entre la práctica deliberada que realizaron los músicos de nuestro estudio y cualquier otra clase de actividad que pudiera calificarse como práctica. Así, por ejemplo, uno de sus ejemplos clave en relación con la regla de las diez mil horas era el agotador calendario de actuaciones de los Beatles en Hamburgo entre 1960 y 1964. Según Gladwell, tocaron unas mil doscientas veces, y cada actuación llegaba a durar hasta ocho horas, lo que sumaría un total de casi diez mil horas. *Tune In* , una exhaustiva biografía de los Beatles escrita en 2013 por Mark Lewisohn, pone en duda esta estimación y, tras un extenso análisis, sugiere que una cifra más exacta sería alrededor de mil cien horas de actuación.[23] De modo que los Beatles se convirtieron en un éxito mundial con mucho menos de diez mil horas de práctica. Más importante, sin embargo, es el hecho de que actuar no es lo mismo que practicar. Sí, casi con certeza los Beatles mejoraron como banda después de sus muchas horas de actuación en Hamburgo, especialmente porque tendían a tocar las mismas canciones noche tras noche, lo que les daba la oportunidad de obtener un feedback sobre su ejecución, tanto del público como de ellos mismos, y de hallar modos de mejorarla. Pero una hora de actuación ante el público, donde la prioridad es realizar la mejor interpretación posible en ese momento, no es lo mismo que una hora de práctica centrada y orientada a objetivos concretos, diseñada para abordar determinados puntos débiles y realizar ciertas mejoras: el tipo de práctica que resultó ser el factor clave a la hora de explicar las habilidades de los aprendices de violinistas de Berlín.

Una cuestión estrechamente relacionada con lo anterior es que, como sostiene Lewisohn, el éxito de los Beatles no se debió a lo bien que tocaban la música de otros, sino más bien a sus composiciones y a la creación de su propia nueva música. Así pues, si tenemos que explicar el éxito de los Beatles en términos de práctica, debemos identificar las actividades que permitieron a John Lennon y Paul McCartney, los dos principales compositores del grupo, desarrollar y mejorar su destreza para componer canciones. Todas las horas que pasaron los Beatles dando conciertos en Hamburgo habrían hecho poco, por no decir nada, para ayudarles a convertirse en mejores compositores, de modo que tenemos que buscar en otra parte para explicar el éxito de los Beatles.

Esta distinción entre la práctica deliberada orientada a un objetivo concreto y la práctica genérica resulta crucial, puesto que no todos los tipos de práctica llevan a la mejora de una determinada habilidad que presenciamos en los estudiantes de música o los bailarines de ballet.[24] En términos generales, la práctica deliberada y los tipos de práctica relacionados orientados a lograr un determinado objetivo consisten en actividades de entrenamiento individualizadas, normalmente realizadas en solitario, diseñadas específicamente para mejorar aspectos concretos de la ejecución.[25]

El último problema de la regla de las diez mil horas es que, aunque el propio Gladwell no lo decía, muchas personas la han interpretado como la promesa de que casi cualquiera puede convertirse en un experto en un determinado

ámbito de actividad realizando diez mil horas de práctica. Pero nada en mi estudio implicaba tal cosa. Para mostrar un resultado así, yo habría tenido que poner a una colección de personas elegidas al azar a realizar diez mil horas de práctica deliberada con el violín y luego observar los resultados. Lo único que mostraba nuestro estudio era que, entre los alumnos que habían llegado a ser lo bastante buenos como para ser admitidos en la academia de música de Berlín, los mejores estudiantes habían dedicado, de media, un número de horas significativamente mayor a practicar en solitario que los muy buenos, y que tanto los mejores como los muy buenos habían hecho más horas de práctica en solitario que los alumnos del programa de formación de profesorado.

La cuestión de si cualquiera puede convertirse en un ejecutante experto en un ámbito dado realizando la suficiente práctica expresamente diseñada sigue siendo una cuestión abierta, sobre la que en el próximo capítulo ofreceré algunas ideas. Pero no había nada en el estudio original que sugiriera que eso fuera así.

Gladwell sí acertó en una cosa, y vale la pena repetirla aquí porque resulta crucial: llegar a tener talento en cualquier disciplina, en la que haya una historia bien establecida de personas trabajando para llegar a ser expertas, requiere una enorme cantidad de esfuerzo realizado a lo largo de muchos años. Puede que no exactamente diez mil horas, pero serán muchas.

Lo hemos visto en el ajedrez y en el violín, pero la investigación ha mostrado algo similar en una disciplina tras otra. Es habitual que los novelistas y poetas escriban durante más de una década antes de llegar a producir su mejor obra, y en general transcurre una década o más entre la primera publicación de un científico y su publicación más importante, lo que hay que sumar a los años de estudio previos a aquella primera investigación publicada.[26] Un estudio realizado con compositores musicales por el psicólogo John R. Hayes reveló que se requiere una media de veinte años desde el momento en que una persona empieza a estudiar música hasta que llega a componer una obra musical realmente excelente, y en general la cifra nunca baja de diez años.[27] La regla de las diez mil horas de Gladwell capta esta verdad fundamental, que en numerosos ámbitos de actividad humana hacen falta muchos, muchos años de práctica para llegar a ser uno de los mejores del mundo, de forma contundente y memorable; y eso es bueno.

Por otra parte, hacer hincapié en lo que se necesita para convertirse en uno de los mejores del mundo en ámbitos tan competitivos como la música, el ajedrez o la investigación académica lleva a pasar por alto la que nosotros consideramos la lección más importante de nuestro trabajo con los estudiantes de violín. Cuando decimos que hacen falta diez mil horas para llegar a ser realmente bueno en algo, nos estamos centrando especialmente en el aspecto desalentador de la tarea. Aunque algunos pueden tomárselo como un reto, como si dijeran: «Lo único que tengo que hacer es dedicar diez mil horas a trabajar en esto, ¡y seré uno de los mejores del mundo!», muchos lo verán como un impedimento: «¿Para qué debería intentarlo siquiera si voy a necesitar diez mil horas para llegar a ser realmente bueno?». Como decía Dogbert, uno de los personajes de una tira cómica de la serie *Dilbert* , del dibujante Scott Adams, «yo diría que la predisposición a practicar lo mismo

durante diez mil horas es un trastorno mental».[28]

Personalmente considero que el mensaje principal es algo completamente distinto: en casi cualquier ámbito de actividad humana la gente tiene una enorme capacidad de mejorar su nivel de ejecución si realiza el entrenamiento apropiado. Si se practica algo durante unos centenares de horas, casi con toda certeza se observará una gran mejora (recordemos lo que le aportaron a Steve Faloon doscientas horas de práctica), pero no habrá hecho sino arañar la superficie. Puede seguir avanzando y avanzando, mejorando y mejorando. De nosotros depende cuánto llegaremos a mejorar.

Esto supone ver la regla de las diez mil horas desde una perspectiva completamente distinta: la razón de que alguien dedique diez mil horas o más a practicar para convertirse en uno de los mejores violinistas, o ajedrecistas, o golfistas del mundo es que las personas con las que se compara o contra las que compite han realizado a su vez diez mil horas o más de práctica. No hay ningún punto en que el nivel de ejecución alcance un máximo y la práctica adicional deje de traducirse en nuevas mejoras. De manera que, en efecto, si deseamos llegar a ser uno de los mejores del mundo en una de esas disciplinas extremadamente competitivas tendremos que invertir miles y miles de horas de trabajo arduo y preciso solo para tener la posibilidad de igualar a todos aquellos otros que han decidido hacer esa misma clase de trabajo.

Una forma de concebir esto es considerarlo simplemente un reflejo del hecho de que hasta la fecha no hemos encontrado ninguna limitación a las mejoras que pueden realizarse con determinados tipos de práctica. En la medida en que mejoran las técnicas de entrenamiento y se descubren nuevas cotas de talento, las personas involucradas en todos los ámbitos de actividad humana encuentran constantemente formas de mejorar, de subir el listón más de lo que se creía posible, y no hay signo alguno de que esto vaya a dejar de ser así. Los horizontes del potencial humano se expanden con cada nueva generación.

Los principios de la práctica deliberada en el trabajo

Corría el año 1968, y la guerra de Vietnam se hallaba en pleno apogeo.[1] Los pilotos de caza de la marina y la fuerza aérea estadounidenses entablaban regularmente combates aéreos con aviadores norvietnamitas entrenados por los soviéticos que pilotaban cazas MiG también de fabricación soviética, y a los estadounidenses no les iba demasiado bien. En los tres años anteriores, los pilotos habían ganado alrededor de las dos terceras partes de sus combates aéreos: derribaban dos jets norvietnamitas por cada uno que perdían ellos. Pero en los cinco primeros meses de 1968 la ratio había bajado aproximadamente a un uno a uno: la marina estadounidense había derribado a nueve MiG, pero había perdido a diez de sus propios aviones. Además, en el verano de aquel año los pilotos habían disparado más de cincuenta misiles aire-aire sin derribar un solo MiG. La plana mayor de la marina decidió que había que hacer algo.

Ese algo resultó ser la creación de la hoy célebre academia Top Gun, oficialmente U.S. Navy Strike Fighter Tactics Instructor Program (y originariamente U.S. Navy Fighter Weapons School). Allí se enseñaría a los pilotos de la marina a combatir de manera más eficaz, y se esperaba que también a incrementar su porcentaje de éxitos en los combates aéreos.

El programa diseñado por la marina tenía muchos de los elementos de la práctica deliberada. En concreto, daba a los pilotos novatos la posibilidad de probar cosas distintas en diferentes situaciones, obtener feedback sobre su nivel de ejecución y luego aplicar lo que habían aprendido.

La marina escogió a sus mejores pilotos para que actuaran como instructores. Aquellos hombres representarían el papel de los pilotos norvietnamitas enemigos y se enfrentarían a los estudiantes en el combate aéreo. Los instructores, conocidos colectivamente como Red Force, o Fuerza Roja, pilotaban aviones de combate similares a los MiG y utilizaban las mismas tácticas soviéticas que habían aprendido los pilotos norvietnamitas. De modo que, a efectos prácticos, eran pilotos de caza norvietnamitas de primera clase, aunque con una excepción: en lugar de misiles y balas, sus aviones estaban equipados con cámaras para filmar cada enfrentamiento. Al mismo tiempo, los combates eran rastreados y registrados por radar.

Los alumnos seleccionados para asistir a la academia Top Gun fueron los segundos mejores pilotos de caza de la marina después de los instructores, y

pasaron a denominarse colectivamente Blue Force, o Fuerza Azul. Pilotaban cazas de la marina estadounidense, de nuevo sin misiles ni balas. Cada día se subían a sus aviones y despegaban para enfrentarse a la Fuerza Roja. Se esperaba que en aquellos combates los pilotos forzaran a sus aviones, y a sí mismos, hasta el límite para poder aprender lo que los aparatos eran capaces de hacer y lo que se requería para obtener ese rendimiento de ellos. Probaban diferentes tácticas en distintas situaciones, aprendiendo cuál era la mejor manera de responder a lo que hacían los otros tipos.

Dado que eran los mejores que tenía la marina, generalmente los pilotos de la Fuerza Roja ganaban los combates. La superioridad de los instructores no hizo sino aumentar con el tiempo, ya que cada pocas semanas se incorporaba a la academia una nueva hornada de alumnos, mientras que los instructores permanecían allí mes tras mes, acumulando cada vez más experiencia en combate aéreo con el paso del tiempo y llegando a un punto en el que habían visto ya prácticamente todo lo que los alumnos podían intentar hacerles. En cada nuevo reemplazo, los primeros días de combates solían acarrear brutales derrotas para la Fuerza Azul.

Sin embargo, eso no era malo, ya que la verdadera acción se producía una vez que los pilotos habían aterrizado, en lo que la marina denominaba «informes tras la acción».[2] En esas sesiones, los instructores acribillaban despiadadamente a preguntas a los alumnos: ¿Qué sintió usted cuando estaba allí arriba? ¿Qué acciones emprendió? ¿Por qué decidió hacer eso? ¿Cuáles fueron sus errores? ¿Qué podría haber hecho de manera distinta? En caso necesario, los instructores podían echar mano de las filmaciones de los enfrentamientos y de los datos registrados por las unidades de radar y señalar exactamente qué había ocurrido en un combate. Y tanto durante este interrogatorio como después, los instructores hacían sugerencias a los alumnos acerca de qué podían hacer de manera distinta, qué debían esperar y qué habían de pensar en diversas situaciones. Luego, al día siguiente, instructores y alumnos alzaban el vuelo y lo repetían todo de nuevo.

Con el tiempo, los alumnos aprendían a formularse ellos mismos las preguntas, ya que eso resultaba más cómodo que tener que escucharlas de labios de los instructores, y cada día al pilotar llevaban consigo las lecciones de la sesión anterior. Iban interiorizando gradualmente lo que se les había enseñado, de modo que no tenían que pensar tanto antes de reaccionar, y poco a poco iban viendo cómo mejoraban en sus combates contra la Fuerza Roja. Al terminar el curso, los pilotos de la Fuerza Azul, ahora mucho más experimentados en el combate aéreo que casi cualquier piloto que no hubiera pasado por Top Gun, volvían a sus unidades, donde se convertían en oficiales instructores de escuadrón y transmitían lo que habían aprendido a los demás pilotos de sus unidades.

Los resultados de esta instrucción fueron espectaculares.[3] Las fuerzas estadounidenses habían interrumpido sus bombardeos durante todo el año 1969, de modo que ese año no hubo combates aéreos, pero en 1970 se reanudó la guerra aérea, incluyendo los combates entre cazas. Durante los tres años siguientes, desde 1970 hasta 1973, los pilotos de la marina estadounidense derribaron una media de 12,5 aviones de combate norvietnamitas por cada aparato estadounidense perdido. En ese mismo

período, los pilotos de la fuerza aérea mantuvieron aproximadamente la misma ratio de dos a uno que tenían antes de la interrupción de los bombardeos. Quizá la forma más clara de observar los resultados del programa Top Gun sea examinar las estadísticas de muertes en combate. Durante toda la guerra, los cazas estadounidenses derribaron a los jets enemigos a una media de uno por cada cinco combates, pero en 1972, el último año completo de guerra, los pilotos de caza de la marina derribaron una media de 1,04 jets por combate. En otras palabras, de media, cada vez que los pilotos de la marina entraban en contacto con el enemigo derribaban uno de sus aviones.

Advirtiendo los espectaculares efectos del programa Top Gun, más tarde la fuerza aérea instituiría también una serie de ejercicios de instrucción destinados a preparar a sus propios pilotos para el combate aéreo, y tanto la marina como la fuerza aérea mantendrían esta instrucción una vez finalizada la guerra de Vietnam. Cuando estalló la primera guerra del Golfo, ambas unidades militares habían perfeccionado tanto sus programas que sus pilotos estaban mucho mejor entrenados que los de casi cualquier otra fuerza militar del mundo. Durante los siete meses que duró esta guerra, los pilotos estadounidenses derribaron treinta y tres aviones enemigos en combate aéreo, perdiendo solo un aparato propio, lo que probablemente representó el mayor predominio en toda la historia de la aviación de combate.[4]

La cuestión que la marina afrontó en 1968 es conocida por los miembros de organizaciones y profesiones de casi cualquier tipo: ¿cuál es la forma más adecuada de mejorar el nivel de ejecución en personas que ya se han formado y están trabajando?

En el caso de la marina, el problema era que en realidad la instrucción de los pilotos no les había preparado para enfrentarse a otros pilotos de otros aviones de caza que intentaran derribarlos. La experiencia de otras guerras había mostrado que los pilotos que habían ganado su primer combate aéreo tenían muchas más probabilidades de sobrevivir al segundo, y que, cuantos más combates aéreos libraba un piloto (sobreviviendo a ellos), más posibilidades tenía de ganar el siguiente. De hecho, cuando un piloto ganaba unos veinte combates aéreos, tenía una probabilidad de casi el ciento por ciento de ganar el inmediatamente posterior y el siguiente. La pega era, obviamente, que el coste de esa especie de formación en el trabajo resultaba prohibitivo. La marina perdía un avión por cada dos que lograba derribar, y llegó un punto en que la cifra incluso se igualó, perdiendo un avión propio por cada avión enemigo derribado. Y en cada avión derribado había un piloto, dos en el caso de los jets biplaza, que llevaban un oficial de intercepción de radio, que podía resultar muerto o ser capturado.

Aunque no hay demasiados ámbitos en los que el precio de un mal nivel de ejecución sea la muerte o un campo de prisioneros, sí los hay en los que el coste de los errores puede resultar inaceptablemente elevado. En medicina, por ejemplo, aunque las vidas de los médicos no están en juego, sí pueden estarlo las de los pacientes. Y en el mundo empresarial un error puede costar tiempo, dinero y futuras oportunidades.

La marina estadounidense tiene el mérito de haber sabido diseñar un modo

fructífero de instruir a sus pilotos sin hacerles correr un peligro excesivo, aunque no de una forma completamente exenta de riesgo, desde luego, ya que la instrucción era tan intensa y llevaba tan al límite las habilidades de vuelo de los pilotos que a veces los aviones se estrellaban y en raras ocasiones los pilotos morían; pero esa probabilidad era mucho menor que si los pilotos hubieran tenido que aprender directamente en combate. Top Gun proporcionaba a los pilotos la oportunidad de probar cosas distintas y cometer errores sin consecuencias fatales, de obtener feedback y de averiguar cómo hacerlo mejor, y al día siguiente ponía a prueba lo que habían aprendido. Una y otra vez.

Nunca es fácil diseñar un programa de entrenamiento eficaz, ya sea para pilotos de caza, cirujanos o gerentes de empresa. La marina lo hizo básicamente mediante ensayo y error, como se descubre al leer historias sobre el programa Top Gun.[5] Así, por ejemplo, hubo un debate acerca de hasta qué punto debían ser realistas los combates, y mientras unos querían aflojar y reducir el riesgo para los pilotos y los aviones, otros argumentaban que era importante forzarlos tanto como se verían forzados en el combate real. Por fortuna, a la larga prevaleció el segundo punto de vista. Hoy sabemos por los estudios sobre práctica deliberada que los pilotos aprendieron mejor al verse empujados fuera de su zona de confort.

Según mi experiencia, en el actual mundo laboral hay muchísimas áreas donde las lecciones aprendidas de los estudios sobre ejecutantes expertos pueden ayudar a mejorar el nivel de ejecución; en esencia, a diseñar «programas Top Gun» para diferentes ámbitos. Obviamente, no lo digo en sentido literal. No hacen falta cazas de combate, ni giros bruscos y acelerados en el aire ni apodos caprichosos como Rebelde, Víbora u Hombre de Hielo (a menos que uno realmente lo desee). Lo que quiero decir es que, si se siguen los principios de la práctica deliberada, se pueden desarrollar formas de identificar a los ejecutantes más sobresalientes de una disciplina y entrenar a otros menos dotados para acercarlos más a ese nivel superior. Y haciendo eso es posible elevar el nivel de ejecución de toda una organización o profesión.

Practicar mientras se trabaja

En el mundo profesional, y sobre todo en el mundo empresarial, no faltan quienes se ganan la vida ofreciendo consejos para mejorar. Se les conoce como consultores, asesores o *coaches* , y escriben libros, dan conferencias y dirigen seminarios. Alimentan un apetito aparentemente insaciable entre sus clientes de cualquier cosa que pueda proporcionar una ventaja competitiva. De los miles de enfoques que corren por ahí, los que más probabilidades tienen de éxito son los que más se parecen a la práctica deliberada.[6]

Durante varios años he estado en comunicación con una de esas personas que han trabajado para entender los principios de la práctica deliberada e incorporarlos a sus programas de formación y entrenamiento de líderes de empresa. Cuando Art Turock, de Kirkland (Washington), se puso en contacto conmigo por primera vez, en 2008, la mayor parte de nuestra conversación giró en torno al sprint en lugar de sobre el liderazgo empresarial. Art participa en competiciones de atletismo de alto nivel, y yo estaba interesado en cómo practican los sprinters, debido en parte a que el gran atleta Walter Dix había corrido para la Universidad Estatal de Florida, donde resido, así que desde un primer momento tuvimos algo en común. Art había encontrado casualmente mi nombre y una descripción de la práctica deliberada en un artículo publicado en la revista *Fortune* , y cuando hablamos me di cuenta de que se sentía fascinado por la idea de que la práctica deliberada pudiera aplicarse igual de bien tanto a la empresa como a las carreras.[7]

Desde aquel primer contacto, Art ha adoptado por completo la mentalidad de la práctica deliberada.[8] Habla de hacer salir a la gente de su zona de confort para poder practicar nuevas destrezas y ampliar sus aptitudes. Subraya la importancia del feedback. Y estudia las características de algunos de los mejores líderes de empresa del mundo, como Jack Welch, durante muchos años presidente y director gerente de General Electric, para determinar qué tipos de destrezas de liderazgo, de ventas y de autogestión deberían desarrollar otros hombres de negocios para convertirse en ejecutivos de élite.

Su mensaje a los clientes empieza por la actitud. El primer paso para mejorar el nivel de ejecución en una organización es entender que solo es posible mejorar si los participantes abandonan las prácticas empresariales inmovilistas. Hacer eso requiere reconocer y rechazar tres mitos predominantes.

El primero es un viejo amigo nuestro, la creencia de que las habilidades de una persona están limitadas por características genéticamente definidas. Esa creencia se manifiesta en toda clase de afirmaciones del tipo «no puedo…» o «no soy…»: «Yo no soy muy creativo»; «No sé tratar a la gente»; «No soy muy bueno con los números»; «No puedo hacerlo mejor de lo que lo hago…». Pero, como hemos visto, el tipo de práctica adecuado puede ayudar a mejorar a casi todo el mundo en casi cualquier ámbito en el que decida centrarse. Podemos configurar nuestro propio potencial.

Art utiliza una inteligente técnica para hacerles ver esto a sus clientes. Cuando está hablando con líderes de empresa y oye a alguien pronunciar una de esas actitudes de «no puedo…» o «no soy…», lanza una bandera roja como hacen los entrenadores de la Liga Nacional de Fútbol Americano para protestar contra una decisión arbitral. Con ello pretende enviar la señal de que la persona que ha expresado los pensamientos negativos tiene que reconsiderarlos y revisarlos. La aparición repentina de una bandera roja en una sala de reuniones contribuye a aligerar el ambiente, pero también refuerza su argumento de una forma que la gente recuerda: la actitud importa.

El segundo mito dice que, si uno hace algo durante el tiempo suficiente, por fuerza mejorará en ello. De nuevo sabemos que no es así. Hacer lo mismo una y otra vez exactamente del mismo modo no es una buena receta para mejorar, sino que conduce al estancamiento y a empeorar poco a poco.

El tercer mito afirma que lo único que hace falta para mejorar es esfuerzo. Si nos esforzamos lo suficiente, mejoraremos. Si queremos ser mejores directivos, esforcémonos más. Para generar más ventas, esforcémonos más. Para mejorar nuestro trabajo en equipo, esforcémonos más. Pero la realidad es que todas estas cosas (la dirección, las ventas, el trabajo en equipo) son destrezas especializadas, y a menos que se utilicen técnicas de práctica específicamente diseñadas para mejorar esas destrezas concretas, esforzarse más no nos llevará muy lejos.

La mentalidad de la práctica deliberada ofrece una perspectiva muy distinta: cualquiera puede mejorar, pero ello requiere el enfoque correcto. Si no mejoramos, no es porque carezcamos de talento innato, sino porque no practicamos de la forma correcta. Cuando se entiende esto, la mejora pasa a ser cuestión de averiguar cuál es esa forma correcta.

Y eso, obviamente, es lo que Art Turock y sus numerosos colegas del mundo de la formación y el desarrollo se han propuesto hacer; aunque en el caso de Art, una gran parte de los consejos que ofrece tiene sus raíces en los principios de la práctica deliberada. Uno de esos enfoques concretos es el que Art denomina «aprender mientras se hace el trabajo real».

El enfoque reconoce el hecho de que los empresarios están tan atareados que apenas tienen tiempo para practicar sus destrezas. Se hallan en una situación completamente distinta de la de, por ejemplo, un concertista de piano o un atleta profesional que dedica relativamente poco tiempo a actuar o competir y, por lo tanto, puede dedicar varias horas diarias a practicar. De modo que Art se propuso encontrar el modo de que las actividades empresariales normales pudieran convertirse en oportunidades para realizar una práctica intencional o deliberada.

Por ejemplo, en una típica reunión de empresa puede haber una persona en un extremo de una sala proyectando una presentación en PowerPoint, mientras los directivos y compañeros de trabajo permanecen sentados en la oscuridad e intentan mantenerse despiertos. Esa presentación tiene una función empresarial normal, pero Art argumenta que puede rediseñarse para que sirva como sesión práctica para todos los presentes en la sala. Podría hacerse de este modo: el orador elige una destreza concreta en la que centrarse, como contar historias amenas, o hablar de manera más improvisada y depender menos de las diapositivas, y después intenta poner en práctica esa mejora concreta durante la presentación. Mientras tanto, el público toma notas acerca de qué tal lo hace el presentador y luego practica el modo de proporcionarle feedback al respecto. Si se hace solo una vez, la persona que hace la presentación puede obtener algunos consejos útiles, pero no está claro qué diferencia supondrá eso, ya que cualquier mejora derivada de tal sesión única probablemente sea menor. Sin embargo, si la empresa lo convierte en una práctica regular en todas las reuniones de personal, los

empleados pueden mejorar constantemente en diversas destrezas.

Art ha ayudado a instaurar este proceso en varias empresas, que van desde grandes corporaciones que figuran en la lista *Fortune 500* hasta compañías de tamaño medio y de ámbito regional. Una en particular, la empresa de helados Blue Bunny, adoptó el enfoque y hasta le añadió su propia vuelta de tuerca.[9] Sus jefes de ventas regionales visitan regularmente a los principales clientes de la empresa, como las cadenas de supermercados y otros establecimientos que venden muchos tipos de helados, y varias veces al año cada jefe de ventas regional se reúne con los altos directivos de la empresa para hablar de la estrategia para la siguiente visita. Tradicionalmente, esas revisiones de clientes eran solo actualizaciones del estado de las ventas, pero la empresa encontró un modo de añadir un componente práctico. Para abordar los aspectos más difíciles de la siguiente visita comercial, la reunión se realiza como un juego de rol, donde el jefe de ventas regional le hace su presentación a un colega que finge ser el jefe de compras de la empresa cliente. Tras la presentación, el jefe de ventas regional recibe el feedback de los otros directivos presentes en la sala, que le dicen qué ha hecho bien y qué necesita cambiar o mejorar. Al día siguiente, el directivo repite su presentación y obtiene un nuevo feedback. Ambas rondas de práctica se graban en vídeo a fin de que cada directivo pueda ver y revisar su actuación. Para cuando el directivo hace su presentación real al cliente, esta se ha pulido y mejorado más de lo que habría sido posible de otro modo.

Un beneficio de aprender mientras se hace el trabajo real es que hace que las personas adquieran el hábito de practicar y de pensar en la práctica. Una vez que entienden la importancia de la práctica regular y comprenden cuánto se puede mejorar utilizándola, buscan oportunidades a lo largo de toda la jornada en las que las actividades empresariales normales puedan transformarse en actividades prácticas. A la larga, practicar pasa a convertirse simplemente en una parte normal de la jornada de trabajo. Si funciona como está previsto, el resultado es una mentalidad completamente distinta de la habitual en la que la jornada laboral es solo para trabajar y la práctica se realiza únicamente en ocasiones especiales, como cuando llega un consultor y organiza una sesión de formación. Esta mentalidad orientada a la práctica es muy similar a la de los ejecutantes expertos, que están constantemente practicando y, cuando no, buscan formas de perfeccionar sus destrezas.

Para cualquiera que en el mundo empresarial o profesional aspire a encontrar un enfoque eficaz para mejorar, mi consejo básico es que busque uno que siga los principios de la práctica deliberada. ¿Fuerza a la gente a salir de su zona de confort e intentar hacer cosas que no le resultan fáciles? ¿Ofrece un feedback inmediato sobre el nivel de ejecución y sobre lo que se puede hacer para mejorarlo? Quienes han desarrollado ese enfoque ¿han identificado a los mejores ejecutantes en ese ámbito específico y determinado qué les diferencia de todos los demás? ¿Está diseñada la práctica para desarrollar las destrezas concretas que poseen los expertos en ese ámbito? Puede que una respuesta afirmativa a todas estas preguntas no garantice que ese enfoque será eficaz, pero sin duda lo hará mucho más probable.

El enfoque Top Gun del aprendizaje

Uno de los principales retos que afronta cualquiera que trate de aplicar los principios de la práctica deliberada es el de determinar exactamente qué hacen los mejores ejecutantes que les diferencia de los demás. ¿Cuáles son, en palabras de un libro de gran éxito, los hábitos de las personas extremadamente eficaces? Tanto en el mundo empresarial como en otras partes, es esta una pregunta difícil de responder con certeza.

Por fortuna, hay una vía alternativa que puede utilizarse en diversas situaciones. Piense en ello como el enfoque Top Gun para mejorar. En los comienzos del proyecto Top Gun, nadie se paró a intentar averiguar qué era lo que hacía tan buenos a los mejores pilotos. Simplemente se limitaron a establecer un programa que imitaba las situaciones a las que iban a enfrentarse los pilotos en los combates aéreos reales y que permitía a estos practicar sus destrezas una y otra vez, recibiendo abundante feedback y sin el coste que normalmente implicaba fallar. Esa es una receta bastante buena para elaborar programas de entrenamiento en numerosas disciplinas distintas.

Pensemos en la tarea de interpretar las imágenes de rayos X para detectar el cáncer de mama. Cuando una mujer se hace su mamografía anual, las imágenes se envían a un radiólogo, que debe examinarlas y determinar si hay áreas anormales en el pecho que requieran algún tipo de prueba adicional. En la mayoría de los casos, las mujeres que acuden a hacerse la mamografía no tienen síntomas que indiquen la presencia de un cáncer de mama, de modo que las imágenes de rayos X son lo único de lo que dispone el radiólogo. Y la investigación ha revelado que, como ocurriera con los pilotos de la marina estadounidense durante las primeras etapas de la guerra de Vietnam, algunos radiólogos son capaces de hacer ese trabajo mucho mejor que otros.[10] Diversas pruebas han mostrado, por ejemplo, que algunos radiólogos son mucho más precisos que otros a la hora de distinguir entre lesiones benignas y malignas.

El principal problema que afrontan los radiólogos en esta situación es la dificultad para obtener un feedback eficaz con respecto a sus diagnósticos, lo que limita en qué medida pueden mejorar con el tiempo. Parte del reto consiste en que solo se espera encontrar de cuatro a ocho casos de cáncer por cada mil mamografías. E incluso cuando el radiólogo detecta lo que puede ser un tumor, los resultados se envían de nuevo al médico de la paciente, y raras veces se notifica al radiólogo los resultados de la biopsia cuando esta se practica. Aún es menos frecuente que se le informe acerca de si la paciente desarrolla un cáncer de mama durante el año siguiente a la realización de la mamografía, lo que le daría la posibilidad de volver a examinar esta última y

ver si se le habían podido escapar los primeros signos de la enfermedad.

Con pocas posibilidades de realizar el tipo de práctica guiada por feedback que permite mejorar, los radiólogos no progresan necesariamente por tener más experiencia. Un análisis realizado en 2004 con medio millón de mamografías y ciento veinticuatro radiólogos estadounidenses no fue capaz de identificar ningún factor en el historial de los radiólogos, como los años de experiencia o el número de mamografías diagnosticadas anualmente, que estuviera relacionado con la precisión de los diagnósticos.[11] Los autores del estudio especularon con la posibilidad de que las diferencias en el nivel de acierto entre los ciento veinticuatro radiólogos podían deberse a la formación inicial que habían recibido antes de iniciar su práctica independiente.

Después de terminar la carrera de medicina y la residencia, en Estados Unidos los futuros radiólogos pasan por un programa de especialización de cuatro años en el que aprenden su oficio trabajando con radiólogos experimentados que les enseñan qué buscar y les permiten analizar mamografías de pacientes. Estos supervisores comprueban sus informes y les comunican si sus diagnósticos y su identificación de áreas anormales concuerdan con la opinión experta del propio supervisor. Obviamente, no hay forma de saber de manera inmediata si el supervisor tiene razón o se equivoca, y se calcula que incluso a los radiólogos experimentados se les pasa por alto un cáncer por cada mil informes, además de solicitar regularmente biopsias innecesarias.[12]

En la versión posteriormente publicada del discurso de apertura que pronuncié en la reunión anual de 2003 de la Asociación Estadounidense de Colegios Médicos, sugería adoptar un enfoque tipo Top Gun en la formación de los radiólogos a fin de interpretar las mamografías de una forma más eficaz.[13] El principal problema, tal como yo lo veía, era que los radiólogos no tienen la posibilidad de practicar una y otra vez con sus informes, obteniendo el feedback adecuado en cada intento. De modo que yo sugería lo siguiente: empezar por crear una biblioteca de mamografías digitalizadas realizadas a pacientes hace años junto con la suficiente información sobre los historiales de dichas pacientes como para conocer el resultado último: si realmente había una lesión cancerosa y, de ser así, cómo había progresado el cáncer con el tiempo. De ese modo reuniríamos, en esencia, un conjunto de preguntas tipo test cuya respuesta es conocida; por ejemplo: ¿hay un cáncer presente o no? Algunas de las imágenes serían de mujeres que nunca desarrollaron un tumor, mientras que otras serían de mujeres cuyos médicos diagnosticaron correctamente un cáncer a partir de la imagen. Hasta se podrían incluir imágenes en las que el cáncer estaba presente pero inicialmente el médico lo había pasado por alto, siempre que un análisis retrospectivo de la imagen descubriera signos de la presencia del cáncer. Lo ideal sería que las imágenes se eligieran en función de su valor educativo. Tendría poco valor, por ejemplo, disponer de montones de imágenes de mamas claramente sanas o con tumores evidentes; las mejores imágenes serían las que pusieran a prueba a los radiólogos mostrando anormalidades cancerosas o benignas.

Una vez constituida tal biblioteca, esta podría convertirse fácilmente en una herramienta de formación. Podría escribirse un sencillo programa informático

que permitiera a los radiólogos examinar las imágenes, hacer diagnósticos y obtener feedback. El programa podría reaccionar a una respuesta incorrecta mostrando otras imágenes con características similares para que el médico pudiera adquirir más práctica sobre sus puntos débiles. En teoría, esto no es nada distinto del caso de un profesor de música que observa que un alumno tiene dificultades con un determinado movimiento de los dedos y le asigna una serie de ejercicios diseñados para mejorar dicho movimiento. Sería, en suma, práctica deliberada.

Me alegra decir que en Australia se ha creado una biblioteca digital muy similar a la que yo proponía,[14] que permite a los radiólogos ponerse a prueba con una serie de mamografías que pueden recuperar de la base de datos. Un estudio realizado en 2015 reveló que el nivel de acierto en un conjunto de mamografías de prueba de la biblioteca predecía con qué exactitud los radiólogos interpretarían posteriormente las mamografías en su práctica profesional.[15] El siguiente paso será demostrar que las mejoras derivadas de la formación con la biblioteca se traducen en una mayor exactitud en la práctica clínica.

Se ha creado de manera independiente una biblioteca similar para radiografías pediátricas de tobillo. Como revelaba un estudio de 2011, un grupo de médicos del Hospital Infantil Morgan Stanley de Nueva York reunieron un conjunto de doscientos treinta y cuatro casos de posible lesión de tobillo en niños,[16] cada uno de los cuales incluía una serie de radiografías y un breve resumen del historial y los síntomas del paciente. Los médicos utilizaban la biblioteca para formar a los radiólogos residentes. Se les proporcionaba los detalles del caso y las radiografías y se les pedía que hicieran un diagnóstico; en particular, que clasificaran el caso como normal o anormal y, en caso de ser anormal, que señalaran la anormalidad. Inmediatamente después, el residente obtenía feedback sobre su diagnóstico por parte de un radiólogo experimentado, que le explicaba en qué había acertado, en qué se había equivocado y qué había pasado por alto.

Los médicos que realizaron el estudio descubrieron que tanto esta práctica como el feedback obtenido ayudaban a los residentes a mejorar su capacidad de diagnóstico de manera espectacular. Al principio, los residentes solo dependían de sus propios conocimientos previos y sus diagnósticos eran arbitrarios, pero después de aproximadamente veinte pruebas los efectos de obtener feedback regularmente empezaban a dejarse sentir, y la precisión de los residentes aumentaba de manera constante. La mejora continuaba a lo largo de los doscientos treinta y cuatro casos, y a juzgar por las apariencias habría seguido produciéndose al menos con varios cientos de casos más si hubieran estado disponibles.

En resumen, este tipo de formación con feedback inmediato, ya sea de un mentor o incluso de un programa informático minuciosamente diseñado, puede ser una forma increíblemente potente de mejorar el nivel de ejecución. Además, creo que esta formación en radiología podría resultar aún más eficaz si se hiciera un esfuerzo de entrada para determinar qué tipos de cuestiones es probable que causen problemas a los nuevos radiólogos y diseñar la formación de modo que se centrara más en dichas cuestiones; en esencia, para aprender más sobre el papel que desempeñan las representaciones

mentales a la hora de hacer diagnósticos precisos y aplicar esa comprensión al diseño de la formación.

Algunos investigadores han utilizado el mismo tipo de protocolo de «pensamiento en voz alta» que utilicé yo al estudiar a Steve Faloon para entender los procesos mentales que subyacen al nivel de ejecución superior en los radiólogos, y a partir de ese trabajo parece claro que los mejores radiólogos han desarrollado de hecho representaciones mentales más precisas.[17] Incluso tenemos una idea bastante buena de los tipos de casos y lesiones que dan problemas a los radiólogos menos expertos.[18] Por desgracia, aún no sabemos lo bastante sobre las diferencias entre el modo en que los radiólogos expertos y los que no lo son se forman sus opiniones como para poder diseñar programas de formación que aborden los puntos débiles de los menos dotados.

Sin embargo, sí podemos ver exactamente cómo podría funcionar este tipo de formación en el caso de la cirugía laparoscópica, a la que los investigadores han dedicado mucho más trabajo de cara a recopilar y entender los tipos de representaciones mentales que utilizan los médicos más eficaces en su trabajo. En un estudio, un grupo dirigido por Lawrence Way, cirujano de la Universidad de California en San Francisco, se propuso entender qué producía un tipo concreto de lesión en los conductos biliares de los pacientes en las operaciones de cirugía laparoscópica realizadas para quitarles la vesícula. En casi todos los casos, esas lesiones se debían a lo que el grupo denominó una «ilusión sensorial visual»; es decir, a que el cirujano confundía una parte del cuerpo con otra.[19] Eso llevaba al cirujano a cortar un conducto biliar en lugar de un conducto cístico, que era el objetivo deseado. El error de percepción era tan fuerte que, incluso cuando el cirujano detectaba una anomalía, a menudo seguía adelante sin parar a preguntarse si algo podía ir mal. Otros investigadores que han estudiado los factores de éxito en la cirugía laparoscópica han encontrado que los cirujanos expertos desarrollan formas de ver las partes del cuerpo con mayor claridad, como apartar algunos tejidos a un lado para generar una mejor visión de la cámara que se utiliza para guiar el procedimiento.[20]

Ese es exactamente el tipo de información que posibilita mejorar el nivel de ejecución mediante una práctica específicamente diseñada. Sabiendo qué hacen bien los mejores cirujanos laparoscópicos, y conociendo los errores más comunes, debería ser posible diseñar ejercicios de formación fuera del quirófano para mejorar las representaciones mentales de los cirujanos. Una forma de hacerlo sería utilizar vídeos de operaciones reales, avanzando hasta un determinado momento decisivo, y luego parándolos y preguntando: «¿Qué haría usted a continuación?», o «¿Qué ve ahí?». La respuesta podría ser una línea en la pantalla de vídeo indicando dónde cortar, o dibujando el contorno de un conducto biliar, o sugiriendo apartar un poco de tejido para obtener una visión mejor. Los cirujanos podrían obtener un feedback inmediato de sus respuestas, volviendo atrás para corregir ideas erróneas o avanzando para pasar a otros retos, quizá más difíciles, cuando lo hacen bien.

Utilizando este tipo de enfoque, los médicos podrían realizar docenas o cientos de rondas de entrenamiento, centrándose en los diversos aspectos de la cirugía que se sabe que causan problemas, hasta llegar a desarrollar

representaciones mentales eficaces.

En términos más generales, este enfoque Top Gun podría aplicarse a una amplia variedad de ámbitos donde la gente podría beneficiarse de practicar algo offline, es decir, fuera de su trabajo real, donde los errores tienen consecuencias reales, una y otra vez. Es el mismo argumento que subyace al uso de simuladores para entrenar a pilotos, cirujanos y muchos otros profesionales en cuya actividad hay mucho en juego. De hecho, utilizar bibliotecas de mamografías para formar a radiólogos es una especie de simulación. Pero hay muchas más áreas donde podría utilizarse este concepto. Cabría imaginar, por ejemplo, la posibilidad de crear una biblioteca de estudios de casos destinados a ayudar a los contables fiscales a perfeccionar sus destrezas en ciertas especialidades, o a los analistas de inteligencia a mejorar sus habilidades para interpretar lo que está ocurriendo en un país extranjero.

Incluso en aquellos ámbitos donde ya se están utilizando simuladores u otras técnicas para mejorar el nivel de ejecución, podría incrementarse sobremanera su eficacia tomando explícitamente en consideración las lecciones de la práctica deliberada. Como ya he mencionado, aunque ya se utilizan simuladores en varias áreas de la cirugía, probablemente podrían mejorar el nivel de ejecución de forma mucho más eficaz si su diseño tuviera en cuenta lo que sabemos, o lo que se puede aprender, sobre las representaciones mentales de los cirujanos más eficaces en una determinada especialidad. También se puede mejorar el entrenamiento mediante simulador determinando qué errores son más comunes y más peligrosos, y configurando los simuladores para centrarse en las situaciones donde se producen dichos errores. Así, por ejemplo, no es infrecuente que durante una operación quirúrgica alguna interrupción detenga temporalmente el procedimiento, y si dicha interrupción se produce cuando alguien empieza a comprobar el grupo sanguíneo antes de una transfusión, es fundamental que esa persona continúe la comprobación al reanudarse la actividad.[21] Para ayudar a los cirujanos y otros miembros del equipo médico a adquirir experiencia de cara a afrontar tales interrupciones, un supervisor del simulador puede iniciar una interrupción exactamente en el momento más crítico en diversas ocasiones distintas. Las posibilidades de este tipo de prácticas con simulador son infinitas.

Conocimientos *versus* destrezas

Uno de los temas implícitos en el entrenamiento Top Gun, ya sea para derribar aviones enemigos o para interpretar mamografías, es su énfasis en el hacer. Lo esencial es lo que se es capaz de hacer, no lo que se sabe, aunque

se entiende que hay que saber ciertas cosas para poder hacer el trabajo.

Esta distinción entre conocimientos y destrezas marca la diferencia entre las formas tradicionales de adquirir pericia y el enfoque de la práctica deliberada. Tradicionalmente, el principal foco de atención son casi siempre los conocimientos. Incluso cuando el resultado último es ser capaz de hacer algo, como solucionar un determinado tipo de problema de matemáticas o escribir un buen ensayo, por ejemplo, el planteamiento tradicional ha consistido en proporcionar información sobre la forma correcta de proceder y luego confiar básicamente en que el estudiante aplique esos conocimientos. La práctica deliberada, en cambio, se centra únicamente en la ejecución y en cómo mejorarla.

Cuando Dario Donatelli, la tercera persona que participó en mi experimento de memoria en Carnegie Mellon, empezó a intentar mejorar su capacidad de recordar dígitos, habló con Steve Faloon, quien le explicó exactamente cómo había obrado para llegar a recordar ochenta y dos. De hecho, Dario y Steve eran amigos y se veían con frecuencia, de modo que este último solía dar al primero ideas e instrucciones acerca de cómo crear reglas mnemotécnicas para recordar grupos de dígitos y cómo organizar dichos grupos en la memoria. En suma, Dario tenía una enorme cantidad de conocimientos acerca de cómo memorizar dígitos, pero todavía tenía que desarrollar la destreza para hacerlo. Como Dario no tuvo que basarse en el mismo método de ensayo y error que Steve, pudo mejorar más deprisa, al menos al principio, pero le quedaba todavía un largo y lento proceso para desarrollar su memoria. Los conocimientos ayudaban, pero solo en cuanto que Dario tenía una idea más clara de cómo practicar para desarrollar la destreza.

Cuando observamos cómo se entrena la gente en el mundo profesional y empresarial, descubrimos una tendencia a centrarse en los conocimientos a expensas de las destrezas. Las principales razones de ello son la tradición y la comodidad: es mucho más fácil ofrecer conocimientos a un gran grupo de personas que establecer unas condiciones en las que los individuos puedan desarrollar destrezas a través de la práctica.

Consideremos el caso de la formación médica. Para cuando los futuros doctores salen de la universidad llevan ya muchos años de formación a sus espaldas, pero casi todo ese aprendizaje se ha centrado en proporcionarles conocimientos, pocos de los cuales, por no decir ninguno, tendrán una aplicación directa en las destrezas que van a necesitar para ejercer su profesión. De hecho, los futuros médicos no inician su formación en medicina propiamente dicha hasta que entran en la facultad, e incluso cuando alcanzan ese nivel pasan un tiempo trabajando en materias teóricas antes de empezar a realizar prácticas clínicas, que es cuando finalmente empiezan a desarrollar sus destrezas médicas. Es sobre todo al salir de la facultad de medicina cuando empiezan a especializarse de verdad y a desarrollar las destrezas necesarias para dedicarse a la cirugía, la pediatría, la radiología, la gastroenterología o cualquier otra especialidad que elijan. Y solo en este punto, cuando trabajan como internos residentes bajo la supervisión de médicos experimentados, aprenden finalmente muchas de las destrezas diagnósticas y técnicas que necesitan para su especialidad.

Tras este período como internos residentes, algunos médicos obtienen una beca para continuar con una formación aún más especializada, pero ese es el final de su formación oficial supervisada. Una vez que los nuevos médicos han alcanzado esta etapa, pasan a trabajar como facultativos de pleno derecho bajo el supuesto de que han desarrollado ya todas las destrezas que necesitan para tratar a sus pacientes de forma eficaz.

Si todo esto le suena vagamente familiar, no se extrañe, ya que es muy similar a la pauta que describía en el primer capítulo al explicar cómo podría alguien aprender a jugar al tenis: tomar unas cuantas clases de tenis, desarrollar la suficiente destreza para jugar de manera competente, y a continuación prescindir del entrenamiento intensivo que caracterizó el período de aprendizaje original. Como señalaba, la mayoría de la gente supone que, si uno sigue jugando al tenis y acumulando un montón de horas de práctica, inevitablemente mejorará; pero la realidad es muy distinta: como hemos visto, en general la gente no mejora demasiado limitándose simplemente a jugar; y a veces, de hecho, empeora.

Esta similitud entre los médicos y los tenistas aficionados se puso de manifiesto en 2005, cuando un grupo de investigadores de la Facultad de Medicina de Harvard publicaron una extensa revisión de las investigaciones orientadas a determinar cómo la calidad de la atención que los médicos dispensan varía con el tiempo.[22] Si es cierto que los años de práctica hacen mejores a los médicos, entonces la calidad de la atención que estos dispensan debería incrementarse en la medida en que acumulan más experiencia. Pero ocurría justo lo contrario. En casi cada uno de las más de cinco docenas de estudios revisados por los autores, el nivel de ejecución de los médicos empeoraba con el tiempo o, en el mejor de los casos, se mantenía igual. Los médicos de mayor edad sabían menos y lo hacían peor en lo relativo a proporcionar la atención adecuada que los que tenían muchos menos años de experiencia, y los investigadores concluyeron que probablemente debido a ello a los pacientes de médicos mayores les iba peor. Solo dos de los sesenta y dos estudios analizados habían encontrado que los médicos mejoraban con la experiencia. Otro estudio sobre el nivel de acierto de las decisiones de más de diez mil facultativos encontró que la experiencia profesional adicional ofrecía solo una ventaja muy pequeña.[23]

No resulta sorprendente que ocurra lo mismo en el caso de las enfermeras. Varios minuciosos estudios han mostrado que, por regla general, las enfermeras muy experimentadas no proporcionan una mejor atención que las que han salido hace solo unos años de la escuela de enfermería.[24]

Solo podemos especular acerca de por qué el nivel de ejecución de los profesionales de la atención sanitaria mayores y más experimentados no es consecuentemente mejor, y a veces es incluso peor, que el de sus colegas más jóvenes y menos experimentados. Sin duda, los médicos y enfermeras más jóvenes habrán recibido unos conocimientos y una formación más actualizados en sus estudios y, a no ser que haya una educación permanente que mantenga a los médicos eficazmente al día, cuanto mayores se hagan, menos actual será su capacitación. En cualquier caso, una cosa está clara: salvo unas pocas excepciones, ni los médicos ni las enfermeras adquieren

pericia solo con la experiencia.

Por supuesto, los médicos se esfuerzan mucho en mejorar. Asisten constantemente a congresos, reuniones, talleres, cursos, etc., cuyo objetivo es ponerse al día sobre las últimas ideas y técnicas en sus especialidades. Mientras redactaba estas líneas visité la página web *Doctorsreview* , que se anuncia como «el listado de eventos médicos más completo de internet». Elegí una especialidad al azar (la cardiología) y un mes al azar (agosto de 2015) y luego pulsé un botón para solicitar una lista de todos los eventos de dicha especialidad celebrados en Estados Unidos durante ese mes. Aparecieron veintiuno, que iban desde el Campamento de investigadores cardiovasculares de Houston, hasta el Acceso vascular guiado por ultrasonidos de St. Petersburg (Florida), pasando por Electrofisiología: las arritmias explicadas a profesionales de atención primaria y cardiólogos de Sacramento (California). Y eso era solo en un mes y para una sola especialidad. El sitio prometía más de dos mil quinientos encuentros en total.

Es evidente que los médicos se toman en serio la cuestión de mantener afinadas sus destrezas. Por desgracia, el modo en que han estado haciéndolo simplemente no funciona. Varios investigadores han examinado los beneficios de que los médicos practicantes prosigan su formación, y la opinión generalizada es que, aunque no se puede considerar exactamente inútil, tampoco hace demasiado bien. Pero hay que decir, en honor de la profesión médica, que he encontrado a facultativos excepcionalmente dispuestos a buscar las deficiencias de sus especialidades y tratar de encontrar formas de corregirlas. Gracias en gran parte a esta buena disposición, he dedicado mucho tiempo a trabajar con médicos y otros profesionales de la medicina. No porque la formación médica sea menos eficaz que la de otros ámbitos, sino más bien porque quienes trabajan en este están muy motivados para encontrar formas de mejorar.

Parte de la investigación más contundente sobre la eficacia de proseguir la formación profesional en el caso de los médicos se debe a Dave Davis, médico y especialista en formación de la Universidad de Toronto. En un estudio muy influyente, Davis y otros colegas examinaron un variado grupo de intervenciones educativas, un término bajo el que agrupaban cursos, congresos y otros encuentros, conferencias y simposios, la participación en visitas hospitalarias y prácticamente cualquier otra cosa cuyo objetivo fuera incrementar los conocimientos del médico y mejorar su nivel de ejecución. [25] Davis encontró que las intervenciones más eficaces eran las que tenían algún componente interactivo, como juegos de rol, grupos de discusión, resolución de casos o formación práctica. Estas actividades ciertamente mejoraban tanto el nivel de ejecución de los médicos como los resultados de sus pacientes, aunque la mejora global era pequeña.

En cambio, las actividades menos eficaces eran las intervenciones didácticas, es decir, aquellas actividades formativas que consistían básicamente en que los médicos asistieran a una conferencia, que, por desgracia, constituyen con mucho el tipo de actividades más comunes en la formación médica permanente. Davis concluyó que este tipo de asistencia pasiva a conferencias no tenía ningún efecto significativo en absoluto ni en el nivel de ejecución de los médicos ni en cómo les iba a sus pacientes.

El estudio revisaba otros estudios de formación médica permanente publicados antes de 1999. Una década más tarde, un grupo de investigadores dirigidos por la noruega Louise Forsetlund actualizó el trabajo de Davis, examinando cuarenta y nueve estudios de formación médica permanente nuevos que se habían publicado en ese período de tiempo.[26] Las conclusiones de este grupo eran similares a las de Davis: la formación médica permanente puede mejorar el nivel de ejecución de los médicos, pero su efecto es reducido, mientras que los efectos en los resultados de los pacientes son aún menores. Además, son sobre todo los enfoques formativos con algún componente interactivo los que tienen algún efecto, mientras que las conferencias, seminarios y similares hacen poco o nada por ayudar a los médicos a mejorar su práctica. Por último, los investigadores encontraron que ningún tipo de formación médica permanente resulta eficaz para mejorar conductas complejas, es decir, aquellas conductas que implican diversos pasos o requieren considerar varios factores distintos. En otras palabras, en la medida en que la formación médica permanente resulta eficaz, lo es únicamente de cara a cambiar las cosas más básicas que hacen los médicos en su práctica profesional.

Desde la perspectiva de la práctica deliberada, el problema es obvio: asistir a conferencias, cursos y demás ofrece poco feedback, o ninguno, y pocas posibilidades, o ninguna, de probar algo nuevo, cometer errores, corregir dichos errores y desarrollar gradualmente una nueva destreza. Es como si los tenistas aficionados trataran de mejorarse leyendo artículos de revistas de tenis y viendo de vez en cuando algún vídeo en YouTube; pueden creer que así aprenden algo, pero eso no va a ayudar mucho a su juego. Por otra parte, en los enfoques interactivos online de la formación médica permanente resulta muy difícil imitar el tipo de situaciones complejas que encuentran los médicos y enfermeras en su práctica clínica cotidiana.

Una vez que han terminado su formación, se supone que los médicos y otros profesionales son capaces de trabajar de manera independiente; no se les asigna a nadie que desempeñe el papel del profesional del tenis, trabajando con ellos para identificar sus puntos débiles, buscando regímenes de entrenamiento para solventarlos y luego supervisando e incluso dirigiendo dicho entrenamiento. En términos más generales, el ámbito de la medicina, como en la mayoría de las otras actividades profesionales, carece de una firme tradición que respalde la formación y la mejora de quienes la ejercen. Se supone que los profesionales médicos son capaces de encontrar por sí mismos técnicas prácticas eficaces y aplicarlas para mejorar su nivel de ejecución. En suma, el presupuesto implícito en la formación médica ha sido que, si se proporcionan a los facultativos los conocimientos necesarios en la facultad de medicina, a través de revistas médicas, o en seminarios y clases de formación médica permanente, eso debería bastar.

Hay un dicho en medicina sobre el aprendizaje de los procedimientos quirúrgicos que se remonta a William Halsted, un pionero de la cirugía de comienzos del siglo XX: «Mira una vez, hazlo una vez, enseña una vez».[27] La idea es que lo único que necesitan los aprendices de cirujanos para poder realizar una nueva operación es verla hacer una vez, y después de eso ya sabrán cómo hacerla por sí mismos en sucesivos pacientes. Esta es la

definitiva profesión de fe en los conocimientos frente a la destreza.

Sin embargo, esa fe se vio seriamente cuestionada en las décadas de 1980 y 1990 con la difusión de la cirugía laparoscópica, en la que la operación se realiza con instrumentos insertados por una pequeña abertura practicada en el cuerpo que puede muy bien estar lejos del lugar de la intervención. Ello requería técnicas radicalmente distintas de las de la cirugía tradicional y, sin embargo, el supuesto generalizado era que los cirujanos experimentados deberían ser capaces de adoptar la nueva técnica con relativa rapidez sin ninguna formación suplementaria. Al fin y al cabo, tenían todos los conocimientos necesarios para realizar los procedimientos. Sin embargo, cuando los investigadores médicos compararon las curvas de aprendizaje de los cirujanos que tenían mucha experiencia en la cirugía tradicional con las curvas de aprendizaje de los cirujanos en formación, no encontraron ninguna diferencia en la rapidez con la que ambos grupos llegaban a dominar la cirugía laparoscópica y reducían el número de complicaciones.[28]

En suma, ni sus mayores conocimientos ni su mayor experiencia en la cirugía tradicional proporcionaban ventaja alguna a los cirujanos experimentados a la hora de adquirir destreza en la cirugía laparoscópica. Resulta, pues, que esa destreza debe adquirirse de manera independiente. Debido a esos resultados, actualmente los cirujanos que desean realizar procedimientos laparoscópicos deben pasar por una formación supervisada por cirujanos laparoscópicos expertos y demostrar su dominio de esa destreza concreta.

No es solo la profesión médica la que tradicionalmente ha hecho hincapié en los conocimientos por encima de las destrezas en su formación. Se da una situación similar en muchos otros centros educativos profesionales, como las facultades de derecho y las escuelas de negocios. En general, los centros educativos profesionales se centran en los conocimientos antes que en las destrezas porque resulta mucho más fácil enseñar conocimientos y luego crear pruebas para comprobarlos. El argumento general ha sido que las destrezas pueden dominarse con relativa facilidad si los conocimientos ya están presentes. Un resultado de ello es que, cuando los estudiantes universitarios entran en el mundo laboral, a menudo se encuentran con que necesitan mucho tiempo para desarrollar las destrezas que necesitan para hacer su trabajo. Otra consecuencia es que muchas profesiones no lo hacen mejor que la medicina, y en la mayoría de los casos lo hacen peor, a la hora de ayudar a quienes las ejercen a perfeccionar sus destrezas. Una vez más, el supuesto es que el mero hecho de acumular más experiencia se traducirá en un mejor nivel de ejecución.

Como ocurre en tantas situaciones, cuando uno averigua cuál es la pregunta concreta que hay que formular, ha recorrido ya la mitad del camino para llegar a la respuesta correcta. Y cuando se trata de mejorar el nivel de ejecución en un entorno profesional o empresarial, la pregunta correcta es «¿Cómo mejoramos las destrezas relevantes?» antes que «¿Cómo enseñamos los conocimientos relevantes?».

Un nuevo enfoque de la formación

Como hemos visto en el enfoque Top Gun y el trabajo de Art Turock, hay formas de aplicar de inmediato los principios de la práctica deliberada para mejorar las destrezas en entornos profesionales y empresariales. Pero a largo plazo, creo que el mejor planteamiento es desarrollar nuevos programas de formación basados en destrezas que complementen o reemplacen por completo los enfoques basados en los conocimientos que actualmente son la norma en muchos sitios. Esta estrategia reconoce que, puesto que en última instancia lo más importante es lo que la gente es capaz de hacer, la formación debería centrarse en el hacer antes que en el saber; y en particular, en acercar lo máximo posible las destrezas de cada uno al nivel de los mejores ejecutantes en un determinado ámbito.

Desde 2003 he estado trabajando con profesionales de la medicina para mostrar cómo la práctica deliberada podría mejorar las destrezas que necesitan los médicos en su práctica diaria. Pasar a adoptar estos métodos representaría un cambio de paradigma y tendría ventajas de largo alcance para las habilidades de los facultativos y, en última instancia, para la salud de sus pacientes. En un estudio de gran relevancia, John Birkmeyer y otros colegas invitaron a un grupo de cirujanos bariátricos de Michigan a que les enviaran grabaciones de vídeo con ejemplos típicos de baipases gástricos laparoscópicos realizados en sus clínicas.[29] Luego, los investigadores hicieron que una serie de expertos examinaran las grabaciones de manera anónima para evaluar las destrezas técnicas de los cirujanos. El hallazgo clave para nuestro propósito fue que había importantes diferencias en los resultados para los pacientes entre los cirujanos evaluados con distintos niveles de destrezas técnicas: los pacientes de los cirujanos técnicamente más habilidosos tenían menos probabilidades de experimentar complicaciones o mortalidad. Esto sugiere que los pacientes podrían resultar enormemente beneficiados si se pudiera ayudar a los cirujanos técnicamente menos hábiles a mejorar sus destrezas. Los resultados llevaron a la creación de un proyecto en el que un grupo de cirujanos sumamente expertos se dedicaban a formar a otros de menor pericia para ayudarles a mejorar.

En lo que queda de este capítulo esbozaré cómo podrían aplicarse los principios de la práctica deliberada de cara a desarrollar nuevos métodos de formación más eficaces para los médicos que en última instancia deberían traducirse en mejores resultados para los pacientes.

El primer paso es establecer con alguna certeza qué hacen los médicos expertos en una determinada especialidad. ¿Cómo podemos identificar a aquellos facultativos cuyo nivel de ejecución sabemos de manera fiable que es superior al de otros médicos? En el capítulo 4 vimos que eso no siempre resulta fácil, pero generalmente hay formas de hacerlo con un razonable grado de objetividad.

Dado que en medicina lo esencial es la salud del paciente, lo que realmente deseamos encontrar es algún tipo de resultado para los enfermos que pueda vincularse de forma inequívoca a la actuación de un médico. Esto tiene su dificultad, puesto que la atención médica es un proceso complejo que implica muchos pasos y a muchas personas, y hay relativamente pocos indicadores de resultados que puedan vincularse de manera clara a las aportaciones de un profesional individual. Sin embargo, existen al menos dos buenos ejemplos que ilustran de manera general cómo podríamos identificar a médicos expertos.[30]

En 2007, un grupo de investigadores dirigidos por Andrew Vickers, del Memorial Sloan Kettering Cancer Center de Nueva York, revelaron los resultados de casi ocho mil pacientes varones con cáncer de próstata a los que se había extirpado quirúrgicamente la próstata.[31] La cirugía había sido realizada por setenta y dos cirujanos distintos en cuatro centros médicos entre 1987 y 2003. El objetivo de este tipo de operación es extirpar la glándula prostática junto con cualquier indicio de cáncer detectado en el tejido circundante. Esta compleja operación requiere un esmerado cuidado y destreza, y si no se realiza exactamente de la forma correcta, es más probable que el cáncer se reproduzca. Así pues, el porcentaje de éxito en la prevención de la recurrencia del cáncer tras esta intervención debería constituir un indicador objetivo para diferenciar a los mejores cirujanos del resto.

Y eso es lo que encontraron Vickers y sus colegas: había una importante diferencia de destreza entre los cirujanos que tenían mucha experiencia en esta clase de cirugía y los que habían realizado relativamente pocas operaciones de este tipo. Mientras que los cirujanos que habían realizado solo diez prostatectomías tenían un porcentaje de recurrencia del cáncer a cinco años vista del 17,9 %, en los que habían realizado doscientas cincuenta intervenciones previas el porcentaje de recurrencia era solo del 10,7 %. En otras palabras, un enfermo tenía casi el doble de probabilidades de que su cáncer reapareciera en un plazo de cinco años si era operado por un cirujano inexperto que si lo era por uno experimentado. En un estudio complementario, Vickers examinó lo que ocurría con los porcentajes de recurrencia cuando los cirujanos adquirían aún más experiencia, y descubrió que dichos porcentajes seguían bajando hasta que el cirujano llevaba realizadas de mil quinientas a dos mil operaciones.[32] En ese punto los cirujanos habían llegado a ser prácticamente perfectos en la prevención de la recurrencia a cinco años vista en los casos más sencillos, en los que el cáncer no se había extendido más allá de la próstata, mientras que lograban prevenir dicha recurrencia en el 70 % de los casos más complejos, en los que el cáncer sí se había extendido fuera de la glándula prostática. A partir de ahí, el porcentaje de éxito dejaba de aumentar con la práctica.

En el artículo donde se describían los resultados, Vickers señalaba que su grupo no había tenido la posibilidad de averiguar exactamente qué era lo que los cirujanos más experimentados hacían de manera distinta. No obstante, parecía claro que realizar cientos o miles de operaciones quirúrgicas había llevado a los médicos a desarrollar determinadas destrezas concretas que suponían una enorme diferencia en los resultados para sus pacientes. También merece la pena señalar el hecho de que, puesto que una mayor

experiencia en cirugía se traducía también en una mayor competencia, los cirujanos debían de disponer de algún tipo de feedback que les permitía mejorar con el tiempo, corrigiendo y afilando sus técnicas.

La cirugía se diferencia de la mayoría de las otras áreas de la medicina en que muchos problemas se hacen evidentes al instante, como cuando se rompe un vaso sanguíneo o se daña un tejido, de modo que los cirujanos reciben un feedback inmediato sobre al menos algunos de sus errores. En la sala de recuperación postoperatoria se monitoriza atentamente la situación del paciente. En esta etapa se producen de vez en cuando hemorragias u otros problemas, y debe someterse al paciente a una nueva operación para corregir el problema. Estas cirugías correctoras también proporcionan información a los cirujanos sobre problemas potencialmente evitables. En el caso de las intervenciones realizadas para extirpar lesiones cancerosas, el análisis de laboratorio del tejido tumoral extirpado permite evaluar si el cáncer se ha eliminado por completo. Lo ideal es que en todo el tejido extirpado haya una parte de tejido sano alrededor del cáncer, y, si el cirujano no ha logrado dejar ese «margen de seguridad», eso le proporciona un nuevo tipo de feedback que puede utilizar al realizar operaciones similares en el futuro. En la cirugía cardíaca, es posible probar el corazón reparado para evaluar el éxito de la operación y determinar, en el caso de que esta no haya ido bien, qué ha fallado. Muy probablemente este tipo de información inmediata es la razón de que los cirujanos, a diferencia de la mayoría de los otros profesionales de la medicina, mejoren conforme van adquiriendo experiencia.[33]

Las técnicas para desarrollar destrezas quirúrgicas basadas en la práctica deliberada podrían resultar especialmente valiosas, puesto que está claro, a partir de este estudio y de otros similares, que los cirujanos necesitan años y muchas operaciones para llegar a un punto en el que se les pueda considerar expertos. Si pudieran desarrollarse programas de formación que redujeran a la mitad el tiempo que necesita un cirujano para alcanzar el estatus de experto, ello podría suponer una importante diferencia para los pacientes.

En un estudio sobre la interpretación de mamografías de los radiólogos se detectó una pauta de mejora similar a la observada por Vickers en los cirujanos.[34] Los radiólogos mejoraban considerablemente en sus interpretaciones durante sus tres primeros años de trabajo, señalando cada vez menos falsos positivos, es decir, casos en los que las mujeres no tenían cáncer de mama pero aun así se les solicitaron más pruebas, y luego su porcentaje de mejora se reducía bruscamente. De manera interesante, esta mejora producida durante los tres primeros años se daba solo en el caso de los radiólogos que no habían tenido una formación becada en radiología. En cambio, los médicos que habían recibido una beca para estudiar radiología no tenían la misma curva de aprendizaje, sino que necesitaban solo unos meses de trabajo para alcanzar el mismo nivel de destreza que los radiólogos no becados tardaban tres años en adquirir.

Si la formación recibida con las becas ayuda a los radiólogos a alcanzar el estatus de expertos tanto más deprisa de lo que normalmente tardarían, parece razonable suponer que un programa de formación bien diseñado que no requiriera una beca podría lograr ese mismo objetivo.

Una vez que se ha identificado a las personas que muestran constantemente un nivel de ejecución superior al de sus colegas, el siguiente paso es averiguar qué sustenta esa superioridad. Normalmente ello implica una u otra variación del enfoque, descrito en el primer capítulo, que utilicé en el trabajo de la memoria con Steve Faloon. Es decir, hay que obtener informes retrospectivos, hay que hacer que la gente describa en qué piensa cuando realiza una tarea, y hay que observar qué tareas resultan más fáciles o más difíciles para alguien y extraer conclusiones a partir de ahí. Los investigadores que han estudiado los procesos mentales de los médicos para entender qué diferencia a los mejores del resto han empleado todas estas técnicas.

Un buen ejemplo de este enfoque es un reciente estudio con ocho cirujanos a quienes se examinó para determinar sus procesos mentales antes, durante y después de realizar diversas operaciones de cirugía laparoscópica.[35] Estas operaciones, que se llevan a cabo practicando una pequeña incisión a través de la cual se insertan los instrumentos quirúrgicos, que luego se dirigen al objetivo deseado, requiere una gran preparación y la capacidad de adaptarse a cualquier situación que pueda surgir una vez iniciada la intervención. Uno de los principales objetivos del estudio era identificar el tipo de decisiones que toman los cirujanos a lo largo de todo el proceso y averiguar cómo las toman. Los investigadores elaboraron una lista con los diversos tipos de resoluciones que los cirujanos debían tomar durante la operación, como qué tejidos cortar, si había que pasar de laparoscopia a cirugía abierta, y si tenían que abandonar su plan quirúrgico original e improvisar.

La mayoría de los detalles solo resultan de interés para los cirujanos laparoscópicos y quienes los forman, pero hay un hallazgo que tiene mucha mayor relevancia: relativamente pocas de las operaciones eran lo bastante sencillas y sin complicaciones como para poder realizarse siguiendo la pauta básica que suele esperarse para este tipo de cirugía; por el contrario, la mayoría de ellas daban algún giro inesperado o tropezaban con algún obstáculo imprevisto que obligaba al cirujano a reflexionar detenidamente sobre lo que hacía y a tomar algún tipo de decisión. En palabras de los investigadores que realizaron el estudio, «hasta los cirujanos expertos se encuentran en situaciones en las que deben reconsiderar cuidadosamente el enfoque planteado durante la operación, evaluando acciones alternativas como elegir instrumentos diferentes o modificar la postura del paciente».[36]

La habilidad de reconocer situaciones inesperadas, considerar rápidamente diversas respuestas posibles y decidir la mejor es importante no solo en medicina, sino también en muchas otras áreas. Así, por ejemplo, el ejército estadounidense ha dedicado una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo a determinar la mejor forma de enseñar lo que denomina «pensamiento adaptativo» a sus oficiales, especialmente a los tenientes, capitanes, comandantes y coroneles que actúan sobre el terreno junto con las tropas y pueden tener que determinar de manera inmediata las mejores acciones en respuesta a un ataque inesperado u otro acontecimiento imprevisto. El ejército incluso ha desarrollado el programa de instrucción «Piense como un comandante» para enseñar este tipo de pensamiento adaptativo a sus oficiales de bajo rango utilizando técnicas propias de la práctica deliberada.

[37]

La investigación sobre los procesos mentales de los mejores médicos ha mostrado que, aunque estos últimos puedan haber preparado sus planes quirúrgicos antes de empezar, monitorizan constantemente las operaciones en progreso y están preparados para hacer cambios en caso necesario. Esto se puso de manifiesto en una serie de recientes estudios realizados en Canadá por investigadores médicos que observaron una serie de operaciones que los cirujanos habían predicho que resultarían difíciles.[38] Cuando los investigadores entrevistaron a los cirujanos tras las operaciones y les preguntaron por sus procesos mentales en el curso de estas, encontraron que la principal forma en que detectaban que había problemas era observando que algo en la operación no encajaba con el modo en que ellos la habían visualizado en su plan preoperatorio. Una vez detectada la incongruencia, pensaban en una lista de enfoques alternativos y decidían cuál de ellos era más probable que funcionara.

Ello apunta a un hecho importante sobre la forma de actuar de estos cirujanos experimentados: con el tiempo han desarrollado unas representaciones mentales eficaces que utilizan al planificar las operaciones, al llevarlas a cabo y al monitorizar su progreso de modo que puedan detectar cuándo algo va mal y adaptarse en consecuencia.

En última instancia, pues, si queremos entender qué hace superior a un cirujano necesitamos hacernos una buena idea de cómo son las representaciones mentales de un cirujano superior. Los psicólogos han desarrollado diversas formas de estudiar las representaciones mentales. Un planteamiento estándar para examinar las que utiliza la gente para guiarse a lo largo de una determinada tarea consiste en detenerse a mitad de esta, apagar la luz y pedirles que describan la situación actual, qué ha ocurrido y qué está a punto de ocurrir (veíamos un ejemplo de este método en la investigación sobre los jugadores de fútbol descrita en el capítulo 3). Obviamente, esto no puede aplicarse a los cirujanos en un quirófano, pero hay otras maneras de investigar las representaciones mentales de la gente en situaciones potencialmente arriesgadas como la cirugía. En los casos en los que puede disponerse de simuladores, como el entrenamiento de vuelo, por ejemplo, o ciertos tipos de procedimientos médicos, sí resulta posible detenerse a la mitad y preguntar a la gente.[39] O en el caso de operaciones reales, se puede interrogar a los médicos antes y después de la intervención acerca de cómo prevén que va a desarrollarse o cuáles han sido sus procesos mentales a lo largo de ella; en este caso, es mejor combinar las entrevistas con observaciones de las acciones de los cirujanos durante la operación. Lo ideal sería poder identificar aquellas características de las representaciones mentales que están vinculadas a un mayor éxito en las intervenciones.

Ha sido sobre todo a partir de comienzos del siglo XXI cuando algunos investigadores han logrado identificar a los médicos practicantes cuyo nivel de ejecución puede considerarse con certeza superior, y han empezado a investigar sus procesos mentales. Sin embargo, resulta ya evidente que un importante factor que subyace a las habilidades de los mejores médicos del mundo es la calidad de sus representaciones mentales. Eso implica que una parte importante de la tarea de aplicar las lecciones de la práctica deliberada

a la medicina será encontrar formas de ayudar a los médicos a desarrollar mejores representaciones mentales mediante la formación, una situación que vale también para la mayoría de las otras profesiones.

6

Principios de la práctica deliberada en la vida cotidiana

En 2010 recibí un correo electrónico de un hombre llamado Dan McLaughlin, de Portland, Oregon. Había leído acerca de mis estudios sobre la práctica deliberada en diversas publicaciones,[1] entre ellas *El talento está sobrevalorado* , un libro de Geoff Colvin, y quería aplicarla a sus esfuerzos por convertirse en golfista profesional.[2]

Para hacernos una idea de lo audaz de la situación, debemos saber un poco más sobre Dan. No había jugado en el equipo de golf de su instituto o universidad. De hecho, jamás había jugado al golf. Había visitado varias veces un campo de práctica con sus amigos, pero no había disputado una partida de dieciocho hoyos en su vida. Es más, a sus treinta años no había sido un deportista competitivo en ninguna disciplina.

Pero tenía un plan y se lo tomaba en serio: dejaría su trabajo como fotógrafo comercial y pasaría los seis años siguientes aprendiendo a jugar al golf. Tras leer *Fueras de serie* , de Malcolm Gladwell, e interpretar al pie de la letra la regla de las diez mil horas, Dan llegó a la conclusión de que dedicando ese tiempo a la práctica deliberada adquiriría nivel suficiente para participar en la gira de la PGA. Para formar parte de ella primero tendría que ser admitido en la Gira del Torneo Clasificatorio y obtener unos resultados que le garantizaran una tarjeta de la PGA, lo que le permitiría competir en los torneos oficiales.[3]

Año y medio después de comenzar su proyecto, que él denominaba «el Plan de Dan», concedió una entrevista a la revista *Golf* .[4] Cuando el periodista le preguntó por qué lo hacía, la respuesta de Dan me encantó. Dijo que no comulgaba con eso de que solo ciertas personas pueden triunfar en determinados ámbitos, que solo las personas lógicas y «buenas en matemáticas» pueden dedicarse a ellas, que solo las personas atléticas pueden consagrarse al deporte o que solo las personas que poseen un don pueden ser verdaderamente buenas tocando un instrumento. Esa línea de pensamiento solo daba a la gente una excusa para no hacer cosas que de lo contrario podría disfrutar y en las que quizá incluso destacaría, y no quería caer en esa trampa. «Eso me inspiró a probar algo totalmente distinto de lo que había hecho hasta el momento», decía. «Quería demostrar que todo es posible si estás dispuesto a dedicarle tiempo».

Al margen de esa afirmación, me gustó aún más que Dan se diera cuenta de

que la práctica deliberada no es solo para niños que empiezan a entrenarse para ser maestros de ajedrez, deportistas olímpicos o músicos de talla mundial. Tampoco es solo para miembros de grandes organizaciones, como la Armada estadounidense, que puede permitirse el desarrollo de programas formativos de alta intensidad. La práctica deliberada es para todo aquel que sueñe, para todo aquel que quiera aprender a dibujar, escribir código informático, hacer malabares, tocar el saxofón o rubricar «la gran novela americana». Es para todo aquel que quiera mejorar sus habilidades en el póquer, el softball, las ventas o el canto. Es para todo aquel que quiera controlar su vida, generar potencial propio y no creerse la idea de que no puede irle mejor que ahora.

Este capítulo es para ellos.

Primero, busque un buen profesor

Otro de mis amigos por correspondencia favoritos es Per Holmlöv, un sueco que empezó a asistir a clases de kárate cuando tenía sesenta y nueve años. Se marcó el objetivo de conseguir el cinturón negro a los ochenta. Per me escribió cuando llevaba unos tres años entrenándose y me dijo que tenía la sensación de que su progreso era demasiado lento. Me pidió consejo para que la práctica resultara más eficaz.

Aunque había sido físicamente activo toda su vida, aquella era su primera experiencia con las artes marciales. Se entrenaba cinco o seis horas por semana, que complementaba con otras diez horas, sobre todo corriendo por el bosque y yendo al gimnasio. ¿Qué más podía hacer?

Al conocer la historia de Per, la reacción natural de algunos podría ser: «Pues claro que no progresa con rapidez. ¡Tiene setenta y dos años!». Pero ese no era el motivo. Por supuesto que no iba a mejorar al mismo ritmo que una persona de veinticuatro años, o incluso de cincuenta y cuatro, pero no cabe duda de que podía hacerlo más rápido. Por tanto, le ofrecí algunos consejos, los mismos que daría a esa persona de veinticuatro años o a esa otra de cincuenta y cuatro.

En el kárate, buena parte del entrenamiento se lleva a cabo en una sala con varios alumnos y un instructor que hace una demostración de un movimiento y los estudiantes lo imitan. De vez en cuando, el instructor puede percatarse de que un alumno ha realizado el movimiento incorrectamente y ofrecer una pequeña tutoría individual, pero ese tipo de feedback es infrecuente.

Per asistía a una de esas clases, así que le aconsejé que contratara unas

sesiones particulares con un entrenador que pudiera darle indicaciones personalizadas.

Teniendo en cuenta los gastos que comportan las sesiones particulares, la gente a menudo intenta arreglárselas con unas clases en grupo o incluso con vídeos de YouTube o libros. En general, ese planteamiento funciona hasta cierto punto, pero, por más que veamos una demostración en el aula o en internet, se nos escaparán o malinterpretaremos algunas sutilezas, y a veces cosas no tan sutiles, y no sabremos cuál es la mejor manera de solucionar nuestras carencias aunque las hayamos identificado.

Es sobre todo un problema de representaciones mentales. Como decíamos en el tercer capítulo, uno de los principales propósitos de la práctica deliberada es desarrollar una serie de representaciones mentales eficaces que puedan guiar nuestra ejecución, ya sea cuando practicamos un movimiento de kárate, interpretamos una sonata para piano o llevamos a cabo una operación de cirugía. Cuando practicamos solos, dependemos de nuestras representaciones mentales para llevar un seguimiento de nuestra ejecución y determinar qué podemos estar haciendo mal. Esto no es imposible, pero resulta mucho más difícil y menos eficiente que contar con un profesor experimentado que nos enseñe y nos proporcione feedback. Es especialmente complicado en los primeros estadios del proceso de aprendizaje, cuando nuestras representaciones mentales todavía son vacilantes e imprecisas; una vez que hemos desarrollado unas representaciones sólidas, podemos trabajar a partir de ellas para crear otras nuevas y más eficaces.

Hasta el estudiante más motivado e inteligente avanzará más rápido bajo el tutelaje de alguien que conozca el orden de aprendizaje más adecuado, que entienda y sepa demostrar la manera correcta de poner en práctica diversas habilidades, que pueda aportar un feedback útil y que pueda idear actividades prácticas concebidas para superar carencias concretas. Por ello, una de las cosas más importantes para tener éxito es buscar un buen profesor y trabajar con él o ella.

¿Cómo se encuentra un buen profesor? Probablemente conllevará un proceso de prueba y error, pero siempre hay formas de mejorar nuestras posibilidades de éxito. En primer lugar, aunque un buen profesor no tiene por qué ser el mejor del mundo, debe tener experiencia en la disciplina en cuestión. En términos generales, los profesores solo podrán guiarnos hasta el nivel que hayan conseguido ellos o sus alumnos anteriores. Si empezamos desde cero, cualquier profesor razonablemente preparado servirá, pero al cabo de unos años necesitaremos uno más avanzado.

Un buen profesor también debe atesorar destreza y experiencia enseñando en ese ámbito. Muchos ejecutantes experimentados son pésimos profesores porque no tienen ni idea de enseñar. El hecho de que ellos sepan hacerlo no significa que puedan enseñar a otros. Pregunte por la experiencia de un profesor y, si es posible, investigue e incluso hable con alumnos antiguos o actuales. ¿Son buenos? ¿En qué medida puede atribuirse su destreza a ese profesor en particular? ¿Hablan bien de él? La mejor opción es consultar a estudiantes que empezaron a trabajar con un profesor cuando tenían más o menos el mismo nivel que tenemos nosotros ahora, ya que su experiencia se

asemejará más a la que obtendremos de dicho profesor. Lo idóneo es buscar alumnos de una edad y experiencia similares. Un profesor puede ser excepcional con niños y adolescentes, pero tener menos veteranía y aptitudes para ayudar a alguien unas décadas mayor.

Cuando investigue la reputación de un profesor, tenga en cuenta las limitaciones de los juicios subjetivos. Las páginas web de evaluación son especialmente vulnerables a esas limitaciones, ya que las calificaciones a menudo reflejan lo afables que son los profesores o lo divertido que es estudiar con ellos, y no lo eficaces que son. Al leer reseñas sobre un instructor, sáltese los comentarios sobre lo amenas que son las clases y busque descripciones concretas de los progresos realizados por los alumnos y los obstáculos que han superado.

Es de especial importancia preguntar a un posible profesor por los ejercicios que utiliza. Por muchas sesiones semanales a las que asistamos, buena parte del esfuerzo lo invertiremos en practicar por nuestra cuenta haciendo ejercicios que nos haya encargado el instructor. Necesitamos un profesor que nos guíe lo máximo posible para esas sesiones, que no nos diga solo qué debemos practicar, sino a qué aspecto debemos prestar atención, qué errores hemos cometido y cómo reconocer una buena ejecución. No podemos olvidar que una de las cosas más importantes que puede hacer un profesor es ayudarnos a desarrollar nuestras representaciones mentales para que podamos supervisar y corregir nuestra propia ejecución.

Dan McLaughlin y su Plan de Dan son un buen ejemplo, aunque extremo, de cómo utilizar instructores para mejorar. Dan había leído acerca de la práctica deliberada y absorbido muchas de sus lecciones, así que desde el principio de su búsqueda comprendió la importancia de la instrucción personal. Incluso antes de empezar había contratado ya a tres instructores: un profesor de golf, un preparador físico y un nutricionista.

La experiencia posterior de Dan ilustra una última lección sobre la instrucción: puede que sea necesario cambiar de profesor, ya que nosotros también cambiamos. Durante años mejoró con su profesor de golf original, pero llegó un momento en que dejó de hacerlo. Había absorbido todo lo que podía enseñarle y ya estaba listo para buscar un profesor del siguiente nivel. [5] Si hemos llegado a un estadio en el que ya no mejoramos con rapidez o no lo hacemos en absoluto, no hay que temer buscar un nuevo instructor. Lo más importante es seguir avanzando.

Compromiso

Volviendo a la historia de Per, podemos ver en ella otro elemento esencial de la práctica deliberada que se beneficia de una buena instrucción personalizada: el compromiso. Yo sospechaba que su grupo de kárate no conseguía que Per se concentrara y comprometiera del todo. En las clases grupales, con el profesor delante y todos los alumnos siguiéndolo en masa, es demasiado fácil «cubrir el expediente» en lugar de practicar con el objetivo específico de mejorar un aspecto de nuestra ejecución. Diez patadas con la pierna derecha y luego otras diez con la izquierda. Diez combinaciones de bloqueo y puñetazo a la derecha y luego otras diez a la izquierda. Nos sumimos en cierto estado, nuestra mente empieza a divagar y, muy pronto, todos los beneficios que nos reporta la práctica se han desvanecido.

Esto se remonta al principio básico del que hablábamos en el primer capítulo: la importancia de consagrarse a una práctica decidida y no a una repetición mecánica sin un plan claro de mejora. Si queremos mejorar en el ajedrez, no lo conseguiremos jugando, sino estudiando en solitario las partidas de los grandes maestros. Si queremos mejorar en los dardos, no lo conseguiremos yendo al bar con nuestros amigos y obligando al perdedor a pagar la próxima ronda, sino reproduciendo a solas nuestros movimientos en todos los lanzamientos. Mejoraremos nuestro control variando sistemáticamente el punto de la diana al que apuntamos.[6] Si queremos mejorar en los bolos, esas noches de jueves con nuestro equipo de la liga no servirán de mucho. Tendremos que invertir tiempo en la pista nosotros solos, a ser posible trabajando con complicadas configuraciones de bolos en las que sea esencial poder controlar dónde se dirige la bola.[7]

En resumen, si divagamos, nos relajamos y nos limitamos a pasarlo bien, probablemente no mejoraremos.

Hace algo más de una década, un grupo de investigadores suecos estudiaron a dos grupos de personas durante y después de una clase de canto.[8] La mitad eran cantantes profesionales y la otra mitad, aficionados. Todos asistían a clase desde hacía al menos seis meses. Los investigadores evaluaron a los sujetos de diversas maneras (un electrocardiograma, muestras de sangre, observaciones de las expresiones faciales de los cantantes, etc.) y, después de la clase, les hicieron una serie de preguntas concebidas para determinar sus procesos mentales durante la misma. Todos los cantantes, tanto aficionados como profesionales, se sentían más relajados y enérgicos después de la sesión, pero solo los aficionados afirmaron estar eufóricos. La clase de canto hacía felices a los aficionados, pero no a los profesionales. El motivo radicaba en cómo habían abordado ambos grupos la clase. Para los aficionados era un momento para expresarse, olvidarse de sus preocupaciones y sentir la felicidad que les provocaba cantar. Para los profesionales era un momento para concentrarse en cosas como la técnica vocal y el control de la respiración en un esfuerzo por mejorar su técnica. Había concentración, pero no alegría.

Esto es clave para sacar el máximo rendimiento a cualquier tipo de actividad, desde clases particulares o en grupo hasta entrenamientos en solitario, juegos o competiciones: hagamos lo que hagamos, que sea concentrados.

Cole Armstrong, un alumno de posgrado que trabajó conmigo en la Universidad Estatal de Florida, describía a los golfistas que habían comenzado en el instituto y desarrollaban ese tipo de concentración.[9] En algún momento de su segundo año de carrera, empezaban a comprender qué significaba llevar a cabo una práctica intencional en lugar de una práctica a secas. En su disertación, Cole citaba a un golfista de instituto que explicaba cómo y cuándo cambió su perspectiva sobre los entrenamientos:

Se me ocurre un momento concreto de mi segundo año de carrera. Se me acercó el entrenador en el campo y me dijo: «Justin, ¿qué estás haciendo?». Yo estaba dando unos golpes y respondí: «Practicando para el torneo». «No es cierto», siguió él, «he estado observándote y simplemente estás dando golpes. No estás siguiendo una secuencia de ejercicios». Así que mantuvimos una conversación y, como decías, empezamos una secuencia de ejercicios, de entrenamiento, y desde entonces la práctica se convirtió en una acción consciente con la mirada puesta en un objetivo concreto y no en realizar golpes en corto.[10]

Aprender a mostrar una dedicación así, desarrollar y perfeccionar conscientemente nuestras destrezas, es una de las mejores maneras de potenciar la efectividad de nuestra práctica.

La nadadora estadounidense Natalie Coughlin contaba en una ocasión cómo había vivido ella esa especie de momento de lucidez. A lo largo de su carrera había ganado un total de doce medallas olímpicas, una hazaña que solo habían conseguido otras dos deportistas en toda la historia. Aunque siempre fue muy buena, no se convirtió en una nadadora excepcional hasta que aprendió a concentrarse en todo momento durante los entrenamientos. Al principio de su carrera, mientras hacía largos en la piscina, se pasaba el rato soñando despierta. Esto es algo habitual, no solo en el caso de los nadadores, sino también de los corredores y todo tipo de deportistas de resistencia que cada semana pasan horas y horas cubriendo las distancias necesarias para mejorar. Brazada, brazada, brazada, brazada, brazada, brazada, una y otra vez durante horas; es difícil no aburrirse y desconectar, permitir que nuestra mente se aleje de la piscina. Y eso es lo que hacía Coughlin.[11]

Pero, compitiendo para la Universidad de California en Berkeley, Coughlin se dio cuenta de que había desperdiciado una gran oportunidad durante esas horas que pasaba haciendo largos. En lugar de divagar mentalmente, podía concentrarse en su técnica e intentar que cada brazada fuese lo más perfecta posible. En concreto, podía tratar de mejorar sus representaciones mentales de la brazada e identificar sus sensaciones corporales durante un movimiento perfecto. Una vez que tuviera una idea clara de cómo era la brazada ideal, sabría cuándo estaba desviándose de dicho ideal, por ejemplo, cuando acechaba el cansancio o estaba a punto de dar la vuelta, y podía intentar minimizar esas desviaciones para que sus brazadas se acercaran lo máximo posible al movimiento impecable.

En adelante, Coughlin intentó concentrarse en lo que hacía y aprovechaba el rato que pasaba nadando para mejorar su estado de forma. Al hacer esto, sus tiempos mejoraron y, cuanto más se centraba en su estado de forma durante el entrenamiento, más éxito tenía en las competiciones. Coughlin no es un ejemplo aislado. Tras realizar un amplio estudio sobre nadadores olímpicos, [12] el investigador Daniel Chambliss llegó a la conclusión de que la clave para la excelencia en su disciplina era prestar gran atención a cada detalle de la ejecución, «hacerlo todo de manera correcta una y otra vez hasta que la excelencia en cada detalle se convierta en un hábito firmemente arraigado». [13]

Esta es la receta para una máxima mejora en la práctica. Incluso en deportes como el culturismo o el atletismo de larga distancia, donde buena parte de la práctica consiste en acciones aparentemente mecánicas y repetitivas, prestar atención a esas acciones de la manera adecuada reportará más mejoras. Los investigadores que han estudiado a corredores de larga distancia han descubierto que los aficionados suelen fantasear o pensar en temas más agradables para distraerse del dolor y el esfuerzo propios de la actividad, mientras que los profesionales están en armonía con su cuerpo para encontrar el ritmo óptimo y realizar ajustes a fin de mantener la mejor cadencia durante toda la carrera.[14] En el culturismo o la halterofilia, si vamos a intentar levantar el máximo peso que nos permita nuestra capacidad en ese momento, debemos prepararnos antes y estar totalmente centrados durante el ejercicio. Cualquier actividad realizada al límite de nuestras posibilidades requerirá plena concentración y esfuerzo. Y, por supuesto, en los ámbitos en que la fuerza y la resistencia no son tan importantes, como actividades intelectuales, interpretaciones musicales, arte, etc., no tiene ningún sentido practicar si no nos concentramos.

Sin embargo, mantener ese nivel de concentración es difícil incluso para los expertos que llevan años haciéndolo. Tal como señalaba en el capítulo 4, los estudiantes de violín que evalué en la academia de Berlín encontraban los ensayos tan agotadores que a menudo dormían una siesta entre las sesiones matinales y vespertinas. La gente que acaba de empezar a concentrarse en su práctica no es capaz de mantenerla durante horas. Por el contrario, debe empezar con sesiones mucho más breves e ir prolongándolas de forma gradual.

El consejo que ofrecí a Per Holmlöv en este ámbito puede aplicarse a casi cualquiera que esté empezando con la práctica deliberada: la atención y la concentración son cruciales, así que unas sesiones de entrenamiento más cortas y con unos objetivos más claros son la mejor manera de desarrollar nuevas destrezas con mayor rapidez. Es mejor entrenarse menos tiempo al cien por cien que al 70 % durante un período más largo. Cuando notemos que ya no somos capaces de concentrarnos adecuadamente, hay que poner fin a la sesión. Asimismo, debemos asegurarnos de que dormimos lo suficiente para poder entrenar con la máxima concentración.

Per siguió mi consejo. Había contratado clases particulares con su *sensei* , estaba realizando entrenamientos más breves, pero a un mayor nivel de concentración, y dormía entre siete y ocho horas cada noche y una siesta

después de almorzar. Había pasado la prueba para obtener el cinturón verde y su siguiente objetivo era el azul. A sus setenta años se hallaba a medio camino del cinturón negro y, si evitaba lesiones, estaba convencido de que alcanzaría esa meta antes de cumplir los ochenta.

Si no hay profesor

La última vez que nos encontramos con Benjamin Franklin en este libro, jugaba al ajedrez durante horas, pero nunca mejoraba, lo cual es un ejemplo excelente de cómo no practicar: hacer lo mismo una y otra vez sin trazar un plan de mejora paso a paso. Franklin fue un científico, inventor, diplomático, editor y escritor cuyas palabras siguen leyéndose transcurridos más de dos siglos. Así que dediquemos la misma cantidad de tiempo a un ámbito en el que le fue mucho mejor que en el ajedrez.

Al principio de su autobiografía, Franklin cuenta que de joven trabajó para mejorar su nivel de escritura.[15] A su juicio, la educación que había recibido de niño le había servido para ser a lo sumo un escritor mediocre. Un día cayó en sus manos un ejemplar de la revista británica *The Spectator* y quedó impresionado por la calidad de los textos. Franklin decidió que quería llegar a escribir así de bien, pero no tenía quien le enseñara. ¿Qué podía hacer? Entonces ideó una serie de inteligentes técnicas para aprender a escribir tan bien como los colaboradores de *The Spectator.*

Primero decidió comprobar hasta qué punto podía reproducir las frases de un artículo una vez que había olvidado el enunciado exacto. Así pues, eligió varios artículos que le parecían admirables y escribió breves descripciones del contenido de cada frase, lo suficiente para recordar de qué trataba. Al cabo de unos días intentó reproducir los artículos a partir de las indicaciones que había anotado. Su objetivo no era tanto crear una réplica palabra por palabra como hilvanar textos propios que fueran igual de detallados y estuvieran tan bien escritos como los originales. Una vez que hubo escrito esas reproducciones, volvió a los artículos originales, los cotejó con los suyos e hizo correcciones donde fuera necesario. Esto le enseñó a expresar ideas de manera clara y convincente.

El mayor obstáculo con el que se encontró al realizar esos ejercicios fue que su vocabulario no era ni mucho menos tan rico como el de los periodistas de *The Spectator*. No es que no conociera las palabras, sino que no surgían con naturalidad al escribir. Para solucionarlo, se le ocurrió una variación del primer ejercicio. Su conclusión fue que escribir poesía le obligaría a utilizar una plétora de términos que normalmente no se le ocurrirían debido a la necesidad de ajustarse al ritmo y la rima del poema, así que eligió varios

artículos del periódico que estaba estudiando y los transformó en versos. Una vez transcurrido el tiempo suficiente para olvidar las frases originales, reescribía los poemas en prosa. De este modo desarrolló el hábito de encontrar la palabra adecuada y amplió el número de términos a los que podía recurrir de memoria con rapidez.

Por último, Franklin trabajó en la estructura global y la lógica de sus textos. Una vez más, utilizó artículos de *The Spectator* y anotó ideas sobre cada frase. Pero en esta ocasión las escribió en varios trozos de papel y los mezcló para que quedaran totalmente desordenados. Luego esperó el tiempo suficiente para olvidar los enunciados de los artículos originales y también su orden y, de nuevo, trató de reproducirlos. Tomaba las notas mezcladas de un artículo y las disponía en lo que él consideraba el orden más lógico, después escribía frases a partir de cada nota y comparaba el resultado con el artículo original. El ejercicio lo obligaba a meditar concienzudamente cómo ordenar los pensamientos en un texto. Si encontraba fragmentos en los que no había logrado ordenar sus pensamientos, así como el texto original, los corregía e intentaba aprender de sus errores. Con su habitual humildad, Franklin rememoraba en su autobiografía cómo sabía que la práctica estaba teniendo el efecto deseado: «En ocasiones tuve el placer de comprobar que, en ciertos aspectos de pequeña importancia, había tenido la suerte de mejorar el método o el lenguaje, y ello me animaba a pensar que, con el tiempo, probablemente llegaría a ser un escritor tolerable en lengua inglesa, lo cual ambicionaba sobremanera».

Está claro que Franklin era demasiado modesto, ya que acabaría convirtiéndose en uno de los escritores más admirados del naciente Estados Unidos; *Almanaque del pobre Richard* y, más tarde, su autobiografía, pasarían a figurar entre los clásicos de la literatura del país. Franklin resolvió un problema, querer mejorar pero no tener a nadie que pudiera enseñarle, cosa que le ocurre a mucha gente de vez en cuando. Puede que no podamos permitirnos un profesor o no tengamos fácil acceso a uno que pueda enseñarnos lo que queremos aprender. Puede que nos interese mejorar en un ámbito en el cual no haya expertos, o al menos profesores. Sean cuales sean los motivos, es posible mejorar si seguimos unos principios básicos de la práctica deliberada, muchos de los cuales Franklin aparentemente intuyó por sí solo.

El sello distintivo de la práctica intencional o deliberada es intentar algo que no sabemos hacer, que nos saca de nuestra zona de confort, y ensayarlo una y otra vez, centrándonos en cómo estamos haciéndolo, dónde erramos y cómo podemos mejorar. La vida real (nuestro trabajo, nuestra educación académica, nuestras aficiones) rara vez nos brinda la oportunidad de llevar a cabo una repetición concienzuda de esta índole, así que, para mejorar, debemos generar oportunidades nosotros mismos. Franklin lo hizo con sus ejercicios, cada uno de ellos dedicado a una faceta concreta de la escritura. La labor de un buen profesor o entrenador consiste sobre todo en desarrollar ejercicios diseñados específicamente para que mejoremos las destrezas en las que estemos concentrados en ese momento. Pero, a falta de un profesor, debemos idear nuestros propios ejercicios.

Por suerte, vivimos en una época en la que es fácil acceder a internet y

encontrar técnicas de entrenamiento para la mayoría de las destrezas que habitualmente interesan a la gente y bastantes que no son habituales en absoluto. ¿Quiere mejorar sus habilidades manejando el disco de hockey? Está en internet. ¿Quiere ser mejor escritor? Puede hacerlo en internet. ¿Resolver muy rápido un cubo de Rubik? Internet. Por supuesto, debemos ser cautelosos con los consejos (internet ofrece casi de todo, excepto control de calidad), pero podemos recabar buenas ideas y consejos, ponerlos en práctica y ver qué funciona mejor.

Pero no todo está en internet, y lo que sí está puede no ser adecuado o práctico para nuestros propósitos. Por ejemplo, algunas de las destrezas que resultan más difíciles de ensayar son aquellas que conllevan interactuación con otras personas. Es fácil sentarse en una habitación a voltear cada vez más rápido un cubo de Rubik, o ir a un campo de golf a practicar con las maderas, pero ¿y si nuestra destreza requiere un compañero o un público? Idear un sistema eficaz para practicar esa destreza exigirá cierta creatividad.

Otro profesor de la Universidad Estatal de Florida que trabajaba con estudiantes cuya segunda lengua era el inglés me habló de una alumna que iba al centro comercial y paraba a varios clientes a los que formulaba siempre la misma pregunta. De ese modo podía oír respuestas similares una y otra vez, y esa repetición le facilitaba la comprensión de las palabras pronunciadas por hablantes nativos a gran velocidad. Si cada vez hubiera formulado una pregunta diferente, es probable que su nivel de comprensión hubiera mejorado poco o nada. Otros alumnos que intentaban mejorar su inglés veían incesantemente las mismas películas con subtítulos, tapando el texto e intentando entender lo que se decía. Para evaluar su nivel de comprensión, destapaban los subtítulos. Escuchando el mismo diálogo una y otra vez mejoraban su capacidad para entender inglés mucho más rápido que si hubieran visto películas diferentes.

Nótese que estos alumnos no estaban haciendo lo mismo todo el tiempo, sino prestando atención a sus errores y corrigiéndolos cada vez. Esto es práctica intencional. No sirve de nada hacer lo mismo una y otra vez de forma mecánica; el propósito de la repetición es detectar nuestras carencias y centrarnos en mejorar en dichos aspectos, probando distintos métodos para progresar hasta que encontremos algo que funciona.

Uno de mis ejemplos favoritos es una inteligente técnica de entrenamiento creada por un alumno de una escuela de circo de Río de Janeiro. Según me contó, estaba preparándose para ser maestro de ceremonias y su problema era mantener el interés del público durante una función. Además, al presentar los números circenses, el maestro de ceremonias debe estar preparado para llenar los entreactos si se produce un retraso. Pero nadie estaba dispuesto a permitir que el alumno practicara su técnica con un público en directo, así que se le ocurrió una idea: fue al centro de Río y entabló conversación con gente que iba a casa en hora punta. La mayoría tenían prisa, así que debía esforzarse en despertar el interés suficiente para que le escucharan. De ese modo podía practicar utilizando la voz y el lenguaje corporal para atraer atención y utilizar pausas lo bastante largas, aunque sin excederse, para generar tensión dramática.

Pero lo que más me sorprendió fue la seriedad con la que se lo tomaba: utilizaba el reloj para cronometrar el tiempo que podía alargar cada conversación. Lo hacía dos horas al día y tomaba notas sobre qué técnicas funcionaban mejor y cuáles no funcionaban en absoluto.

Los cómicos hacen algo muy parecido. Hay una razón por la que la mayoría han actuado un tiempo en clubes para monologuistas: allí tienen la posibilidad de probar su material y ejecución y recibir feedback inmediato del público. Los chistes funcionan o no. Y pueden volver noche tras noche para perfeccionar el material, descartar lo que no funciona y lograr que lo que funciona lo haga aún mejor. Incluso los cómicos consolidados vuelven a menudo a los clubes para monologuistas a probar números nuevos o simplemente a afinar su ejecución.

Para practicar adecuadamente una aptitud sin profesor es útil tener tres cosas en mente: concentración, feedback y solución. Desglose la aptitud en componentes que pueda llevar a cabo repetidamente y analizar con eficacia, determine sus carencias y encuentre maneras de compensarlas.

El maestro de ceremonias, el profesor de estudiantes con el inglés como segunda lengua y Ben Franklin ejemplifican este enfoque. El de Franklin también ofrece un excelente patrón para desarrollar representaciones mentales cuando recibimos pocas o ninguna aportación de los instructores. Cuando analizó los artículos de *The Spectator* y descubrió qué los hacía buenos, estaba creando una representación mental que podía utilizar como guía para su propio trabajo, aunque entonces él no pensaba en esos términos. Cuanto más practicaba, más elaboradas eran sus representaciones mentales, hasta que pudo escribir al nivel de *The Spectator* sin tener un ejemplo concreto delante. Había interiorizado la escritura de calidad, lo cual es otra manera de decir que había creado representaciones mentales que capturaban sus rasgos destacados.

Irónicamente, eso es justo lo que Franklin no hizo como jugador de ajedrez. Para escribir, estudiaba el trabajo de los expertos e intentaba reproducirlo; cuando el resultado no era satisfactorio, volvía a examinarlo para ver qué se le había pasado por alto y hacerlo mejor la próxima vez. Pero así es precisamente como más progresan los jugadores de ajedrez: estudiando partidas de los grandes maestros e intentando reproducirlas movimiento a movimiento y, cuando eligen uno distinto al que realizó el experto, estudiando de nuevo la posición para ver qué se les ha escapado. Sin embargo, Franklin no podía aplicar esa técnica al ajedrez porque no tenía fácil acceso a las partidas de los maestros. Casi todos estaban en Europa, y en aquel momento no existían libros que recopilaran sus partidas. Si hubiera tenido alguna forma de estudiarlas, tal vez se habría convertido en uno de los mejores ajedrecistas de su generación. Sin duda, fue uno de los mejores escritores.

Podemos crear representaciones mentales eficaces en muchos ámbitos utilizando una técnica similar. El padre de Wolfgang Amadeus Mozart le enseñó a componer haciéndole estudiar a algunos de los mejores creadores de la época y copiar su obra. Y en el arte, los aspirantes desarrollan desde antaño sus aptitudes copiando los cuadros y esculturas de los maestros. De

hecho, en algunos casos han utilizado una técnica muy parecida a la que empleó Franklin para mejorar su escritura, es decir, estudiar una obra de arte de un maestro, intentar reproducirla de memoria y comparar luego el producto acabado con el original a fin de identificar las diferencias y corregirlas.[16] Algunos artistas son tan buenos copiando que incluso pueden ganarse la vida como falsificadores, pero en general ese no es el propósito de este ejercicio. Los artistas no quieren producir obras que se parezcan a las de otro, sino desarrollar las aptitudes y representaciones mentales que hacen posible la pericia y utilizar esta última para expresar su visión artística.

Pese a la segunda palabra del concepto «representación mental», un análisis mental puro no es ni mucho menos suficiente. Solo podemos crear representaciones mentales eficaces cuando intentamos reproducir lo que puede hacer el ejecutante experto, errar, averiguar por qué hemos errado, intentarlo de nuevo y repetirlo una y otra vez. Las representaciones mentales exitosas están inextricablemente ligadas a las acciones y no solo a los pensamientos, y es una extensa práctica destinada a reproducir el producto original la que generará las representaciones mentales que buscamos.

Superar el estancamiento

En 2005, un joven periodista llamado Joshua Foer fue a Tallahassee a entrevistarme para un artículo sobre concursos de memoria que estaba preparando. Son el tipo de certámenes que mencionaba antes, donde la gente compite para ver quién es capaz de recordar más dígitos, memorizar más rápido una serie aleatoria de naipes u otros hitos similares. En nuestras conversaciones, Josh dijo que estaba planteándose competir él mismo para tener experiencia de primera mano y que empezaría a entrenarse con Ed Cooke, que había obtenido buenas clasificaciones en concursos de memoria. Incluso mencionó de pasada que tal vez recogería en un libro las experiencias vividas en esos certámenes.

Antes de que Josh empezara a trabajar con Cooke, mis alumnos de posgrado y yo pusimos a prueba su memoria en una gran variedad de tareas para comprobar cuáles eran sus habilidades de base. Después mantuvimos poco contacto durante un tiempo hasta que un día me llamó quejándose de que se había estancado. Por más que practicara, no mejoraba la velocidad con la que memorizaba el orden de una baraja de cartas mezclada aleatoriamente.

Le ofrecí algunos consejos para superar el estancamiento y volvió a entrenarse. La historia completa aparece en su libro *Los desafíos de la memoria* , pero el resumen es este: Josh incrementó considerablemente su velocidad y acabó ganando el Campeonato de Memoria de Estados Unidos en

2006.

El estancamiento en el que se vio sumido Josh es habitual en todo tipo de entrenamientos. Es normal ver mejoras rápidas, o al menos constantes, cuando empezamos a aprender algo nuevo, y cuando esas mejoras se frenan, creemos haber tropezado con un obstáculo insalvable. Por tanto, dejamos de avanzar y nos acostumbramos a la vida en ese estancamiento. Ese es el principal motivo por el que gente de todos los ámbitos deja de progresar.

Me encontré con ese mismo problema en mi trabajo con Steve Faloon. Steve llevaba más o menos el mismo número de dígitos desde hacía semanas y creía que tal vez había llegado a su límite. Puesto que ya había superado a todo el mundo, Bill Chase y yo no sabíamos qué esperar. ¿Era ese su tope? ¿Cómo íbamos a saber que había alcanzado el límite? Decidimos realizar un pequeño experimento. Aminoré el ritmo al que le leía los dígitos. Fue solo un pequeño ajuste, pero dio a Steve tiempo suficiente para recordar bastantes más dígitos que antes. Esto lo convenció de que el problema no era el número de dígitos, sino la rapidez con que los codificaba. Creía que tal vez mejoraría su ejecución si podía reducir el tiempo que le llevaba grabar los dígitos en su memoria a largo plazo.

En otra fase de estancamiento, Steve descubrió que siempre confundía un par de dígitos en uno de los grupos numéricos si le planteaban series de cierta longitud. Le preocupaba haber llegado a su límite en cuanto a la cantidad de grupos que podía recordar correctamente. En vista de ello, Bill y yo le planteamos series al menos diez veces más largas de las que había logrado memorizar hasta la fecha. Le sorprendió recordar la mayoría de los dígitos y, en particular, recordar más números totales que nunca, aunque no era perfecto. Eso le demostró que era posible recordar series de dígitos más largas y que su problema no era que hubiera llegado al límite de su memoria, sino que estaba fallando en uno o dos grupos de dígitos en toda la serie. Empezó a centrarse en codificar más cuidadosamente los grupos de dígitos en su memoria a largo plazo y también superó ese estancamiento.

Lo que aprendimos de la experiencia de Steve es aplicable a todos aquellos que se enfrenten a una fase de estancamiento: la mejor manera de superarla es plantear nuevos desafíos a nuestro cerebro o cuerpo. Por ejemplo, los culturistas cambian el tipo de ejercicios que llevan a cabo, aumentan o disminuyen el peso que levantan o el número de repeticiones y modifican su rutina semanal. En realidad, la mayoría varían proactivamente sus patrones para no caer en el estancamiento. Cualquier capacitación en múltiples ámbitos se basa en el mismo principio: alternar diferentes ejercicios para desafiarnos a nosotros mismos de distintas maneras.

Pero a veces probamos todo lo que se nos ocurre y aun así seguimos estancados. Cuando Josh me pidió ayuda con su memorización de tarjetas, hablamos de qué había funcionado con Steve y por qué.

También hablamos de mecanografía. La gente que aprende a escribir siguiendo el método clásico con diez dedos, donde cada uno de ellos es asignado a ciertas teclas, al final consigue una velocidad con la que se siente cómoda y es capaz de producir treinta o cuarenta palabras por minuto sin

apenas cometer errores. Ese es su límite.

Los profesores de mecanografía utilizan un método establecido para superar dicho límite.[17] La mayoría de los mecanógrafos pueden aumentar su velocidad un 10 o un 20 % con solo concentrarse y obligarse a teclear más rápido. El problema es que, cuando la concentración disminuye, la velocidad de mecanografiado vuelve a su límite. Para contrarrestarlo, el profesor suele recomendar reservar quince o veinte minutos al día para teclear a mayor velocidad.

Con esto se consiguen dos cosas: en primer lugar, ayuda al estudiante a detectar desafíos, como ciertas combinaciones de letras, que ralentizan su mecanografiado. Una vez que hayamos averiguado cuáles son los problemas, podemos diseñar ejercicios para mejorar la velocidad en esas situaciones. Por ejemplo, si tenemos problemas para escribir «ol» o «lo» porque la letra «o» se encuentra justo encima de la «l», podemos practicar escribiendo una serie de palabras que contengan esas combinaciones (ola, holograma, olfato, óleo, loma, lodo, bolo, etc.) una y otra vez.

En segundo lugar, cuando escribimos más rápido de lo habitual debemos anticiparnos a las palabras que vendrán para saber dónde colocar los dedos. Por tanto, si vemos que las siguientes cuatro letras se escriben con los dedos de la mano izquierda, podemos situar el dedo de la mano derecha sobre la quinta letra. Las pruebas realizadas con los mejores mecanógrafos han demostrado que su velocidad guarda mucha relación con el grado en que pueden anticiparse a las siguientes letras mientras escriben.

Aunque tanto la mecanografía como la memorización de dígitos son destrezas muy especializadas, los métodos para superar un estancamiento en ambas dejan entrever una solución general eficaz. Cualquier destreza razonablemente compleja está integrada por varios elementos, algunos de los cuales se nos dan mejor que otros. Por ello, cuando lleguemos a un punto en que tengamos dificultades para mejorar, serán solo uno o dos elementos de esa destreza, y no todos, los que supondrán un lastre para nosotros. La pregunta es: ¿cuáles?

Para averiguarlo debemos encontrar una manera de esforzarnos un poco más de lo normal, aunque no mucho. A menudo nos será útil detectar dónde se encuentran los escollos. Un jugador de tenis deberá buscar a un oponente con más nivel del acostumbrado; así sus carencias probablemente resultarán mucho más nítidas. Un director tendrá que prestar atención a qué va mal cuando se acumula el trabajo o reina el caos; esos problemas no son anomalías, sino indicativos de puntos débiles que probablemente hayan estado ahí en todo momento pero que no eran tan obvios.

Teniendo todo esto en cuenta, comenté a Josh que si quería acelerar el ritmo al que podía memorizar el orden de una baraja de cartas, debía intentar hacerlo en menos tiempo del habitual y después ver de dónde provenían sus errores. Identificando qué le hacía ir más lento podría idear ejercicios para aumentar la velocidad en esos aspectos concretos en lugar de limitarse a intentar conseguir una mejora generalizada que redujera el tiempo que invertía en toda una baraja.

Por tanto, eso es lo que debemos probar cuando hayan fallado otras técnicas para superar un estancamiento. Primero averiguaremos cuáles son los obstáculos. ¿Qué errores estamos cometiendo y cuándo? Salgamos de la zona de confort y veamos qué es lo primero que se desmorona. Luego diseñaremos una técnica de entrenamiento para mejorar esa carencia en particular. Una vez que hayamos detectado el problema, quizá podamos resolverlo nosotros mismos, o tal vez necesitemos el consejo de un entrenador o profesor experimentado. Sea como fuere, deberemos prestar atención a lo que ocurre durante el entrenamiento; si no hay mejora, habrá que probar otra cosa.

El poder de esta técnica es que aborda los aspectos problemáticos que plantean un escollo en lugar de probar de todo con la esperanza de que algo funcione. Esta técnica no goza de mucho reconocimiento, ni siquiera entre profesores experimentados, aunque podría parecer obvia según nuestra descripción, y es una manera extraordinariamente eficaz de superar estancamientos.

Mantener la motivación

En verano de 2006, doscientos setenta y cuatro estudiantes de secundaria viajaron a Washington D.C. para asistir al Certamen Nacional de Ortografía Scripps, que ganaría en la vigésima ronda Kerry Close, una joven de trece años originaria de Spring Lake, New Jersey, con la palabra *ursprache* . Mis alumnos y yo estuvimos allí para averiguar qué distinguía a los mejores deletreadores del resto.[18]

Entregamos a todos los asistentes un cuestionario sobre sus prácticas de estudio que incluían preguntas para evaluar la personalidad de los participantes. Estos tienen dos enfoques básicos para prepararse de cara a un concurso: estudiar palabras a solas a partir de listas y diccionarios, y pedir a otros que les pregunten. Según descubrimos, al principio los concursantes solían pasar más tiempo sometiéndose a sesiones de preguntas, pero luego recurrían más a menudo a la práctica en solitario. Cuando comparamos los resultados de los concursantes del certamen con su historial de estudio, descubrimos que los mejores deletreadores habían invertido bastante más tiempo que sus compañeros en la práctica deliberada, sobre todo en sesiones en solitario en las que se centraban en memorizar la ortografía del máximo número de términos posible. Los mejores deletreadores también pasaban más tiempo sometiéndose a preguntas, pero la cantidad de tiempo que invertían en la práctica deliberada guardaba una relación más estrecha con los resultados que obtenían en el concurso de ortografía.

Sin embargo, lo que verdaderamente nos interesaba era qué motivaba a esos estudiantes a pasar tanto tiempo estudiando la ortografía de las palabras. Los que ganan los concursos regionales y luego pasan a la categoría nacional, incluso aquellos que no acaban entre los primeros clasificados, invierten increíbles cantidades de tiempo en practicar durante los meses previos al certamen. ¿Por qué? Y, más concretamente, ¿qué llevaba a los mejores deletreadores a dedicar mucho más tiempo que los demás?

Algunos afirmaban que los alumnos que habían pasado más tiempo practicando lo hicieron porque les gustaba ese tipo de estudio y les procuraba cierto placer, pero las respuestas que dieron a nuestro cuestionario contaban una historia muy diferente: a ninguno le gustaba estudiar, ni siquiera a los mejores deletreadores. No disfrutaron aprendiendo a solas miles de palabras durante horas; les habría encantado estar haciendo otra cosa. Por el contrario, lo que distinguía a los mejores deletreadores era una mayor capacidad para concentrarse en la tarea en cuestión pese al aburrimiento y a la atracción que ejercían otras actividades más interesantes.

¿Cómo podemos seguir adelante? Puede que ese sea el mayor interrogante al que hace frente quien haya iniciado una práctica intencional o deliberada.

Empezar es fácil, como sabe cualquiera que haya ido al gimnasio después de Año Nuevo. Decidimos que queremos ponernos en forma o aprender a tocar la guitarra o un nuevo idioma y allá vamos. Es emocionante. Anima. Nos imaginamos lo bien que nos sentarán diez kilos menos o lo divertido que será tocar *Smells like teen spirit* . Pero, con el tiempo, la realidad se impone. Cuesta encontrar un rato para entrenarse o ensayar tanto como deberíamos, así que empezamos a faltar a clase. No mejoramos tan rápido como pensábamos. Deja de ser divertido y la voluntad para alcanzar nuestros objetivos se debilita. Al final lo dejamos del todo y no lo retomamos. Podríamos denominarlo «el efecto propósito de Año Nuevo». Esa es la razón por la que los gimnasios están abarrotados en enero y medio vacíos en julio y por la que se ofertan tantas guitarras seminuevas en las webs de segunda mano.

Así que, en resumen, ese es el problema: la práctica deliberada es un trabajo arduo. Cuesta seguir adelante y, aunque sigamos entrenándonos (ir al gimnasio con regularidad o ensayar con la guitarra varias horas por semana), es difícil mantener la concentración y el esfuerzo, así que es posible que dejemos de poner empeño y de mejorar. La pregunta es: ¿qué podemos hacer al respecto?

Para responder a esa pregunta, lo primero que debemos señalar es que, pese al esfuerzo que requiere, es posible seguir adelante. Todos los deportistas de talla mundial, todas las primeras bailarinas, los violinistas y todos los grandes maestros ajedrecistas son una prueba viviente de que es posible, de que la gente puede practicar duro día tras día y semana tras semana durante años. Esa gente ha encontrado la manera de superar el «efecto propósito de Año Nuevo» y convertir la práctica deliberada en un elemento constante de su vida. ¿Cómo lo han hecho? ¿Qué podemos aprender de los ejecutantes expertos sobre lo necesario para continuar?

Dejemos clara una cosa desde el principio: quizá sea normal dar por sentado que la gente que mantiene un intenso calendario de práctica durante años posee el infrecuente don de la fuerza de voluntad, muchas agallas o un apego del que carecemos los demás, pero sería un error por dos motivos muy convincentes.

En primer lugar, existen pocas pruebas científicas de la existencia de una fuerza de voluntad general que pueda aplicarse a cualquier situación. Por ejemplo, no hay indicativos de que los estudiantes que tuvieron fuerza de voluntad suficiente para estudiar innumerables horas para el certamen nacional de ortografía demostrarían la misma fuerza de voluntad si se les pidiera que practicaran piano, ajedrez o béisbol. En todo caso, las pruebas de que disponemos revelan que la fuerza de voluntad es un atributo que depende mucho de la situación. A la gente normalmente le resulta mucho más fácil esforzarse en unos ámbitos que en otros. Si Katie se convirtió en una gran maestra después de diez años estudiando ajedrez y Karl lo dejó al cabo de seis meses, ¿significa eso que Katie tenía más fuerza de voluntad de Karl? ¿Cambiaría su respuesta si le dijera que Katie pasó un año estudiando piano y lo dejó antes de empezar con el ajedrez mientras que Karl ahora es un pianista reconocido internacionalmente? Esta dependencia situacional pone en tela de juicio la afirmación de que una fuerza de voluntad genérica puede explicar la capacidad de un individuo para practicar durante meses, años o décadas.

Pero el concepto de fuerza de voluntad plantea un segundo problema aún mayor, un problema que entronca con el mito del talento natural, que comentaremos en el capítulo 8. Tanto la fuerza de voluntad como el talento natural son rasgos que la gente atribuye a una persona *a posteriori* : Jason es un tenista increíble, así que debió de nacer con ese talento natural. Jackie ha estudiado violín varias horas al día durante años, así que debe de tener una fuerza de voluntad increíble. En ninguno de los dos casos podemos realizar esa afirmación con antelación y posibilidades de acierto, y nunca se han identificado genes subyacentes en esas características supuestamente innatas, de modo que hay tantas pruebas científicas de la existencia de genes individuales que determinan la fuerza de voluntad como de la existencia de los genes necesarios para triunfar en el ajedrez o la ejecución pianística. Asimismo, una vez que damos por sentado que algo es innato, se convierte automáticamente en algo que no podemos hacer: si no poseemos un talento musical innato, nunca seremos buenos músicos. Si no tenemos fuerza de voluntad suficiente, no debemos embarcarnos en algo que requiera mucho trabajo. Ese tipo de pensamiento circular, «el hecho de que no pudiera seguir practicando significa que no tengo suficiente fuerza de voluntad, lo cual explica por qué no pude seguir practicando», no solo es inútil, sino también perjudicial, ya que puede convencer a la gente de que ni siquiera vale la pena intentarlo.

A mi juicio, es mucho más útil hablar de motivación, que dista bastante de la fuerza de voluntad. Todos tenemos varias motivaciones, algunas más fuertes, otras más endebles, en momentos y situaciones diversos. Por tanto, la pregunta más importante es: ¿qué factores condicionan la motivación? Al plantear ese interrogante podemos concentrarnos en los factores que podrían

potenciar la motivación de nuestros empleados, hijos y alumnos, y también la nuestra.

Se dan algunos paralelismos interesantes entre la mejora de la ejecución y la pérdida de peso. La gente con sobrepeso normalmente tiene dificultades para empezar una dieta, pero suele perder unos kilos. Sin embargo, al final casi todos ven que su progreso se frena y recuperan gradualmente lo que habían perdido, cosa que los devuelve al punto de partida. Los que consiguen perder peso a largo plazo son los que han rediseñado adecuadamente su vida y han creado nuevos hábitos que les permiten mantener conductas propicias a pesar de las tentaciones que ponen en peligro su éxito.[19]

Ocurre algo similar con quienes llevan a cabo una práctica deliberada a largo plazo. Normalmente han desarrollado diversos hábitos que los ayudan a seguir adelante. Como regla general, creo que quien desee mejorar su destreza en un ámbito determinado debe dedicar una hora o más al día a practicar aquello que pueda hacerse con plena concentración. Mantener la motivación que permite un régimen de esa índole consta de dos partes: las razones para continuar y las razones para parar. Cuando dejamos algo que al principio queríamos hacer es porque los motivos por los que abandonamos superan ya a los motivos por los que podríamos continuar. Por ello, para mantener la motivación podemos fortalecer las razones para continuar o debilitar las razones para dejarlo. Los intentos de motivación que prosperan suelen incluir ambas cosas.

Hay varias maneras de debilitar los motivos para abandonar. Uno de los más eficaces es reservar una hora para practicar, de modo que no tengamos ninguna otra obligación o distracción. Puede resultar difícil obligarnos a practicar en las condiciones óptimas, pero cuando tenemos alternativas, ahí está la tentación constante de hacer otra cosa y justificarlo diciéndonos que verdaderamente hay que hacerlo. Si esto ocurre con la suficiente asiduidad, empezaremos a practicar cada vez menos y, pronto, nuestro programa de entrenamiento habrá entrado en una espiral letal.

Cuando evalué en Berlín a los estudiantes de violín descubrí que la mayoría preferían ensayar nada más levantarse por la mañana. Habían eliminado cualquier otra actividad de su agenda y habían reservado esa hora para ensayar. Asimismo, identificar ese período como su momento de práctica generaba una sensación de hábito y obligación que hacía menos probable que cedieran a las tentaciones. Los mejores dormían de media cinco horas más a la semana que los que simplemente eran buenos estudiantes, y sobre todo dedicaban más tiempo a la siesta. Cada semana, todos los que participaron en el ensayo, los buenos, los que eran mejores que estos y los mejores de todos, pasaban más o menos el mismo tiempo realizando actividades de ocio, pero los más destacados acertaban más al calcular cuánto invertían en dichas actividades, lo cual indica que ponían más empeño en la planificación. Una buena planificación puede ayudarnos a evitar muchas cosas que pueden llevarnos a pasar menos tiempo practicando del que querríamos.

De manera más general, hay que buscar cualquier cosa que pueda interferir en el entrenamiento y encontrar maneras de minimizar su influencia. Si cabe la posibilidad de que el smartphone nos distraiga, lo apagaremos. O, mejor

aún, lo apagaremos y lo dejaremos en otra habitación. Si por las mañanas no rendimos y nos resulta especialmente difícil ejercitarse, saldremos a correr o asistiremos a la clase de gimnasia más tarde, cuando el cuerpo no oponga tanta resistencia. He notado que algunas personas que tienen problemas para arrancar por la mañana no duermen lo suficiente. Lo ideal es despertarse por uno mismo (es decir, sin necesidad de despertador) y notarse fresco cuando lo hagamos. Si no es el caso, tal vez convenga acostarse más temprano. Aunque un único factor puede suponer solo un pequeño cambio, varios factores suman.

Para que la práctica intencional o deliberada sea efectiva, debe salir de su zona de confort y mantener la concentración, pero son actividades mentalmente agotadoras. Los ejecutantes expertos hacen dos cosas, al parecer no relacionadas, que pueden ayudar. La primera es un mantenimiento físico general: dormir lo suficiente y estar en forma. Si está cansado o enfermo es mucho más difícil concentrarse y mucho más fácil holgazanear. Como mencionaba en el cuarto capítulo, los estudiantes de violín procuraban descansar bien cada noche, y muchos dormían la siesta después de la sesión matinal. Lo segundo es limitar la duración de los ensayos aproximadamente a una hora. No podemos mantener una concentración intensa por mucho más tiempo, y al principio probablemente aún menos. Si queremos practicar más, es aconsejable hacerlo durante sesenta minutos y luego tomarse un descanso.

Por suerte nos percataremos de que, si seguimos practicando, con el tiempo nos parecerá más fácil. El cuerpo y la mente se habituarán. Los corredores y otros deportistas acaban acostumbrándose al dolor asociado al ejercicio. Curiosamente, varios estudios han observado que, aunque los deportistas se aclimatan al dolor propio de su disciplina, no ocurre lo mismo con el dolor en general. Siguen notando otros tipos de dolor tanto como cualquier persona. Asimismo, con el tiempo los músicos o cualquiera que practique intensamente llega a un punto en que esas horas ya no son mentalmente tan dolorosas como antes. La práctica nunca es del todo divertida, pero al final se acerca a algo más neutro, así que no es tan difícil continuar.

Acabamos de ver varias maneras de disminuir la tendencia a abandonar la práctica; veamos ahora algunas maneras de aumentar la tendencia a seguir haciéndolo.

Por supuesto, la motivación última debe ser el deseo de mejorar en aquello que estemos practicando. Si no abrigamos ese deseo, ¿para qué practicamos? Pero dicho deseo puede adoptar varias formas. Puede ser completamente intrínseco. Supongamos que siempre hemos querido hacer figuras de origami. No sabemos por qué, pero lo llevamos dentro. A veces, el deseo forma parte de algo más grande. Nos encanta escuchar una sinfonía y hemos llegado a la conclusión de que nos gustaría participar, ser miembro de una orquesta y contribuir a ese sonido increíble y experimentarlo desde esa perspectiva, pero no sentimos el deseo imperioso de tocar el clarinete, el saxofón o ningún otro instrumento en particular. O quizá es con un fin totalmente práctico y extrínseco. Detestamos hablar en público, pero reconocemos que la falta de aptitudes oratorias entorpece nuestra carrera, así que decidimos aprender a dirigirnos al público. Todas ellas son posibles causas de la motivación, pero no son, o no deberían ser, las únicas.

Los estudios realizados con ejecutantes expertos nos indican que, una vez que hemos practicado un tiempo y podemos ver los resultados, la propia destreza puede pasar a formar parte de nuestra motivación. Nos enorgullecemos de lo que hacemos, los cumplidos de nuestros amigos nos causan placer y nuestro sentido de identidad cambia. Empezamos a vernos como un orador público, un flautista o un creador de figuras de origami. Siempre y cuando reconozcamos que esa nueva identidad obedece a las muchas horas que hemos dedicado a practicar y desarrollar nuestra destreza, seguir entrenándonos parecerá más una inversión que un gasto.

Otro factor motivacional clave en la práctica deliberada es pensar que podemos conseguirlo. Para animarnos cuando realmente no nos apetece, debemos creer que podemos mejorar y, sobre todo en el caso de aquellos que intentan convertirse en ejecutantes expertos, figurar entre los mejores. El poder de esa idea es tal que incluso puede superar la realidad. Uno de los deportistas más famosos de Suecia, el corredor de larga distancia Gunder Hägg, que batió quince récords mundiales a principios de los años cuarenta, se crio con su padre, que era leñador, en una zona aislada del norte del país.[20] Cuando era adolescente, a Gunder le encantaba correr por el bosque, y él y su padre querían averiguar cuál era su velocidad máxima. Encontraron una ruta de unos mil quinientos metros, y el padre calculó los tiempos con un despertador. Cuando Gunder hubo terminado, le dijo que había cubierto la distancia en cuatro minutos y cincuenta segundos, un tiempo increíblemente bueno para una carrera por el bosque. Como rememoraba más tarde en su autobiografía, su ejecución le llevó a creer que tenía un brillante futuro como corredor, así que empezó a entrenarse con más seriedad y, en efecto, acabó convirtiéndose en uno de los atletas más importantes del mundo. Muchos años después, su padre le confesó que el tiempo que hizo aquel día en realidad fue de cinco minutos y cincuenta segundos, y que exageró porque le preocupaba que Gunder hubiera perdido un poco la pasión por el atletismo y quería animarlo.

En una ocasión, el psicólogo Benjamin Bloom dirigió un proyecto que evaluaba la infancia de varios expertos en diversos campos. Uno de sus hallazgos fue que, cuando esos futuros expertos eran jóvenes, sus padres utilizaron distintas estrategias para evitar que lo dejaran. En particular, varios mencionaron un momento de su juventud en que padecieron enfermedades o lesiones que les impidieron practicar durante un período de tiempo considerable. Cuando finalmente lo retomaron, no estaban ni mucho menos al mismo nivel que antes y, desanimados, quisieron tirar la toalla. Sus padres les dijeron que podían dejarlo si querían, pero que primero debían seguir practicando lo suficiente para recuperar el nivel anterior. Y funcionó. Una vez que hubieron practicado un tiempo y vuelto al punto de partida, se dieron cuenta de que podían continuar mejorando y de que aquel revés era solo temporal.

La fe es importante. Quizá no tenga la suerte de que alguien haga por nosotros lo que el padre de Hägg hizo por él, pero podremos aprender una lección de los ejecutantes expertos a los que estudió Bloom: si ya no creemos que podemos alcanzar una meta, ya sea porque hemos retrocedido o porque nos hemos estancado, no abandonaremos. Llegaremos a un acuerdo con

nosotros mismos para hacer lo que sea necesario para volver al punto de partida o superar el estancamiento y luego lo dejaremos. Probablemente no lo haremos.

Una de las variantes más fuertes de motivación extrínseca es la social, que puede adoptar formas diversas. Una de las más simples y directas es la aprobación y admiración de los demás. Con frecuencia, los niños pequeños encuentran motivación para tocar un instrumento musical o practicar un deporte en la búsqueda de aprobación por parte de sus padres. Los niños más mayores, en cambio, suelen motivarse gracias al feedback positivo que reciben sus logros. Cuando han practicado el tiempo suficiente para adquirir cierto nivel, se dan a conocer por sus habilidades (este niño es un artista, ese toca bien el piano y ese otro es un baloncestista fenomenal), y ese reconocimiento puede insuflarles motivación para seguir adelante. Muchos adolescentes, y también numerosos adultos, han empezado a tocar un instrumento o a practicar un deporte porque creían que la experiencia en ese ámbito los haría sexualmente más atractivos.

Una de las mejores maneras de generar y mantener la motivación social es rodearse de gente que nos anime, apoye y desafíe en nuestras empresas. En Berlín, los estudiantes de violín no solo pasaban gran parte del tiempo con otros alumnos, sino que también solían salir con estudiantes de música o al menos con gente que apreciaba su pasión por ella y comprendía su necesidad de dar prioridad a su práctica.

Rodearse de gente que nos apoye es más fácil en actividades realizadas en grupos o equipos. Si formamos parte de una orquesta, por ejemplo, podemos motivarnos más para ensayar porque no queremos decepcionar a nuestros compañeros o porque estamos compitiendo con algunos para ser los mejores en nuestro instrumento, o tal vez por ambas cosas. Los miembros de un equipo de béisbol o softball pueden esforzarse en mejorar para ganar un campeonato, pero también son conscientes de la competencia interna con otros compañeros y probablemente se sentirán motivados por ella.

Sin embargo, puede que el factor más importante aquí sea el entorno social. La práctica deliberada puede ser una empresa solitaria, pero si tenemos un grupo de amigos en la misma posición, como los otros miembros de la orquesta, el equipo de béisbol o el club de ajedrez, contamos con un sistema de apoyo integrado. Esa gente entiende el empeño que estamos poniendo en nuestra práctica, y puede darnos consejos, apreciar nuestras victorias y compadecerse de nuestras dificultades. Cuentan con nosotros y nosotros podemos contar con ellos.

Cuando pregunté a Per Holmlöv qué podía llevar a un hombre de más de setenta años a dedicar tantas horas semanales a conseguir el cinturón negro, me dijo que al principio se interesó por el kárate porque sus nietos habían empezado a entrenarse y disfrutaba observándolos e interactuando con ellos mientras lo hacían. Pero, a lo largo de los años, su motivación fue interactuar con otros estudiantes y profesores. En el kárate, buena parte del entrenamiento se realiza en parejas, y Per me explicó que había encontrado una compañera, una mujer unos veinticinco años más joven cuyos hijos también se entrenaban en la escuela, que fue excepcionalmente solidaria con

él y sus avances deportivos. Algunos varones jóvenes también le apoyaron, y esos compatriotas fueron su mayor motivación para continuar.

En mis comunicaciones más recientes con Per (en verano de 2015, cuando tenía setenta y cuatro años), me enteré de que él y su mujer se habían mudado a las montañas de Åre, el equivalente sueco de Aspen, Colorado. Había conseguido el cinturón azul y pensaba presentarse a las pruebas para el marrón, pero, puesto que ya no tenía la oportunidad de entrenarse con otros estudiantes, había llegado a la conclusión de que debía abandonar el camino hasta el cinturón negro. Sigue entrenándose cada mañana con una tabla de ejercicios que le diseñó su *sensei* y que incluye calentamiento, *katas* , trabajo con pesas rusas y meditación, y camina frecuentemente por la montaña. Sus objetivos en la vida, escribía, son «la sabiduría y la vitalidad».

Lo cual nos lleva de nuevo a Benjamin Franklin. De joven le interesaban actividades intelectuales de toda índole (filosofía, ciencia, inventos, escritura, arte, etc.), y quería fomentar su propio desarrollo en esas disciplinas. Así pues, cuando tenía veinte años reclutó a once de los intelectuales más interesantes de Filadelfia y fundó un club de mejora mutua que bautizó «el Junto».[21] Los miembros del club, que se reunían los viernes por la noche, alentaban las actividades intelectuales de los demás. Se esperaba que cada uno planteara en cada encuentro al menos un tema de conversación interesante sobre moral, política o ciencia. Los temas, que en general se expresaban en forma de preguntas, habían de ser debatidos por el grupo «con el espíritu sincero de la búsqueda de la verdad, sin apego por la disputa o afán de victoria». Para que los debates fueran abiertos y cooperativos, las normas del Junto prohibían estrictamente que alguien contradijera a otro miembro o que expresara una opinión con demasiada rotundidad. Y, una vez cada tres meses, cada miembro debía componer un ensayo sobre cualquier tema y leerlo al resto del grupo, que después lo comentaba.

Uno de los propósitos del club era animar a sus miembros a interesarse por los temas intelectuales de la época. Al crearlo, Franklin no solo se garantizaba un acceso periódico a algunas de las personas más interesantes de la ciudad, sino que se daba una motivación extra (como si la necesitara) para ahondar en esos temas. Saber que como mínimo debería formular una pregunta interesante cada semana y que tendría que responder a las preguntas de otros le infundía más ímpetu para leer y estudiar los asuntos más urgentes e intelectualmente complejos de la ciencia, la política y la filosofía de su tiempo.

Esa técnica puede utilizarse en casi cualquier ámbito: crear un grupo de personas interesadas en lo mismo, o unirse a un grupo ya existente, y aprovechar la camaradería y las aficiones comunes como motivación extra para alcanzar nuestros objetivos. Esa es la idea que subyace en muchas organizaciones sociales, desde clubes de lectura y ajedrez hasta teatros comunitarios, y unirse a un grupo como ese o, si es necesario, formarlo, puede ser una fantástica solución para que los adultos mantengan la motivación. Sin embargo, hay que asegurarse de que los demás miembros tienen objetivos de mejora similares. Si nos unimos a un grupo de bolos porque estamos intentando mejorar nuestras puntuaciones y al resto les interesa sobre todo pasarlo bien sin importarles si ganan el título de liga, nos sentiremos frustrados en lugar de motivados. Un guitarrista que quiere

mejorar lo suficiente como para vivir de la música, no debería unirse a un grupo cuyos miembros solo desean juntarse para improvisar los sábados por la noche en un garaje (pero no hay que olvidar que Junto sería un excelente nombre para un grupo de rock).

Por supuesto, la práctica deliberada es esencialmente una actividad solitaria. Aunque podemos reunir a un grupo de individuos con ideas afines para recibir apoyo y aliento, gran parte de nuestro progreso dependerá de la práctica que llevemos a cabo solos. ¿Cómo mantener la motivación durante horas con una práctica tan concienzuda?

Uno de los mejores consejos es organizarse de manera que veamos en todo momento signos concretos de mejora, aunque no siempre sean mejoras importantes. Desglose su largo trayecto en una serie razonable de objetivos y abórdelos uno a uno. Incluso puede concederse una pequeña recompensa cada vez que logre una meta. Por ejemplo, los profesores de piano saben que es mejor dividir en varios niveles los objetivos a largo plazo de un joven alumno. Al hacerlo, el estudiante tiene una sensación de logro cada vez que supera un nivel, y esa sensación de éxito aumenta su motivación y reduce las posibilidades de que se desanime por una aparente falta de progreso. No importa que los niveles sean arbitrarios. Lo importante es que el profesor divida lo que puede parecer una cantidad infinita de material en una serie de pasos claros, lo cual hace del avance del estudiante algo más concreto y alentador.

Dan McLaughlin, el golfista del Plan de Dan, ha hecho algo muy parecido en su intento por acceder a la gira de la PGA. Desde el principio desglosó su misión en una serie de pasos, cada uno de ellos dedicado a una técnica en particular, y en cada paso desarrolló sistemas para controlar su progreso y saber dónde estaba y hasta dónde había llegado. El primer paso de Dan fue aprender a ejecutar golpes cortos, y durante meses el *putter* fue el único palo que utilizó. Inició varias partidas en las que probaba lo mismo una y otra vez y llevaba un control exhaustivo de los resultados. En una de las primeras, por ejemplo, señalaba seis puntos distribuidos equitativamente a un metro del hoyo. Luego intentaba introducir la bola en el hoyo con golpes cortos desde cada uno de esos puntos, una secuencia que repetía diecisiete veces, es decir, un total de ciento dos golpes. En cada serie de seis golpes cortos, Dan contabilizaba cuántas veces introducía la bola en el hoyo y anotaba los resultados en una hoja de cálculo. Así podía controlar sus progresos de una manera muy concreta. No solo sabía qué errores estaba cometiendo y en qué debía trabajar más, sino que podía ver cuánto había mejorado semana a semana.

Dan fue aprendiendo a utilizar otros palos de golf, primero un *pitching wedge* , luego los hierros, luego las maderas y por último el *driver* , y jugó su primera partida con un set completo en diciembre de 2011, transcurrido más de año y medio desde que empezó. Para entonces registraba sus progresos de distintas maneras. Llevaba un seguimiento de la precisión de su *drive* , la frecuencia con que los disparos realizados desde el *tee* acababan en la calle y cuántas veces se desviaban hacia la derecha y cuántas hacia la izquierda. Anotaba el promedio de golpes que necesitaba para introducir la bola en el hoyo una vez que se encontraba en el green. Y así sucesivamente. Las cifras no solo le

permitían ver en qué aspectos debía trabajar y qué tipo de acciones eran necesarias, sino que también eran postes indicadores en su senda hacia la pericia.

Como sabe cualquier conocedor del golf, el indicador más importante del progreso de Dan es su hándicap. La fórmula para calcularlo es un poco complicada, pero en resumen nos indica el nivel de juego que cabía esperar de Dan en uno de sus mejores días. Por ejemplo, alguien con un hándicap diez supuestamente debe poder jugar dieciocho hoyos a diez golpes sobre par. El hándicap posibilita que personas de distintos niveles jueguen en condiciones de bastante igualdad. Y dado que nuestro hándicap se basa en las puntuaciones obtenidas aproximadamente en las últimas veinte vueltas, cambia en todo momento y constituye un registro del nivel de una persona a lo largo del tiempo.

Cuando Dan empezó a calcular y registrar su hándicap en mayo de 2012 era 8,7, lo cual estaba bastante bien para alguien que solo llevaba un par de años jugando. En la segunda mitad de 2014, su hándicap fluctuaba entre tres y cuatro, lo cual era verdaderamente impresionante. Mientras escribía esto en la segunda mitad de 2015, Dan estaba recuperándose de una lesión que le había hecho retroceder y le había mantenido alejado de los campos un tiempo. Había practicado más de seis mil horas, así que había superado con creces el 60 % del total de diez mil horas que se había propuesto.

Todavía no sabemos si Dan conseguirá su objetivo de participar en la gira de la PGA, pero ha demostrado que un hombre de treinta años sin experiencia alguna en el golf puede convertirse en un jugador experto si se entrena adecuadamente.

Mi bandeja de entrada está llena de historias como la suya. Una psicoterapeuta de Dinamarca que utilizó la práctica deliberada para desarrollar su técnica de canto y acabó grabando canciones que sonaron en emisoras de todo el país; un ingeniero mecánico de Florida que desarrolló sus aptitudes pictóricas por medio de la práctica deliberada y me envió una foto de su primer cuadro, que era bastante bueno; un ingeniero brasileño que decidió dedicar diez mil horas (¡otra vez esa cifra!) a convertirse en un experto en origami; etc. Sus únicos dos rasgos en común es que todos tenían un sueño y que lo cumplieron tras conocer la práctica deliberada, tras saber que existe un camino para materializar ese sueño.

Y esta es, por encima de todo, la lección que la gente debería extraer de todas estas historias e investigaciones: no hay razón para no perseguir nuestros sueños. La práctica deliberada puede abrir la puerta a un mundo de posibilidades que tal vez creíamos fuera de nuestro alcance. Abra esa puerta.

7

El camino hacia lo extraordinario

A finales de los años sesenta, el psicólogo húngaro László Polgár y su mujer, Klara, se embarcaron en un gran experimento que consumiría su vida durante un cuarto de siglo.[1] László había estudiado a centenares de personas consideradas genios en una disciplina u otra y concluyó que, con la educación adecuada, cualquier niño podía convertirse en un genio. Cuando estaba cortejando a Klara, le resumió sus teorías y le explicó que buscaba una esposa que colaborara con él para ponerlas a prueba con sus hijos. Klara, una profesora originaria de Ucrania, debía de ser una mujer muy especial, porque respondió positivamente a un cortejo tan poco ortodoxo y accedió a las propuestas de László (casarse y convertir a sus futuros hijos en genios).

László estaba tan seguro de que su programa de entrenamiento funcionaría en cualquier especialidad que no era exigente con cuál elegirían él y Klara, así que ponderaron varias opciones. Los idiomas eran una de ellas: ¿cuántos podían enseñar a un niño? Las matemáticas era otra. Por aquel entonces, los matemáticos de prestigio estaban muy bien considerados en Europa del Este, ya que los regímenes comunistas andaban buscando la manera de demostrar su superioridad sobre el decadente Occidente. Las matemáticas contaban con la ventaja añadida de que en aquel momento no había mujeres de alto nivel en dicha disciplina, así que, suponiendo que él y Klara tuvieran una niña, László demostraría sus argumentos de manera aún más convincente. Pero él y Klara se decantaron por una tercera opción.

«Podrías hacer lo mismo con cualquier asignatura si empiezas pronto, inviertes mucho tiempo y le dedicas mucho amor», contaba más tarde Klara a un periodista. «Pero elegimos el ajedrez, que es muy objetivo y fácil de medir.»

El ajedrez siempre se había considerado un juego para la mente masculina en el que las mujeres eran tratadas como ciudadanos de segunda. Tenían torneos y campeonatos propios porque parecía injusto que se enfrentaran a los hombres, y nunca había existido una gran maestra. De hecho, en aquel momento la actitud imperante hacia las ajedrecistas recordaba mucho a la famosa cita de Samuel Johnson: «Una mujer predicando es como un perro caminando a dos patas. No está bien, pero te sorprende descubrir que puede hacerse».

Los Polgár tuvieron tres hijas. Mejor aún para demostrar el argumento de

László.

Su primera hija, nacida en abril de 1969, se llamaba Susan (Zsuzsanna en húngaro). Sofia (Zsófia) llegó en noviembre de 1974 y Judit, en julio de 1976. László y Klara las educaron en casa para pasar el máximo tiempo posible concentrados en el ajedrez. El experimento de los Polgár no tardó en convertirse en un tremendo éxito.

Susan tenía solo cuatro años cuando ganó su primer torneo, el Campeonato Femenino Sub-11 de Budapest, con diez victorias y ninguna derrota o partida en tablas. A los quince se convirtió en la mejor ajedrecista del mundo y fue la primera mujer que recibió el estatus de gran maestra siguiendo la misma trayectoria que los hombres (otras dos habían sido nombradas grandes maestras tras ganar campeonatos solo para mujeres). Y Susan ni siquiera era la más dotada de las tres.

Sofia, la mediana, también se labró una increíble carrera como ajedrecista. Su punto álgido llegó cuando tenía solo catorce años, al imponerse en un torneo celebrado en Roma en el que participaron varios grandes maestros muy bien considerados. Al ganar ocho de sus nueve partidas y empatar la última, obtuvo una calificación a torneo único, es decir, una calificación basada solo en las partidas de ese torneo, de 2.735, una de las más altas conseguidas por un jugador de cualquier sexo.[2] Eso fue en 1989, y la gente del mundo del ajedrez todavía habla del «saqueo de Roma». Aunque la calificación global más alta de Sofia fue de 2.540 puntos, lo cual supera con creces el umbral de dos mil quinientos de un gran maestro, y aunque había obtenido excelentes resultados en torneos oficiales, nunca le fue concedido ese estatus, a todas luces más una decisión política que una valoración de su destreza ajedrecística (al igual que sus hermanas, nunca intentó granjearse la simpatía de los varones dominantes del mundo del ajedrez). Sofia alcanzó el sexto puesto mundial de las ajedrecistas. Sin embargo, podríamos considerarla la holgazana de las hermanas Polgár.

Judit fue la joya de la corona del experimento de László Polgár. Fue nombrada gran maestra a los quince años y cinco meses, lo cual la convertía en la persona más joven, ya fuera hombre o mujer, en alcanzar ese nivel.[3] Hasta su retirada en 2014 y durante veinticinco años fue la ajedrecista número uno del mundo. En una ocasión llegó al número ocho del mundo en ambas categorías y en 2005 se convirtió en la primera mujer, y hasta la fecha, única, que participó en el Campeonato Mundial absoluto.

Sin duda, las hermanas Polgár eran expertas. Todas figuraban entre las mejores del mundo en una disciplina en la que la valoración de la ejecución es extremadamente objetiva. En el ajedrez no se tiene en cuenta el estilo. El historial académico no importa. El currículum no cuenta. Por tanto, sabemos sin ningún género de duda lo buenas que eran. Y eran muy, muy buenas.

Y, si bien algunos detalles de su pasado son inusuales (muy pocos padres se empeñan tanto en convertir a sus hijos en los mejores del mundo en algo), son un ejemplo claro, aunque un tanto extremo, de lo que se necesita para convertirse en un ejecutante experto. Los caminos que siguieron Susan, Sofia y Judit para llegar a maestras del ajedrez coinciden con los que han

emprendido prácticamente todos los expertos para ser extraordinarios. En particular, los psicólogos han descubierto que el desarrollo de un experto pasa por cuatro fases bien definidas, desde los primeros atisbos de interés hasta la pericia plenamente desarrollada. Todo lo que sabemos acerca de las hermanas Polgár indica que pasaron por esos mismos estadios, aunque de un modo un poco distinto por cómo dirigió su padre el desarrollo.

En este capítulo examinamos en profundidad qué es necesario para convertirse en un ejecutante experto. Como explicaba anteriormente, casi todo lo que sabemos sobre la práctica deliberada proviene de estudiar a expertos y cómo desarrollan sus extraordinarias habilidades, pero hasta el momento nos hemos centrado sobre todo en lo que significa todo eso para los demás, para quienes podemos utilizar los principios de la práctica deliberada para mejorar, pero tal vez nunca estaremos entre los mejores del mundo en nuestra especialidad. Ahora desviaremos nuestra atención hacia los mejores: músicos de talla mundial, deportistas olímpicos, premios Nobel de Ciencia, grandes maestros de ajedrez, etc.

En cierto sentido, este capítulo podría entenderse como un manual para crear un experto, una hoja de ruta hacia la excelencia, si se prefiere. En él no incluiremos todo lo necesario para engendrar a la próxima Judit Polgár o Serena Williams, pero el lector se hará una idea mucho más completa de lo que está iniciando, si esa es la ruta que elige.

En términos más generales, este capítulo ofrece una mirada pormenorizada a lo que se precisa para sacar pleno rendimiento de la adaptabilidad humana y llegar a la frontera de sus capacidades. Normalmente, ese proceso empieza en la infancia o los primeros años de adolescencia y se prolonga una década o más hasta que se alcanza el nivel experto. Pero no se detiene ahí. Uno de los sellos distintivos de los ejecutantes expertos es que, incluso cuando ya figuran entre los mejores de su disciplina, siguen intentando pulir sus técnicas de entrenamiento y progresar. Y es en la frontera donde encontramos a los pioneros, a aquellos expertos que van más lejos que nadie y nos enseñan qué podemos conseguir.

Empezar

En una conversación con una revista, Susan Polgár contaba cómo se había interesado por el ajedrez. «Encontré mi primer juego de ajedrez mientras buscaba un nuevo juguete en el armario», decía. «Al principio me atrajo la forma de las figuras. Más tarde, lo que me fascinaba eran la lógica y el desafío.»[4]

Es interesante destacar la diferencia entre el recuerdo de cuándo se interesó por el ajedrez y lo que conocemos sobre los planes que tenían sus padres para ella. László y Klara ya habían decidido que Susan sería una jugadora de ajedrez de alto nivel, así que difícilmente contaban con que encontrara las piezas y sintiera fascinación por ellas.

Sin embargo, los detalles exactos no son importantes. Lo importante es que Susan se interesó por el ajedrez cuando era pequeña y que se interesó de la única manera que podía hacerlo una niña de esa edad (tenía tres años en aquel momento): consideraba las piezas de ajedrez algo divertido. Juguetes. Algo con lo que jugar. Los niños pequeños son muy curiosos y juguetones. Al igual que un perrito o un gatito, básicamente interactúan con el mundo a través del juego. Ese deseo de jugar es la motivación inicial de un niño para probar una cosa u otra, para ver qué es interesante y qué no lo es, y para participar en varias actividades que le ayudarán a mejorar sus aptitudes. En ese momento están desarrollando destrezas sencillas, por supuesto, como colocar las piezas de ajedrez sobre un tablero, lanzar una pelota, balancear una raqueta u organizar canicas por formas o diseños, pero, en el caso de los futuros expertos, esa divertida interacción con aquello que haya despertado su interés es un primer paso hacia lo que acabará convirtiéndose en su pasión.

A principios de los años ochenta del siglo XX, el psicólogo Benjamin Bloom dirigió un proyecto en la Universidad de Chicago que planteaba una sencilla pregunta: ¿qué aspectos de la infancia de los expertos explican por qué precisamente ellos desarrollan habilidades tan extraordinarias?[5] Los investigadores que trabajaban con Bloom eligieron a ciento veinte expertos en seis ámbitos (pianistas, nadadores olímpicos, campeones de tenis, investigadores en matemáticas y neurología y escultores) y buscaron factores comunes en su desarrollo. Ese estudio identificó tres fases que eran compartidas por todos ellos y que, de hecho, eran comunes al desarrollo de los ejecutantes expertos en todos los ámbitos, y no solo en las seis disciplinas que evaluaron Bloom y sus compañeros.

En la primera fase, los niños conocen a través del juego el que acabará convirtiéndose en su ámbito de interés.[6] En el caso de Susan Polgár, encontró las piezas de ajedrez y le gustó su forma. Al principio no eran más que juguetes. A Tiger Woods le pusieron en las manos un pequeño palo de golf cuando tenía solo nueve meses. De nuevo, era un juguete.

Al principio, los padres juegan con el niño a su nivel, pero poco a poco orientan la actividad hacia el verdadero propósito del «juguete». Le explican los movimientos especiales de las piezas de ajedrez. Le enseñan cómo se utiliza el palo de golf para golpear la bola. Revelan la capacidad del piano para producir una melodía y no una mera cacofonía.

En esta fase, los padres de los niños que se convertirán en expertos desempeñan un papel crucial en su desarrollo. Por un lado, dedican mucho tiempo, atención y aliento a sus hijos. Por otro, suelen otorgar mucha importancia a los logros y enseñan a sus hijos valores como la disciplina, el trabajo duro y la responsabilidad, y a invertir su tiempo en actividades

constructivas. Una vez que el niño se interesa por un ámbito en particular, se espera que lo aborde con esos mismos atributos: disciplina, trabajo duro y logros.

Este es un período crucial en el desarrollo de un niño. Muchos encontrarán cierta motivación inicial para explorar o probar algo nuevo en su curiosidad natural o en sus ganas de jugar, y los padres tienen la oportunidad de aprovechar ese interés inicial como trampolín para una actividad, pero esa motivación generada por la curiosidad debe ser complementada. Un complemento excelente, sobre todo en niños pequeños, es elogiarlos. Otra motivación es la satisfacción de haber desarrollado una destreza, especialmente si el logro cuenta con el reconocimiento del progenitor. Por ejemplo, una vez que un niño puede golpear sistemáticamente una pelota con un bate, tocar una melodía sencilla al piano o contar los huevos que contiene un cartón, ese logro se convierte en un motivo de orgullo y sirve de motivación para otros progresos en ese ámbito.

Bloom y sus compañeros descubrieron que, con frecuencia, los expertos del estudio habían elegido las aficiones de sus padres. Los hijos de aquellos que estaban vinculados al mundo de la música, ya fuera como intérpretes o como oyentes apasionados, a menudo se aficionaban a su vez, pues era una manera de pasar tiempo con sus padres y compartir esa pasión. Lo mismo ocurría con los padres inmersos en el deporte. Los padres de hijos destinados a actividades más intelectuales, como los futuros matemáticos y neurólogos, eran más proclives a debatir temas de esa índole con ellos y a subrayar la importancia de la escuela y el aprendizaje. De este modo, los padres, al menos los de los niños que acabarían convirtiéndose en expertos, condicionaban los intereses de sus hijos. Bloom no encontró casos como el de los Polgár, en el que los padres situaron conscientemente a sus hijos en una dirección determinada, pero no tiene por qué ser algo consciente. Al interactuar mucho con sus hijos, los padres los motivan a desarrollar intereses similares.

En esta primera fase, los niños no practican *per se* , eso llegará más tarde, pero muchos idean actividades que son en parte juego y en parte entrenamiento. Un buen ejemplo es el de Mario Lemieux, considerado uno de los mejores jugadores de hockey que jamás haya pisado una pista de hielo. Tenía dos hermanos mayores, Alain y Richard, y los tres bajaban a menudo al sótano de la casa familiar, donde se deslizaban como si los calcetines fueran patines y golpeaban un tapón de botella con cucharas de madera.[7] Otro es el vallista David Hemery, uno de los mejores atletas británicos en pista de toda la historia, que convirtió muchas de sus actividades de infancia en competiciones en las cuales se desafiaba a sí mismo a mejorar constantemente.[8] Por ejemplo, cuando le regalaron un saltador por Navidad, amontonó varias guías telefónicas para practicar el salto de obstáculos. Aunque no conozco ningún estudio que analice el valor de ese tipo de juegos, es probable que esos niños estuvieran dando los primeros pasos en el camino hacia la pericia.

La vivencia de Mario Lemieux pone de relieve otro rasgo destacado de las experiencias iniciales de los prodigios: cuántos tenían hermanos mayores que los inspiraron, de los que aprendieron, con los que compitieron y que les sirvieron de ejemplo. Judit Polgár tenía a Susan y Sofia. Wolfgang Mozart

tenía a Maria Anna, que era cuatro años y medio mayor y ya tocaba el clavecín cuando él se interesó por la música. La estrella del tenis Serena Williams siguió los pasos de su hermana Venus, que era una de las mejores de su época. Mikaela Shiffrin, que se convirtió en la campeona de eslalon más joven de la historia durante los Juegos Olímpicos de 2014, tenía un hermano mayor, Taylor, que era esquiador profesional. Y así muchos más.

Ese es otro tipo de motivación. Un niño que vea a un hermano mayor realizando una actividad y recibiendo atención y alabanzas de los padres naturalmente querrá participar y recibir lo mismo. Para algunos niños, la competencia con un hermano también puede ser motivadora.

En muchos de los casos estudiados, los niños que tenían hermanos con talento también contaban con el respaldo de sus padres. Es el caso de las hermanas Polgár, y también el de Mozart: su padre no iba muy a la zaga de László Polgár en su interés por crear un prodigio. Por su parte, Richard Williams, el padre de Serena y Venus, las apuntó a tenis con la intención de convertirlas en profesionales. En esos casos puede ser complicado discernir la influencia de hermanos y padres. Pero probablemente no sea coincidencia que por lo general sean los hermanos pequeños los que han alcanzado cotas más altas. En parte podría obedecer al hecho de que los padres aprenden de sus experiencias con los hermanos mayores y lo hacen mejor con los pequeños, pero también es probable que la presencia de un hermano mayor que participe en una actividad determinada ofrezca ventajas al menor. Al observar a un hermano mayor realizando una actividad, el pequeño puede interesarse por dicha actividad y participar en ella mucho antes de lo que lo haría normalmente. El hermano mayor puede enseñar al pequeño, lo cual puede resultar más divertido que las lecciones impartidas por el padre. Y la competencia entre hermanos con toda probabilidad será más útil para el hermano pequeño que para el mayor, ya que este naturalmente tendrá más habilidades, al menos durante algunos años.

Bloom detectó un patrón ligeramente distinto entre los comienzos de los niños que acabaron convirtiéndose en matemáticos y neurólogos y los de deportistas, músicos y artistas. En este caso, los padres no introdujeron a los niños en la especialidad, sino que les mostraron lo atractivas que eran las actividades intelectuales en general. Alentaron la curiosidad de sus hijos y leer era un pasatiempo importante. Los padres les leían desde una edad muy temprana y, más tarde, los niños cogían libros por iniciativa propia. También alentaban a sus hijos a construir maquetas o diseñar proyectos científicos, actividades que podrían considerarse educativas, como parte de sus juegos.

Pero, sean cuales sean los detalles concretos, el patrón general de esos futuros expertos es que en un momento dado mostraron gran interés por un ámbito, en el que parecían más prometedores que otros niños de una edad similar. En el caso de Susan Polgár, ese momento llegó cuando dejó de ver las piezas de ajedrez como un mero juguete y empezó a interesarse por cómo se movían por el tablero e interactuaban con otras durante una partida. En ese momento, el niño está listo para pasar a la siguiente fase.

Ponerse serio

Una vez que un futuro ejecutante experto muestra interés y aptitudes en un ámbito, el siguiente paso normalmente es asistir a clase con un entrenador o profesor.[9] En ese momento, la mayoría de los alumnos se encuentran por primera vez con la práctica deliberada. A diferencia de sus experiencias hasta la fecha, que han consistido sobre todo en juegos, la práctica está a punto de convertirse en trabajo.

En general, los instructores que enseñan ese tipo de práctica no son expertos, pero se les da bien trabajar con niños. Saben motivar a sus estudiantes y lograr que sigan avanzando a la vez que se adaptan al progreso a través de la práctica deliberada. Esos profesores son entusiastas y alentadores, y recompensan a sus estudiantes cuando han conseguido algo, unas veces con elogios y otras de forma más concreta, con dulces y otros pequeños premios.

En el caso de las hermanas Polgár, László fue su primer profesor. No era especialmente bueno en ajedrez, de hecho sus tres hijas lo aventajaron mucho antes de llegar a la adolescencia, pero sabía lo suficiente para ofrecerles una buena iniciación y, lo que es más importante, mantuvo su interés por el juego. Judit asegura que su padre fue el mejor motivador que ha tenido nunca. Y puede que ese sea el factor más importante en los primeros estadios de evolución de un experto: mantener ese interés y motivación mientras se construyen aptitudes y hábitos.

Los padres también desempeñan un papel importante (evidentemente, en el caso de los Polgár, László fue a la vez padre y profesor). Los padres ayudan a sus hijos a instaurar rutinas, como ensayar al piano una hora al día, y les prestan apoyo y dedican elogios por sus logros. Cuando sea necesario, animarán a sus hijos a priorizar la práctica en detrimento de otras actividades: primero ensayar, luego jugar. Y si los niños tienen demasiados problemas para respetar el calendario de práctica, pueden intervenir con medidas más extremas. Algunos padres de los futuros expertos de Bloom tenían que amenazar con cancelar las clases de piano, vender el instrumento o no llevar más al niño a natación. Obviamente, todos los futuros ejecutantes expertos decidieron ante semejante tesitura que querían seguir adelante. Otros podrían tomar otra decisión.

Aunque padres y profesores pueden motivar de varias maneras al niño, la motivación en última instancia debe salir de él o durará poco. Los padres de niños pequeños pueden motivarlos con elogios y recompensas, entre otras cosas, pero eso no bastará. Una manera en que padres y profesores pueden dar motivación a largo plazo es ayudando a sus hijos a encontrar actividades relacionas que les diviertan. Por ejemplo, si un niño descubre que le encanta

tocar un instrumento musical delante del público, eso puede ser motivación suficiente para que ensaye todo lo necesario. Ayudar a los niños a desarrollar representaciones mentales también puede aumentar la motivación mejorando su capacidad para apreciar la destreza que están aprendiendo. Las representaciones musicales ayudan al niño a disfrutar más cuando escucha interpretaciones y, en concreto, a pasárselo bien tocando sus piezas favoritas en la sala de ensayo. Las representaciones de posiciones de ajedrez ayudan a apreciar más la belleza del juego. Las de un partido de béisbol permiten al niño comprender y admirar la estrategia que subyace en ese deporte.

Bloom encontró otro patrón de interés y motivación entre los niños que acabarían convirtiéndose en matemáticos, en gran medida porque empezaron mucho más tarde en sus respectivos ámbitos. Los padres no suelen contratar a tutores especiales para que enseñen matemáticas a sus hijos de seis años. Por el contrario, los futuros matemáticos se encontraron por primera vez con cursos serios, por ejemplo de álgebra, geometría y cálculo, en secundaria, y a menudo fueron los profesores de esos cursos, y no sus padres, los que primero avivaron una pasión para toda la vida. Los mejores profesores no se centraban en las normas para resolver problemas, sino que animaban a sus alumnos a pensar en patrones y procesos generales, más en los porqués que en los cómo. Ese fue el factor de motivación para esos niños porque despertó un interés intelectual que orientaría sus estudios y, más tarde, su investigación como matemáticos.

Puesto que esos niños eran mayores y se habían interesado lo suficiente por la materia con independencia de la influencia que ejercieron sus progenitores, necesitaban poco estímulo paterno para hacer los deberes o cualquier otra cosa que propusiera el profesor. Lo que sí hicieron los padres fue poner énfasis en la importancia del éxito académico en general y dejar claro que esperaban que sus hijos siguieran estudiando una vez terminado el instituto e incluso la universidad.

Al inicio de esa fase, el estímulo y apoyo de padres y profesores fue crucial para el progreso de los niños, pero al final los estudiantes empezaban a cosechar algunas recompensas del trabajo duro y cada vez se motivaban más ellos solos. Un estudiante de piano actuaba para otros y agradecía sus aplausos. Un nadador se deleitaba en la aprobación y el respeto de sus compañeros. Esos estudiantes cada vez se interesaban más por el proceso, y la imagen que tenían de sí mismos empezaba a incluir esas habilidades que los distinguían de sus compañeros. En el caso de los deportes de equipo, como la natación, a los estudiantes normalmente les gustaba formar parte de un grupo de personas de ideas afines. Pero, fueran cuales fuesen los motivos, su origen pasó de externo a interno.

Finalmente, a medida que los estudiantes seguían mejorando, empezaban a buscar profesores y entrenadores más cualificados que los llevaran al siguiente nivel. Los estudiantes de piano, por ejemplo, solían cambiar a un profesor que residiera cerca por el mejor que pudieran encontrar, una persona que a menudo requería una audición antes de aceptar al alumno. Asimismo, los nadadores buscaban a los mejores entrenadores posibles y no al que se hallara en la localización más cómoda. Con el incremento en el grado de instrucción, los estudiantes también empezaban a practicar más

horas. Los padres seguían prestándoles apoyo, como costear las clases y el material, pero la responsabilidad de la práctica recaía casi por entero en los estudiantes y sus entrenadores y profesores.

David Pariser, un investigador de la Universidad Concordia en Montreal, descubrió una motivación similar en los niños que acabaron convirtiéndose en artistas prodigiosos. «Mostraban unas ganas tremendas de trabajar y se motivaban ellos solos», decía, aunque aun así necesitaban «apoyo emocional y técnico» de sus padres y profesores.[10]

Bloom descubrió que, tras un período de dos a cinco años en esta fase, los futuros expertos empezaban a identificarse más con la destreza que estaban desarrollando que con otros ámbitos de interés, como la escuela y la vida social. A los once o doce años se veían como pianistas, nadadores o matemáticos antes de cumplir los diecisiete o dieciocho. Empezaban a tomarse en serio lo que hacían.

A lo largo de esas fases o, de hecho, durante toda la vida de una persona, es difícil desentrañar los diversos elementos que influyen en la motivación. Sin duda intervienen factores psicológicos intrínsecos, como la curiosidad, y factores extrínsecos, como el apoyo y la incentivación de padres y compañeros. Pero, con demasiada frecuencia, no reconocemos los efectos neurológicos que entraña el llevar a cabo la actividad. Sabemos que cualquier práctica de larga duración, como jugar al ajedrez, tocar un instrumento musical, aprender matemáticas, etc., genera unos cambios en el cerebro que aumentan las capacidades para la disciplina que estemos practicando, así que es razonable preguntar si esa práctica también puede generar cambios en las estructuras cerebrales que regulan la motivación y el disfrute.

Todavía no podemos responder a esa pregunta, pero sabemos que la gente que desarrolla destrezas en cierta disciplina practicando durante años parece sentir mucho placer al llevarla a cabo. A los matemáticos les gusta dedicarse a las matemáticas. A los futbolistas les gusta jugar al fútbol. Por supuesto, puede que esto obedezca por entero a un proceso de decisión personal, porque la única gente que pasaría años practicando algo es aquella a la que le gusta hacerlo por naturaleza, pero también es posible que la práctica propicie adaptaciones fisiológicas que provoquen más disfrute y motivación para llevar a cabo dicha actividad. En este momento no son más que especulaciones, pero aun así razonables.

Compromiso

En general, durante sus años de adolescencia los futuros expertos adquieren

un gran compromiso para convertirse en los mejores. Ese compromiso es la tercera fase.

En ella, los estudiantes a menudo buscarán a los mejores profesores o escuelas para su formación, aunque ello les suponga trasladarse a la otra punta del país. En la mayoría de los casos, ese profesor también será alguien que ha alcanzado los niveles más altos en su disciplina, como un gran pianista reconvertido en profesor, un entrenador de natación que ha trabajado con deportistas olímpicos, un destacado matemático de investigación, etc. Por lo general no es fácil ser aceptado en esos programas y entrar en ellos significa que el profesor también cree que el estudiante puede llegar al más alto nivel.

El alumno hace frente a unas expectativas que aumentan de forma paulatina hasta que hace lo humanamente posible por mejorar. Se exhorta a los nadadores a mejorar constantemente y, en última instancia, a batir récords nacionales e incluso internacionales. A los pianistas se les pide que perfeccionen su ejecución de piezas cada vez más difíciles. De los matemáticos se espera que demuestren su dominio en un ámbito trabajando en un problema que nadie ha conseguido resolver. Por supuesto, no se pretende que ocurra inmediatamente, pero es siempre el propósito último: rebasar los límites de la capacidad humana y figurar entre los mejores.

En esta fase, la motivación es solo del estudiante, pero es posible que la familia siga desempeñando un destacado papel de apoyo. Por ejemplo, en el caso de los adolescentes que van a otras zonas del país a formarse con un entrenador importante, la familia suele trasladarse con ellos. Y el propio entrenamiento puede ser increíblemente caro, no solo el coste del profesor o entrenador, sino también el material, el transporte, etc.

En 2014, la revista *Money* calculó cuánto le cuesta a una familia el entrenamiento de un hijo que juega en la élite del tenis.[11] Las clases particulares costarán entre cinco mil y cinco mil quinientos euros, además de otros siete mil quinientos a ocho mil quinientos por clases en grupo. El alquiler de pista oscila entre cincuenta y cinco y ciento diez euros la hora. Las entradas para un torneo nacional rondan los ciento sesenta euros, desplazamientos aparte, y los mejores jugadores compiten en unos veinte torneos al año. Llevarse al entrenador supone trescientos veinticinco euros más al día, además de transporte, alojamiento y comidas. Sumándolo todo, es fácil gastarse unos treinta y dos mil quinientos euros al año. Pero muchos estudiantes realmente serios van a academias de tenis en las que se entrenan todo el año, lo cual puede incrementar enormemente los gastos. Por ejemplo, matrícula, alojamiento y comidas en la Academia IMG de Florida cuestan setenta y ocho mil euros anuales, y aun así hay que pagar para asistir a los torneos que uno elija.

Como cabría esperar, Bloom afirmaba que muy pocas familias podían permitirse sufragar los gastos de un hijo con ese nivel de rendimiento. No solo es caro, sino que casi puede convertirse en un trabajo a tiempo completo para los padres: llevarlos a entrenar entre semana, a las competiciones los fines de semana, etc.

Sin embargo, el estudiante que llegue al final de ese arduo camino pasará a

formar parte de un grupo de élite que puede afirmar categóricamente que ha ascendido a la cumbre de los logros humanos.

Las ventajas de empezar de joven

Los ciento veinte participantes del estudio de Bloom habían iniciado desde niños su ascenso hacia esa cumbre, cosa habitual entre los ejecutantes expertos. Pero la gente suele preguntarme qué posibilidades de éxito tiene alguien que empiece a entrenarse más tarde. Aunque los detalles varían de un ámbito a otro, existen relativamente pocas limitaciones para lo que puede hacer la gente que empieza a entrenarse de adulta. De hecho, las limitaciones prácticas, como el hecho de que pocos adultos disponen de cuatro o cinco horas diarias para dedicar a la práctica deliberada, a menudo son más problemáticas que las físicas o mentales.

No obstante, convertirse en un experto en ciertos ámbitos no es viable para quienes no se hayan preparado desde pequeños. Aceptar esas limitaciones puede ayudarnos a decidir a qué especialidades nos gustaría dedicarnos.

Los problemas de ejecución más obvios son los que requieren habilidades físicas. En la población general, el rendimiento físico alcanza su apogeo hacia los veinte años. A medida que envejecemos, vamos perdiendo flexibilidad, somos más proclives a lesiones y tardamos más en curarnos. Aminoramos el ritmo. Los deportistas suelen alcanzar su máximo rendimiento cuando son veinteañeros. Gracias a los avances recientes en los entrenamientos, los profesionales pueden seguir siendo competitivos una vez rebasados los treinta o incluso los cuarenta. De hecho, la gente puede entrenarse eficazmente hasta bien entrados los ochenta.[12] Gran parte del deterioro relacionado con la edad en varias disciplinas se produce porque la gente disminuye o interrumpe el entrenamiento; el rendimiento de la gente mayor que sigue entrenándose con regularidad disminuye mucho menos. Hay categorías superiores en competiciones de pista y campo en las que el rango de edad llega hasta los ochenta años o más, y la gente que se entrena para esas competiciones lo hace exactamente igual que otras personas varias décadas más jóvenes; simplemente lo hacen durante períodos más cortos y con menos intensidad debido a un riesgo más elevado de lesiones y al tiempo que necesita el cuerpo para recuperarse del entrenamiento. Y, al darse cuenta de que la edad no es la limitación que en su día se pensaba, cada vez más adultos se entrenan con mayor dureza. De hecho, durante las últimas décadas el rendimiento de los grandes atletas ha mejorado a un nivel mucho más alto que el de los jóvenes.[13] Hoy, por ejemplo, una cuarta parte de los corredores de maratón de más de sesenta años superan a más de la mitad de sus competidores en edades comprendidas entre los veinte y los cincuenta y

cuatro años.[14]

Uno de los participantes más longevos de esas grandes carreras es Don Pellmann, que en 2015 se convirtió en el primer centenario en recorrer cien metros en menos de veintisiete segundos.[15] En la misma competición de atletismo, los Juegos Olímpicos Sénior de San Diego, Pellmann batió otros cuatro récords en su grupo de edad: salto de altura, salto de longitud, lanzamiento de disco y lanzamiento de peso. Hay varios deportistas que compiten en el grupo actual de Pellmann, que incluye a gente de cien a ciento cuatro años, y las pruebas comprenden la mayoría de las modalidades de atletismo, entre ellas el maratón (el récord mundial de esta carrera en este grupo etario son ocho horas, veinticinco minutos y diecisiete segundos, que consiguió el británico Fauja Singh en 2011). Puede que los tiempos sean mayores, las distancias saltadas, más cortas y las alturas superadas, más bajas, pero esos deportistas siguen adelante.

Además del deterioro gradual de las capacidades físicas que acompaña al envejecimiento, algunas destrezas no pueden desarrollarse hasta niveles expertos si no empezamos a trabajarlas desde niños. El cuerpo humano crece y se desarrolla durante la adolescencia hasta pasados los veinte años, pero una vez llegada esa edad, nuestra estructura esquelética está establecida, lo cual tiene consecuencias para ciertas aptitudes.

Por ejemplo, si los bailarines de ballet quieren realizar el *dehors* clásico, la capacidad de hacer rotar toda la pierna desde la cadera de modo que apunte hacia un lado, deben empezar pronto.[16] Si esperan a que se calcifiquen la cadera y las articulaciones de la rodilla, lo que suele ocurrir entre los ocho y los doce años, probablemente nunca conseguirán una rotación total. Lo mismo ocurre con los hombros de los deportistas, como los lanzadores de béisbol, cuya modalidad exige que arrojen una pelota pasando el brazo por encima de la cabeza.[17] Solo los que empiezan a entrenarse a una edad temprana poseen el alcance de movimiento necesario cuando llegan a adultos, de forma que el brazo puede estirarse lo suficiente hacia atrás para realizar el lanzamiento clásico. Y sucede algo parecido con el movimiento que realizan los jugadores de tenis durante el saque: solo los que empiezan de jóvenes pueden ejecutar el movimiento completo.

Los jugadores profesionales de tenis que empiezan de pequeños también desarrollan más el antebrazo con el que sostienen la raqueta, y no solo los músculos, sino también los huesos. La osamenta del brazo dominante de un tenista puede ser un 20 % más gruesa que la del otro, una gran diferencia que permite que esos huesos resistan la sacudida que se produce al golpear una pelota que puede viajar hasta a ochenta kilómetros por hora.[18] Sin embargo, incluso los jugadores que empiezan más tarde, superados los veinte años, pueden adaptarse hasta cierto punto, aunque no tanto como quienes lo hacen de jóvenes.[19] En otras palabras, superada ya la pubertad, nuestros huesos conservan su capacidad para cambiar en respuesta al estrés.

Volvemos a ver una y otra vez este patrón cuando evaluamos la relación entre la edad y la capacidad del cuerpo para adaptarse al estrés u otros estímulos. El cuerpo y la mente son más adaptables en la infancia y la adolescencia que en la edad adulta, pero en casi todos los aspectos siguen siéndolo hasta cierto

punto durante toda la vida. La relación entre edad y adaptabilidad varía considerablemente según las características que tengamos en mente, y los patrones de adaptación mental y física son muy distintos.

Pongamos por caso cómo puede afectar la formación musical al cerebro. Los estudios demuestran que ciertas regiones cerebrales son más grandes en los músicos que en los demás, pero en algunas solo ocurre si el músico empezó a estudiar de niño. Los investigadores han encontrado pruebas de ello, por ejemplo, en el cuerpo calloso, una serie de tejidos que conecta los hemisferios del cerebro y sirve de ruta de comunicación entre ellos.[20] El cuerpo calloso es bastante más grande en los músicos adultos que en el resto, pero una mirada más exhaustiva demuestra que solo es así en quienes empezaron a ensayar antes de los siete años. Desde la publicación de esos hallazgos en la década de 1990, los estudios han descubierto otras regiones del cerebro que son más grandes en músicos que en no músicos, pero solo si empezaron a ensayar antes de una edad determinada.[21] Muchas de esas regiones están relacionadas con el control de los músculos, como la corteza motora.

Por otro lado, algunas zonas del cerebro que participan en el control del movimiento, como el cerebelo, son más grandes en los músicos que en los demás, pero no presentan diferencias de tamaño entre los músicos que empezaron antes o después.[22] No sabemos qué sucede exactamente en el cerebelo, pero de ello se desprende que la formación musical puede afectarle de manera perceptible incluso si se empieza a estudiar después de la infancia.

El aprendizaje del cerebro adulto es un campo de estudio relativamente nuevo y fascinante que está desterrando la creencia tradicional de que nuestro cerebro se vuelve estático al final de la adolescencia. La lección general es que podemos adquirir nuevas destrezas cuando envejecemos, pero la manera de hacerlo cambia. El cerebro humano posee la mayor cantidad de materia gris, el tejido que contiene neuronas, las fibras nerviosas que conectan dichas neuronas y sus células de apoyo, en los primeros años de adolescencia, momento en el cual empieza a reducirla al mínimo. Las sinapsis, es decir, las uniones entre las células nerviosas, alcanzan una cifra máxima al principio de la vida; un niño de dos años tiene aproximadamente un 50 % más que un adulto. Los detalles no son tan importantes en este caso como el hecho de que el cerebro se desarrolla y cambia constantemente durante las dos primeras décadas de vida, de modo que el escenario donde se lleva a cabo el aprendizaje también cambia. Por ello, tiene sentido que el cerebro de una persona de seis años aprenda de manera diferente al de una de catorce, que a su vez no aprende como un cerebro adulto, aunque todos ellos estén aprendiendo lo mismo.

Pensemos en lo que le ocurre al cerebro cuando aprende varios idiomas. Está comprobado que la gente que habla dos o más idiomas acumula más materia gris en ciertas regiones del cerebro, sobre todo la corteza parietal inferior, que interviene en la función del lenguaje, y que, cuanto antes ha aprendido una persona un segundo idioma, más materia gris adicional hay.[23] Aparentemente, el aprendizaje de idiomas en los primeros años de vida se produce, al menos en parte, añadiendo materia gris.

Pero un estudio realizado con personas políglotas que de adultas estudiaron

interpretación simultánea descubrió un efecto muy distinto en el cerebro.[24] Esos intérpretes simultáneos tenían menos materia gris que la gente que hablaba el mismo número de idiomas pero que no ejercía esa profesión. Los investigadores que efectuaron el estudio especulaban que esa disparidad obedecía a que el aprendizaje se produjo en contextos diferentes. Cuando niños y adolescentes aprenden un nuevo idioma, está produciéndose un aumento de la materia gris, de modo que es posible que el aprendizaje se materialice gracias a la adición de esa sustancia, pero cuando los adultos siguen centrándose en múltiples idiomas, esta vez con un énfasis en la interpretación simultánea, las sinapsis están reduciendo la materia gris. Por tanto, es posible que el aprendizaje de idiomas que se realiza en la edad adulta responda más a una eliminación de materia gris, deshacerse de algunas células nerviosas ineficaces para acelerar el proceso, lo cual explicaría por qué los intérpretes simultáneos tenían menos materia gris que otros adultos políglotas.

En este momento hay más preguntas que respuestas en relación con las diferencias de aprendizaje entre cerebros de varias edades, pero para nuestros propósitos hay dos lecciones que extraer: la primera es que, aunque el cerebro de un adulto quizá no sea tan adaptable en algunos sentidos como el de un niño o un adolescente, es más que capaz de aprender y cambiar. Y la segunda es que, puesto que la adaptabilidad del cerebro adulto es distinta a la del joven, aprender de mayor probablemente tenga lugar por medio de otros mecanismos. Pero si los adultos ponen empeño suficiente, el cerebro encontrará la manera de hacerlo.

Más lecciones del oído absoluto

A modo de ejemplo de cómo el cerebro adulto puede encontrar soluciones, pensemos en el oído absoluto, el caso de adaptabilidad cerebral con el que empezábamos este libro. Tal como decía, parece que pasada cierta edad es muy difícil, si no imposible, desarrollar un oído absoluto. Hay más posibilidades de desarrollarlo si nos entrenamos adecuadamente antes de los seis años. Si esperamos a haber cumplido los doce, será imposible. Al menos esa es la versión habitual de la historia. Pero resulta que hay otro giro, que además resulta muy revelador.

En 1969, Paul Brady, un investigador de los viejos Bell Telephone Laboratories, se embarcó en lo que a la mayoría debió de parecerles una empresa quijotesca.[25] En aquel momento tenía treinta y dos años y llevaba casi toda su vida en el mundo de la música. Tocaba el piano desde los siete años, había cantado en coros desde los once e incluso se afinaba él mismo el clavecín. Pero nunca había poseído un oído absoluto ni nada parecido. Jamás

había sido capaz de identificar la nota que emanaba de un piano o un clavecín. Y, puesto que era adulto, lo que se sabía acerca del oído absoluto por aquel entonces indicaba que había perdido toda posibilidad: por más que lo intentara, nunca lo desarrollaría.

Pero Brady no era de los que se creían algo solo porque todo el mundo lo dijera. Cuando tenía veintiún años decidió intentar aprender a reconocer las notas. Tocó durante dos semanas un la al piano e intentó recordar cómo sonaba. No hubo suerte. Cuando volvió al cabo de un tiempo, no era capaz de distinguir un la de un si, un do o un sol sostenido. Años después lo intentó de nuevo con una técnica y unos resultados similares.

A los treinta y dos años de edad decidió probar de nuevo, y esta vez prometió trabajar hasta que lo consiguiera. Intentó todo lo que se le ocurrió: pasaba horas intentando pensar en notas e interpretando piezas mentalmente, tratando de oír lo que distinguía una nota de otra. Nada. Intentó tocar piezas en diferentes claves con la esperanza de aprender a distinguirlas. Tampoco. Transcurridos tres meses estaba igual de lejos del oído absoluto que cuando empezó.

Entonces encontró inspiración en un artículo que describía una técnica de ensayo que había ayudado a varios músicos sin un oído absoluto a aprender a reconocer una nota.[26] Brady programó un ordenador de modo que emitiera tonos puros, tonos que consisten en una sola frecuencia, a diferencia de una nota de piano, que además de una frecuencia dominante tiene otras, y los utilizó para practicar. Al principio hizo que un gran porcentaje de los tonos generados aleatoriamente siguieran la frecuencia de un do, pues creía que, si era capaz de aprender a reconocer esa nota, podría utilizarla como base para identificar los demás tonos por su relación con el do. Con el tiempo, a medida que tenía más facilidad para reconocer el do, programó el ordenador para que hubiera menos dos, hasta que las doce notas eran generadas con igual frecuencia.

Brady pasaba media hora diaria entrenándose con el generador de tonos, y al cabo de dos meses era capaz de identificar las doce notas sin cometer errores. Luego, para verificar si realmente poseía un oído absoluto, ideó una prueba con piano. Cada día, su mujer tocaba una nota aleatoria y él trataba de identificarla. Lo hizo durante casi dos meses, cincuenta y siete días, para ser exactos, y al final Brady comprobó los resultados. Había acertado en treinta y siete ocasiones; había errado en dieciocho solo por medio tono (por ejemplo, un si bemol en lugar de un si) y en dos por un tono completo. No era perfecto, pero se acercaba bastante. Además, la definición de oído absoluto permite un porcentaje de respuestas equivocadas por medio tono, y muchas personas que según los investigadores poseen un oído perfecto también cometen esos errores. Por tanto, según la definición literal de oído absoluto, y según cualquier definición práctica, Brady había aprendido a desarrollarlo practicando adecuadamente durante dos meses.

El artículo en el que Brady describía sus logros apenas despertó interés en las décadas posteriores, probablemente porque solo había realizado el experimento con una persona, que además era él mismo, y los investigadores seguían afirmando que no existían pruebas convincentes de que los adultos

pudieran desarrollar un oído absoluto.

A mediados de los años ochenta, un alumno de posgrado de la Universidad Estatal de Ohio llamado Alan Rush decidió poner a prueba esa afirmación con un estudio exhaustivamente controlado que intentaba desarrollar un oído perfecto en un grupo de adultos.[27] Decidió utilizar un sistema diseñado por David Lucas Burge, que impartía un curso de formación que, según él, podía ayudar a cualquiera a desarrollar un oído absoluto. El curso, que todavía está a la venta a día de hoy, hablaba de los «colores» de las distintas notas y pedía a los alumnos que las escucharan sin prestar atención al tono o el timbre, sino al color. Rush reclutó a cincuenta y dos estudiantes universitarios de música, la mitad de los cuales seguirían el curso de Burge en un intento por desarrollar un oído absoluto; la otra mitad no haría nada. Rush evaluó su capacidad para identificar notas antes y después de un período de nueve meses, durante el cual la mitad de los estudiantes trabajaron en el curso de Burge.

Los resultados de Rush no constituyeron precisamente una aprobación rotunda de los métodos de Burge, pero ofrecían pruebas alentadoras sobre la posibilidad de mejorar nuestra capacidad para reconocer notas. Al final de los nueve meses, las puntuaciones del grupo de control fueron, como cabía esperar, idénticas a las previas. Pero en el otro grupo, varios universitarios habían mejorado su valoración de las notas. En la prueba sonaron un total de ciento veinte notas y Rush registró cuántas acertaban y el grado en que habían errado.

El estudiante que hizo gala de una mejora más destacable también era el que poseía el mejor oído. Acertó unas sesenta notas en la primera prueba y más de cien en la segunda, lo suficiente para considerar que tenía un oído absoluto, pero ya iba encaminado a ello antes del entrenamiento. Otros tres estudiantes que obtuvieron unos resultados relativamente mediocres en la primera prueba mejoraron mucho en la segunda al doblar o triplicar el número de respuestas correctas y cometer muchos menos errores importantes. Los otros veintiséis alumnos mejoraron ligeramente o siguieron igual. Pero el patrón de mejora dejaba claro que la habilidad para reconocer notas podía trabajarse en los adultos, al menos en algunos, y si se mantenía ese entrenamiento, o tal vez si se utilizaba un planteamiento más eficaz, varios de esos sujetos podrían haber desarrollado un oído absoluto.

Esta panorámica dista mucho de la tradicional, que considera el oído absoluto una propuesta dicotómica: o lo desarrollamos de niños o nunca lo haremos. Puede conllevar mucho trabajo y es posible que, aun así, ciertos adultos nunca lo consigan, pero ahora parece que al menos algunos pueden hacerlo.

Pioneros

En 1997, un neozelandés llamado Nigel Richards participó en el campeonato nacional de Scrabble.[28] Para sorpresa de todos, ganó. Dos años después se inscribió en el Campeonato Internacional de Scrabble en Melbourne, Australia, y volvió a ganar. Richards llegó a dominar el Scrabble competitivo. Se ha coronado vencedor del campeonato mundial en tres ocasiones, del Campeonato Nacional de EE. UU. en cinco, del Open de Reino Unido en seis y de la Copa del Rey de Bangkok, el concurso de Scrabble más importante del mundo, en doce. Ha conseguido la máxima puntuación de la historia. Y, lo más sorprendente de todo, ganó el campeonato de Scrabble francés en 2015 sin tan siquiera hablar el idioma. Se pasó nueve semanas memorizando los términos del diccionario francés de Scrabble y estaba preparado.[29]

El mundo del Scrabble nunca ha visto nada parecido a Nigel Richards, pero otros ámbitos sí. Muchos nombres nos resultan familiares: Beethoven, van Gogh, Newton, Einstein, Darwin, Michael Jordan o Tiger Woods. Son personas cuyas aportaciones han transformado su disciplina para siempre, los pioneros que guían a otros hacia nuevos territorios. Esta es la cuarta fase de la ejecución experta, donde algunos rebasan el conocimiento existente en su ámbito y realizan aportaciones creativas únicas. De las cuatro fases, es la que menos comprendemos y la más interesante.

Algo que sí sabemos de esos pioneros es que, casi sin excepción, han trabajado para convertirse en ejecutantes expertos en su ámbito antes de empezar a innovar. Y tiene sentido que sea así. Al fin y al cabo, ¿cómo vamos a idear una valiosa teoría científica o una nueva técnica útil para el violín si no conocemos íntimamente y somos capaces de reproducir los logros de quienes nos han precedido?

Esto ocurre incluso en ámbitos en los que tal vez no resulte tan obvio que los nuevos inventos siempre se basan en sus antecesores. Un ejemplo es Pablo Picasso. Quien solo conozca su famosa obra tardía puede conjeturar que emanó de una mente que no se había visto influida por tradiciones artísticas anteriores, ya que distaba mucho de ellas. Pero lo cierto es que Picasso empezó a pintar siguiendo un estilo casi clásico, para el cual estaba muy dotado. Con el tiempo exploró otros estilos artísticos y más tarde los combinó y modificó para desarrollar el suyo propio. Pero había trabajado con ahínco y durante mucho tiempo para evolucionar como pintor y afianzar las técnicas que sus predecesores dominaban.

Pero ¿de dónde proviene en última instancia esa creatividad? ¿No es un nivel superior a la práctica deliberada, que, al fin y al cabo, se basa en practicar cosas mediante sistemas ideados por otros para desarrollar destrezas que otros ya han perfeccionado?

Yo no lo creo. Después de estudiar muchos ejemplos de genialidad creativa, tengo claro que buena parte de lo que hacen los ejecutantes expertos para superar los límites de su ámbito y crear cosas nuevas es muy parecido a lo que hicieron para llegar a esos límites.[30]

Si lo pensamos bien, veremos que los expertos que se encuentran en el límite de sus profesiones (los mejores matemáticos y grandes maestros del mundo, los golfistas que ganan torneos importantes, los violinistas que realizan giras internacionales) no llegaron a esas cotas tan solo imitando a sus profesores. Para empezar, llegados a ese punto, la mayoría ya han superado a sus educadores. La lección más importante que extrajeron de ellos es la capacidad para mejorar por sí mismos. Como parte de su formación, los profesores les ayudaron a desarrollar representaciones mentales que pudieron utilizar para evaluar su ejecución, discernir que debían mejorar y encontrar la forma de materializar esa mejora. Esas representaciones mentales, que afinan y aumentan constantemente, son las que los guían hasta la grandeza.

Podemos concebir el proceso como la construcción de una escalera peldaño a peldaño. Trepamos lo más alto que podemos y construimos otro peldaño, subimos uno más, construimos otro, y así sucesivamente. Una vez que lleguemos al límite de nuestra especialidad, es posible que no sepamos adónde vamos exactamente, pero conocemos la dirección general y hemos pasado buena parte de nuestra vida construyendo esa escalera, así que nos hemos hecho una idea de qué necesitamos para añadir un peldaño más.

Los investigadores que estudian cómo conciben sus innovaciones los genios creativos de cualquier ámbito (ciencia, arte, música, deporte, etc.) han descubierto que siempre es un proceso largo, lento y reiterativo. A veces, esos pioneros saben lo que quieren, pero no cómo hacerlo, como un pintor que intenta generar un efecto concreto en el ojo del espectador, así que exploran varios enfoques hasta que encuentran uno que funciona. Y a veces no saben qué están haciendo exactamente, pero detectan un problema que requiere solución o una situación que precisa mejoras, como los matemáticos que tratan de demostrar un teorema intratable, y, de nuevo, intentan cosas diferentes, guiados por lo que ha funcionado en el pasado. No hay grandes saltos, tan solo avances que desde fuera pueden parecerlo porque la gente no ha visto los pequeños pasos que los componen. Ni siquiera los famosos momentos reveladores podrían existir sin mucho trabajo para construir un edificio que solo necesita una pieza más para que sea completo.

Asimismo, los estudios sobre las personas más creativas en varios ámbitos, sobre todo la ciencia, han descubierto que la creatividad va de la mano con la capacidad para trabajar duro y mantener la concentración durante largos períodos de tiempo, que son justamente los ingredientes de la práctica deliberada que han generado de inicio sus habilidades expertas. Por ejemplo, un estudio sobre ganadores del premio Nobel descubrió que, por lo general, habían publicado artículos científicos antes que la mayoría de sus compañeros y que a lo largo de su carrera habían publicado bastantes más que otros profesionales de su disciplina. Dicho de otro modo: trabajaban más que los demás.[31]

La creatividad siempre entrañará cierto misterio, ya que, por definición, da lugar a cosas que todavía no se han visto o experimentado. Pero sabemos que la concentración y el esfuerzo que generan la pericia también caracterizan la labor de los pioneros que llegan más lejos que nadie.

Un psicólogo que estudió las habilidades de Nigel Richards para el Scrabble lo bautizó como «el efecto Nigel». La aparición de Richards en la escena del Scrabble y su increíble éxito en los torneos (ha ganado en torno a un 75 % de las partidas que ha disputado, una cifra asombrosa para alguien que se enfrenta de manera habitual a los mejores del mundo) demostró a otros jugadores lo que podían conseguir. Hasta la llegada de Richards, nadie sabía que era posible ser tan bueno, y obligó a otros jugadores de Scrabble a buscar la manera de mejorar sus aptitudes.

Nadie sabe exactamente cómo alcanzó Richards esas cotas, de hecho es célebre por su escaso interés en hablar de sus técnicas o estrategias de entrenamiento, pero en parte obedece a que, sin duda, conoce más palabras que cualquiera de sus competidores. Otros jugadores de Scrabble están trabajando para darle alcance, ya sea memorizando muchas palabras o con algún enfoque que neutralice su ventaja. En el momento en que escribo esto, Richards sigue en lo más alto, pero, con el tiempo, es inevitable que sus compañeros ideen técnicas para igualarlo e incluso superarlo, y el ámbito del Scrabble habrá avanzado.

Siempre es así. Los creativos, los incansables y los motivados no se contentan con el statu quo y buscan maneras de progresar, de hacer cosas que otros no han hecho. Y una vez que un pionero demuestra cómo puede conseguirse algo, otros pueden aprender la técnica y seguirla. Aunque el innovador no divulgue la técnica en sí, como es el caso de Richards, el mero hecho de saber que algo es posible anima a otros a indagar.

El progreso lo materializan aquellos que trabajan en la frontera de lo conocido y lo posible, no aquellos que no han hecho el esfuerzo necesario para llegar a ese límite. Resumiendo: en la mayoría de los casos, y esto es especialmente cierto en cualquier ámbito bien desarrollado, debemos confiar en los expertos que nos hacen avanzar. Por suerte para todos, eso es lo que mejor se les da.

Pero ¿qué hay del talento natural?

Cada vez que escribo o hablo sobre práctica deliberada y pericia, alguien me pregunta pero ¿qué hay del talento natural?

En mis artículos y charlas siempre lanzo el mensaje básico que he propuesto aquí: los ejecutantes expertos desarrollan sus extraordinarias habilidades después de años y años de práctica entregada, mejorando paso a paso en un largo y laborioso proceso. No hay atajos. Varios tipos de práctica pueden resultar eficaces, pero la mejor es la práctica deliberada. Esta aprovecha la adaptabilidad natural del cerebro y el cuerpo humanos para generar nuevas habilidades. La mayoría de ellas se crean con ayuda de detalladas representaciones mentales, que nos permiten analizar y responder a situaciones con mucha más eficacia que utilizando otros sistemas.

«Perfecto», responderán algunos, «eso lo entendemos. Pero, aun así, ¿no hay gente que no tiene que trabajar tanto para ser mejor que los demás? ¿Y no hay algunos que nacen sin talento para algo, como la música, las matemáticas o el deporte y, por más que se esfuercen, nunca lo harán bien?»

Esa es una de las creencias más imperecederas y arraigadas sobre la naturaleza humana: que el talento innato tiene un papel importante a la hora de determinar la destreza. Dicha creencia sostiene que algunos nacen con dones naturales que les hacen más fácil el convertirse en deportistas, músicos, ajedrecistas, escritores o matemáticos extraordinarios. Aunque es posible que necesiten un poco de práctica para desarrollar sus destrezas, no es tanta como otras personas con menos talento, y al final pueden alcanzar cotas mucho más elevadas.

Mis estudios sobre expertos apuntan a varias explicaciones sobre por qué algunas personas desarrollan mayores habilidades que otras en un ámbito determinado, y la práctica deliberada es la protagonista. Por tanto, separemos mito de realidad explorando los papeles entremezclados del talento y el entrenamiento en el desarrollo de unas habilidades extraordinarias. Como veremos, las características innatas tienen una incidencia mucho menor, y muy distinta, de lo que la gente suele pensar.

La magia de Paganini

Niccolò Paganini fue el mejor violinista de su tiempo, pero incluso en su caso, la historia que se contó repetidamente durante años parecía increíble.[1] Dependiendo de la versión que oigamos, el lugar será una sala de conciertos abarrotada o un espacio al aire libre en el que Paganini estaba dando una serenata a una dama a petición de un amigo, pero los detalles básicos son los mismos.

Paganini estaba a punto de finalizar una pieza exquisita y el público, cientos de asistentes o quizá solo una dama muy afortunada, se hallaban embelesados por su belleza, ajenos a todo lo demás, cuando una de las cuatro cuerdas del violín se rompió. Por aquel entonces, hace dos siglos, las cuerdas se fabricaban con intestinos de oveja y eran más proclives a romperse que las de hoy, y cuando Paganini se aproximaba al clímax de la composición, la pobre cuerda no resistió su poderosa interpretación. El público se entristeció por el repentino final de la pieza, pero, para alivio suyo, Paganini siguió tocando. La música sonaba igual de bella con tres cuerdas que con cuatro. Entonces se rompió una segunda cuerda, pero tampoco dejó de tocar. Esta vez, el alivio del público se mezcló con cierta incredulidad. ¿Cómo podía arrancar de su instrumento tan hermosa melodía con solo dos cuerdas? La destreza y flexibilidad que requerían aquellos dedos eran mayores de lo que imaginaba el público, pero el sonido no lo acusó. La ejecución de Paganini con dos cuerdas fue superior a la que podía ofrecer cualquier otro violinista con cuatro.

Y entonces… En efecto, se rompió una tercera cuerda. Sin embargo, Paganini no se amedrentó. Moviendo los dedos con gran rapidez, terminó la pieza con la cuerda que le quedaba y el público quedó asombrado.

Mi padre me contó esta historia cuando yo tenía unos diez años y me parecía que, si Paganini había podido hacer aquello, debió de nacer con una inexplicable capacidad que era infrecuente o quizá incluso única. Más adelante, tras haber estudiado la práctica deliberada durante años, seguía recordando la historia de mi padre y me dispuse a conocer los detalles para comprender cómo era posible aquella hazaña.

Lo primero que descubrimos al leer sobre Paganini es que era un violinista verdaderamente innovador.[2] Desarrolló varias técnicas novedosas que le permitían tocar el violín como nunca se había hecho. También era un showman: le gustaba hacer cosas para impresionar al público, cosas que ningún otro violinista hacía. Pero la clave para entender la historia de mi padre fue un viejo artículo científico en el que se reproducía un relato que contaba el propio Paganini. Era algo así:[3]

Hace unos doscientos años, Paganini actuaba frecuentemente en Lucca, una

ciudad italiana donde Napoleón Bonaparte, por aquel entonces emperador de Francia, pasaba mucho tiempo con miembros de su familia. Una mujer que asistía regularmente a sus actuaciones le había llamado la atención y, cuando la atracción mutua se intensificó, Paganini decidió escribirle una composición que tocaría en uno de sus próximos conciertos. Llevaría por título *Escena de amor* y las notas habían de reflejar la conversación de los dos amantes. A Paganini se le ocurrió quitar las dos cuerdas centrales del violín y tocar la composición con la superior y la inferior. La cuerda sol, la inferior, representaba la voz del hombre, y la cuerda mi, la de la mujer. Paganini describía el diálogo entre ellos de este modo: «Las cuerdas debían reprender primero y suspirar después; debían susurrar, gemir, retozar, regocijarse y, al final, mostrarse exultantes. Al llegar a la reconciliación, la pareja reunida interpreta un *pas de deux* que culmina en una brillante coda».[4]

La interpretación de Paganini fue un gran éxito y tras el concierto recibió una petición inusual. Una familiar de Napoleón, a quien Paganini se refería únicamente como «la princesa», le preguntó si accedería a escribir una pieza que pudiera tocarse con una sola cuerda. Al parecer, era bastante sensible al sonido, y las composiciones para cuatro cuerdas a veces eran demasiado para sus nervios. Paganini aceptó y tituló la composición para la cuerda de sol *Napoleón* , ya que se acercaba el cumpleaños del emperador. Al público también le gustó la canción, y al compositor le interesó el desafío que representaba escribir e interpretar piezas con una sola cuerda.

Por supuesto, siendo como era un showman, cuando Paganini empezó a introducir en su repertorio composiciones para una cuerda, no se limitaba a anunciarlas como tales. Desarrolló un espectáculo en el que rompía una cuerda tras otra aplicando una fuerza excesiva hasta que solo quedaba la de sol, momento en el cual terminaba la canción. Escribía teniendo esto en mente: gran parte de la canción para cuatro cuerdas, luego una sección para tres, otra para dos y una última solo para la cuerda de sol. Dado que el público nunca había escuchado las piezas (por supuesto, esto sucedió mucho antes de la aparición de la música grabada), no tenía ni idea de cómo debían sonar. Solo sabía que eran celestiales y que, en una de ellas, Paganini había terminado la composición mientras lidiaba con tres cuerdas rotas.

La capacidad de Paganini para escribir y tocar una melodía hermosa con una sola cuerda de violín no debería ser tomada a la ligera. Era un maestro y ningún otro violinista de la época poseía aquella habilidad. Pero la ejecución no era la proeza mágica que sus oyentes creían, sino el producto de una práctica larga y exhaustiva.

Uno de los principales motivos por los que la gente cree en el poder del talento innato es la aparente existencia de prodigios naturales, gente que, como Paganini, parece hacer gala de unas habilidades sin parangón o que demuestra experiencia con poco o ningún entrenamiento. Si, en efecto, esos prodigios naturales existen, como mínimo debe de haber algunas personas con habilidades innatas que les permiten hacer cosas que a otras les resultan imposibles.

Da la casualidad de que he convertido la investigación de las historias de esos prodigios en un hobby y puedo afirmar con seguridad que nunca he

encontrado un caso convincente de alguien que desarrolle habilidades extraordinarias sin una práctica intensa y prolongada. Mi planteamiento básico para entender a los prodigios es el mismo que para comprender a cualquier ejecutante experto, y formulo dos preguntas sencillas: ¿cuál es la naturaleza exacta de la habilidad? Y ¿qué clase de entrenamiento la ha hecho posible? En treinta años de estudio, jamás he encontrado una destreza que no pudiera explicarse respondiendo a esas dos preguntas.

Hay demasiados prodigios naturales de renombre como para abordar aquí a más que unos pocos, y ese no es el propósito de este libro. Pero examinemos varios casos para entender algo al menos sobre cómo unas habilidades en apariencia mágicas pueden convertirse rápidamente en algo más creíble si se observan a través de la lente de la práctica deliberada.

Mozart y su leyenda

Transcurridos más de doscientos cincuenta años desde su nacimiento, Mozart sigue siendo el ejemplo definitivo de un prodigio inexplicable, la clase de persona con tantas dotes siendo aún un niño que no parece haber forma de explicarlo más que asumiendo que nació con algo más.

Por las crónicas históricas sabemos que, a una edad muy temprana, Mozart impresionaba al público europeo tocando el clavicémbalo, el clavicordio y el violín. Cuando Wolfgang tenía solo seis años, su padre los llevó a él y a su hermana de gira por Europa. En Munich, Viena, Praga, Mannheim, París, Londres, Zurich y otras ciudades, los tres Mozart (Wolfgang; su padre, Leopold; y su hermana, Maria Anna) realizaron exhibiciones para las élites de la época. Y, por supuesto, el pequeño Wolfgang, con las piernas colgándole del taburete y unas manos que apenas llegaban al teclado, fue la atracción principal. Los europeos no habían visto nunca nada igual.

Sus habilidades juveniles son indiscutibles. Por tanto, debemos preguntarnos: ¿cómo ensayaba? ¿Explica eso sus habilidades? Sin duda, Mozart sabía tocar el violín y varios instrumentos de teclado con una facilidad que los europeos del siglo XVIII no estaban acostumbrados a ver en alguien tan joven, pero en la actualidad, habituados como estamos a ver a niños de cinco y seis años formados con el método Suzuki que tocan magníficamente el violín y el piano, sus logros parecen mucho menos asombrosos.[5] De hecho, hay vídeos en YouTube de niños de cuatro años tocando el violín y el piano con una facilidad pasmosa, mejor que muchos adultos. Sin embargo, no damos por hecho que esos niños nacieron con un talento musical superior. Hemos visto suficientes «prodigios» como para saber que han desarrollado su destreza por medio de una práctica intensa desde los dos años de edad o antes.

Por supuesto, Mozart no contó con la ventaja que brinda el método Suzuki, pero su padre estaba tan entregado a convertir a su hijo en un prodigio musical como cualquier padre actual que utilice dicha técnica con su hijo. Asimismo, como mencionaba en la introducción, Leopold Mozart no solo había escrito un libro de enseñanza musical para jóvenes y puesto a prueba sus ideas con la hermana mayor de Wolfgang, sino que fue uno de los primeros profesores de música que abogaron por que los niños empezaran las clases a una edad muy temprana. Wolfgang probablemente comenzó antes de haber cumplido cuatro años. Teniendo en cuenta lo que sabemos ahora, podemos explicar cómo pudo desarrollar Mozart sus habilidades a tan tierna edad sin recurrir a un talento innato excepcional.

Por tanto, eso explica su precocidad como músico. Pero su talento como niño compositor, otro ingrediente de su leyenda, no puede despacharse aduciendo los orígenes mundanos de los prodigios modernos del violín. Según muchas biografías, empezó a componer música cuando tenía seis años, y tenía ocho cuando escribió su primera sinfonía.[6] Escribió un oratorio y varios conciertos para instrumentos de teclado a los once y una ópera a los doce.

¿Cuál era el talento de Mozart en este caso? ¿Qué hizo exactamente? Una vez que hayamos respondido esa pregunta, intentaremos averiguar cómo lo hizo.

Primero, merece la pena señalar que la formación musical de hoy en día es bastante diferente de la que procuró Wolfgang a su hijo. En la actualidad, los profesores de música del método Suzuki se centran en un aspecto, la interpretación con un único instrumento, mientras que Leopold Mozart no solo enseñó a Wolfgang varios, sino que también trabajó con él escuchando, analizando y escribiendo música. Así pues, desde el principio Leopold alentó a Wolfgang a desarrollar sus destrezas compositivas.

Sin embargo, siendo más concreto, las afirmaciones de que Mozart componía a los seis u ocho años de edad son, casi con total seguridad, una exageración. Para empezar, sabemos que las primeras composiciones que supuestamente escribió Wolfgang llevan la caligrafía de Leopold. Este aseguraba que tan solo estaba puliendo el trabajo de Wolfgang, pero no tenemos manera de saber qué porcentaje de una composición determinada es obra del niño y qué porcentaje de su padre, quien, recordemos, también era compositor y, además, un músico frustrado que nunca había recibido todos los halagos que anhelaba. En la actualidad, hay muchos padres de niños de básica que se involucran excesivamente en sus proyectos científicos. No sería nada sorprendente que ocurriera algo similar con las composiciones de Wolfgang, sobre todo teniendo en cuenta que Leopold ya había abandonado su carrera y ligado su éxito al de su hijo.

Esto resulta aún más plausible si tenemos en cuenta lo que sabemos acerca de los conciertos para piano que Wolfgang «compuso» a los once años.[7] Si bien fueron consideradas piezas originales durante muchos años, los musicólogos se dieron cuenta de que todas estaban basadas en sonatas relativamente desconocidas que habían escrito otros. Lo más probable es que Leopold se las asignara como ejercicios de composición para que se sintiera cómodo con la estructura del concierto para piano y que los elementos

originales de Wolfgang sean relativamente pocos. Además, las pruebas existentes indican que incluso en esas reelaboraciones de composiciones ajenas, Wolfgang recibió mucha ayuda de su padre. Las primeras composiciones serias que podemos atribuir con certeza a Wolfgang Mozart fueron escritas cuando tenía quince o dieciséis años, después de más de una década de estudio serio bajo el tutelaje paterno.

Por tanto, no disponemos de pruebas fehacientes de que compusiera música relevante antes de la adolescencia, y tenemos buenas razones para pensar que no lo hizo. Cuando empezó a componer música inequívocamente original y sofisticada, llevaba más o menos una década preparándose para ello. En resumen: aunque no cabe duda de que Mozart llegó a ser un extraordinario músico y compositor, no hay pruebas que respalden, aunque sí muchas que desmientan, la afirmación de que era un prodigio cuyos logros no pueden interpretarse como el resultado de la práctica y, por tanto, deben atribuirse a un talento innato.

He observado lo mismo en todos los niños prodigio que he estudiado.[8] Un ejemplo más actual es el canadiense Mario Lemieux, un jugador de hockey generalmente considerado uno de los mejores de todos los tiempos. Hay varias historias, algunas de ellas contadas por su madre, sobre cómo el joven Mario se movía por la pista como pez en el agua, patinando desde el principio como si hubiera nacido para ello y enseñando a niños mayores que llevaban años haciéndolo.[9] A su vez, esas historias han llevado a algunos a afirmar que Lemieux es una de esas personas nacidas con un talento natural superior.[10]

Sin embargo, si ahondamos un poco en la infancia de Lemieux descubriremos una situación muy similar a la del joven Wolfgang Mozart.[11] Tal como mencionaba en el capítulo 7, Mario era el tercer hijo de una familia de fanáticos del hockey, y sus dos hermanos mayores le enseñaron a jugar y patinar casi desde que empezó a caminar. Los tres jugaban con cucharas de madera en el sótano, deslizándose con sus calcetines, y más tarde, su padre construyó una pista en el patio para que pudieran practicar. Los padres de Mario estaban tan decididos a alentar esta práctica que incluso construían en su casa tramos de «hielo» en los que los chicos podían patinar cuando fuera estaba demasiado oscuro. Lo hacían amontonando nieve en el suelo del pasillo, el comedor y el salón y dejando la puerta abierta para que la casa estuviera fría. Los hermanos patinaban de una gélida habitación a otra. En resumen: todo apunta a que, al igual que Mozart, Lemieux practicó mucho antes de que la gente empezara a reparar en su talento «natural».

El saltador de altura mágico

Puede que el ejemplo reciente más espectacular de un supuesto prodigio deportivo sea el saltador de altura Donald Thomas.[12] Su historia fue narrada por David Epstein en el libro *El gen deportivo* y, puesto que es tan llamativa, ha sido relatada en numerosas ocasiones. Estos son los detalles básicos.[13]

Donald Thomas, originario de las Bahamas, era estudiante y miembro del equipo de baloncesto júnior de la Universidad de Lindenwood en Missouri. Un día estaba jugando con un amigo que practicaba el salto de altura en el equipo de atletismo y presumió delante de él con unos mates increíbles. Más tarde, intercambiaban pullas en la cafetería cuando su amigo le dijo: «Sí, sabes hacer mates, pero me apuesto lo que quieras a que no eres capaz de saltar un metro ochenta». Ese sería un salto decente en la categoría universitaria, sobre todo para atletas de universidades de divisiones bajas como Lindenwood, pero los mejores saltadores de altura suelen superar los dos metros diez. Así que Thomas aceptó el reto.

Los dos se dirigieron al pabellón deportivo de la universidad, donde el amigo de Thomas situó la barra a un metro ochenta de altura. Thomas, enfundado en unos pantalones cortos y unas zapatillas de baloncesto, la superó sin problemas. Luego, su amigo subió la barra hasta los dos metros diez. Al ver que Thomas también conseguía saltarla, lo llevó a ver al entrenador de atletismo, que aceptó incluirlo en el equipo y que participara en un torneo que se celebraría dos días después.

En ese torneo, llevando todavía unas zapatillas de baloncesto en lugar de unas de atletismo, Thomas ganó con un salto de 2,22 metros, que suponía un récord para la Universidad del Este de Illinois, donde tuvo lugar la competición. Dos meses después, Thomas compitió para las Bahamas en los Juegos de la Commonwealth de Melbourne, Australia, donde consiguió el cuarto puesto con un salto de 2,23 metros. Luego pasaría a la Universidad de Auburn, donde competiría para su equipo de atletismo, y solo un año después de que trascendiera su don para el salto de altura, obtuvo el primer puesto en el Campeonato Mundial de Atletismo celebrado en Osaka, Japón, con un salto de 2,35 metros.

En su libro, Epstein exageraba los logros de Thomas comparándolo con el sueco Stefan Holm, que se había entrenado rigurosamente desde niño y acumulaba más de veinte mil horas de práctica del salto de altura. Sin embargo, en el Campeonato Mundial de Atletismo de 2007, fue derrotado por Thomas, quien, según los cálculos de Epstein, llevaba unos pocos centenares de horas de entrenamiento.

No cabe duda de que existe cierta fascinación por esas historias en las que alguien parece haber salido de la nada para erigirse en una especie de ejecutante con dotes sobrenaturales. Y ahora que la norma de las diez mil horas es tan famosa, las historias suelen constituir una prueba de que dicha norma es errónea. Donald Thomas y otros demuestran que, siempre que hayamos nacido con los genes adecuados, es posible ser el mejor del mundo sin practicar demasiado.

Y lo entiendo. La gente quiere creer que en la vida hay magia, que no todo ha de atenerse a las formales y aburridas reglas del mundo real. ¿Y qué podría ser más mágico que nacer con una habilidad increíble que no requiere trabajo duro o disciplina? Todo un sector del cómic se cimienta en dicha premisa: a veces sucede algo mágico y de repente adquirimos poderes asombrosos. Sin nosotros saberlo, nacimos en el planeta Krypton y podemos volar. O nos mordió una araña radioactiva y podemos trepar por las paredes. O nos vimos expuestos a una radiación cósmica y ahora podemos hacernos invisibles.

Pero mis décadas de investigación sobre la pericia me han convencido de que la magia no existe. Si examinamos el caso de una persona con habilidades excepcionales a través de la lente de las dos preguntas que planteaba anteriormente (¿Qué es el talento? ¿Qué práctica condujo al talento?), podemos descorrer la cortina y averiguar qué está sucediendo en realidad.

Un ejemplo es la historia de Thomas. Sabemos poco o nada de su vida al margen de lo que él mismo ha contado, que es muy poco, así que es difícil saber con certeza qué clase de entrenamiento siguió. Pero sí sabemos algunas cosas. En primer lugar, el propio Thomas dijo a un entrevistador que había participado como mínimo en una competición del instituto donde había conseguido «aproximadamente 1,88 o 1,90 metros, nada memorable».[14] Así que sabemos, como mínimo, que había competido en la categoría de salto de altura y, si lo hacía en el equipo de su instituto, es casi seguro que recibió entrenamiento. Y Thomas es un poco modesto cuando dice que no fue «nada memorable». Aunque 1,90 metros no es en modo alguno un salto extraordinario en el instituto, es un buen salto.

Por supuesto, es posible que Thomas no se entrenara en el instituto y saltara 1,90 metros, igual que saltó 2,10 metros en la universidad sin haber practicado antes. El problema de ese escenario es que tenemos fotos de Thomas superando la barra en la primera competición universitaria y su técnica no es la de una persona que nunca se ha preparado para practicar el salto de altura. Thomas está utilizando el estilo Fosbury, bautizado así por el saltador estadounidense Dick Fosbury, que lo popularizó en los años sesenta. Ese tipo de salto es una manera ilógica de proceder: nos aproximamos a la barra describiendo una curva en carrera, saltamos arqueando la espalda y levantamos los pies en el último momento para evitar derribarla. No basta con tener unas piernas muy elásticas; hay que utilizar la técnica adecuada para ejecutar ese salto. Nadie utiliza eficazmente la técnica de Fosbury sin haber practicado mucho. Así que, aunque no sabemos nada concreto sobre la preparación de Thomas antes de aquel día en el pabellón de Lindenwood, podemos estar seguros de que pasó bastantes horas aprendiendo esa técnica hasta que pudo saltar «aproximadamente 1,88 o 1,90 metros».

Otra cosa que sabemos es que Thomas hacía gala de una increíble destreza en el salto a la hora de hacer un mate. Hay vídeos suyos introduciendo la pelota en la canasta tras despegar desde la línea de tiros libres, a cuatro metros y medio de distancia del objetivo, y sobrevolando a dos personas en su trayectoria hacia el aro. De nuevo, aunque no disponemos de información sobre cuánto había practicado Thomas los mates, podemos estar seguros de que trabajó duro para poseer esa elasticidad en las piernas. Es obvio que

estaba orgulloso de sus mates, así que sería raro que no hubiera trabajado mucho en ellos. Por lo que, insisto, es circunstancial, pero parece claro que Thomas practicó diligentemente su habilidad para saltar alto en los mates. Y da la casualidad de que la técnica de salto que se utiliza en los mates, en la que se dan varios pasos y se salta con un pie, es muy similar a la que se emplea en el salto de altura. Al practicar su destreza para los mates, Thomas también estaba entrenándose para el salto de altura. Un estudio realizado en 2011 demuestra que la capacidad para impulsarse con una sola pierna está estrechamente relacionada con la marca que consiguen los saltadores de altura.

En tercer lugar, cabe señalar que Thomas mide un metro ochenta y ocho, que es una envergadura buena, si no idónea, para el salto de altura. Como mencionaba antes, los únicos dos ámbitos donde sabemos a ciencia cierta que la genética afecta al rendimiento deportivo son la altura y el tamaño corporal. Stefan Holm, el saltador de altura sueco al que Thomas derrotó en los mundiales de 2007, mide solo un metro cincuenta y cinco, increíblemente poco para un deportista de esa disciplina. Holm tenía que entrenarse con mucha más intensidad para suplir ese déficit. Thomas estaba genéticamente dotado con un buen tamaño corporal para el salto de altura.

Así que, cuando sumamos todo esto, la hazaña de Thomas ya no parece tan mágica; impresionante, sí, pero no mágica. Es casi seguro que Thomas se había entrenado en salto de altura, al menos lo suficiente para ejecutar una buena técnica Fosbury, y había desarrollado su capacidad para saltar con una pierna practicando el mate, un enfoque inusual en la preparación para el salto de altura, pero, al menos en el caso de Thomas, efectivo.[15]

Y tenemos más pruebas. En 2015, Thomas llevaba años compitiendo en salto de altura. Había trabajado con entrenadores que sabían cómo sacar el máximo rendimiento a un deportista. Si en 2006 solo hubiera sido un diamante en bruto, habríamos sido testigos de una evolución fenomenal desde que empezó a entrenarse con rigor. De hecho, aproximadamente un año después de ser descubierto, la gente predecía que su talento innato lo llevaría a batir el récord mundial, fijado en 2,45 metros. Su mejor salto en una competición tuvo lugar en el Campeonato Mundial de Atletismo de 2007, donde consiguió 2,35 metros. Se ha aproximado a esa altura en varias ocasiones, pero nunca la ha igualado. En los Juegos de la Commonwealth de 2014 saltó 2,21 metros, menos que ocho años antes en esa misma competición, donde se hizo un nombre. La conclusión más obvia es que, cuando Thomas compitió por primera vez en la universidad en 2006, ya llevaba mucho entrenamiento a sus espaldas, tanto en salto de altura como en mates, así que era difícil que más preparación supusiera una gran diferencia. Si no se hubiera entrenado nunca, debería haber mejorado mucho más.

Sabios

Aparte de aparentes prodigios como Mozart o Donald Thomas, hay otro grupo de personas que, como suele afirmarse, poseen destrezas extraordinarias que parecen haber aflorado casi por arte de magia, y son las personas con el síndrome del sabio.[16] Las capacidades de esos *savants* , como se los conoce ahora, suelen manifestarse en ámbitos muy específicos. Algunos tocan un instrumento musical y a menudo han memorizado miles de piezas o son capaces de interpretar una tras escucharla una sola vez. Otros pueden pintar, esculpir o dedicarse a otras disciplinas artísticas, a menudo produciendo obras increíblemente detalladas. Otros realizan cálculos aritméticos, como multiplicar mentalmente dos cifras con muchos dígitos. Otros hacen cálculos de fechas, como decir en qué día de la semana caerá el 12 de octubre de 2577 (domingo).

Lo que convierte a estas habilidades en algo reseñable es que, en lo demás, la mayoría de esos sabios son mentalmente discapacitados. Algunos obtienen pésimos resultados en los test de inteligencia y otros padecen autismo grave y apenas pueden interactuar con otras personas. La aparición de esas sorprendentes habilidades en personas que por lo demás tienen problemas para funcionar en el mundo es lo que hace tan fascinante el síndrome del sabio, y también lo que nos hace pensar que dichas habilidades han aflorado sin una práctica normal y previsible.

De nuevo, la mejor manera de comprender esas habilidades es entender primero qué son y después buscar el tipo de práctica que podría explicarlas. Los estudios que parten de esa premisa indican que los *savants* , o sabios, no son receptores de un talento milagroso. Por el contrario, lo han trabajado como todos los demás.[17]

Francesca Happé y Pedro Vital, dos investigadores del King’s College de Londres, compararon a varios niños autistas que desarrollaron habilidades similares a las de los *savants* con niños autistas que no las desarrollaron. Según descubrieron, los *savants* autistas son mucho más proclives a prestar atención a los detalles y a conductas repetitivas.[18] Cuando algo les llama la atención, ignoran todo lo demás y se recluyen en un mundo propio. Este tipo de autistas suelen ensayar obsesivamente una pieza musical o memorizar una serie de números de teléfono y, por tanto, es probable que desarrollen destrezas en esos ámbitos, igual que les ocurre a las personas que llevan a cabo una práctica intencional o deliberada.

Uno de los mejores ejemplos es Donny, un *savant* autista que es el calculador de fechas más rápido y preciso jamás puesto a prueba. Donny puede dar el día de la semana correspondiente a una fecha un segundo después de oírla y casi siempre acierta. Marc Thioux, de la Universidad de Groninga, en Holanda, lleva años estudiando a Donny, y sus investigaciones nos brindan una panorámica sin precedentes de la mente de un *savant* autista.

Thioux afirma que Donny es adicto a las fechas.[19] Lo primero que hace cuando conoce a alguien es preguntarle cuándo es su cumpleaños. Siempre

está pensando en fechas y repitiéndolas. Ha memorizado los catorce calendarios anuales existentes, es decir, los siete calendarios normales en los que el 1 de enero es domingo, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes o sábado, y los correspondientes calendarios bisiestos, y ha desarrollado sistemas para calcular rápidamente cuál de los catorce calendarios es aplicable a un año determinado.[20] Cuando se le pregunta en qué día de la semana caerá una fecha, Donny se centra primero en el año para averiguar cuál de los catorce calendarios debe utilizar y después consulta ese calendario mental para determinar el día de la semana para la fecha en cuestión. En resumen, Donny posee una destreza altamente desarrollada que es fruto de años de estudio obsesivo, pero no un signo de un talento innato milagroso.

A finales de los años sesenta, un psicólogo llamado Barnett Addis se propuso entrenar a una persona con una inteligencia normal para que realizara los mismos cálculos de fechas que los *savants* .[21] En concreto, había estudiado cómo conseguían dos gemelos sus hazañas cronológicas. Los hermanos, con un CI que oscilaba entre sesenta y setenta, eran capaces de acertar el día de la semana de fechas hasta el año 132470 d. C. en un promedio de seis segundos. Addis descubrió que, al parecer, el método de los gemelos consistía en encontrar un año equivalente entre mil seiscientos y dos mil y luego sumar las cifras que correspondían al día del mes, al mes, al año y al siglo. Sabiendo esto, Addis entrenó a un estudiante de posgrado en ese método para ver si realmente funcionaba. Con solo dieciséis sesiones de práctica, el alumno era capaz de calcular tan rápido como los gemelos. Y lo más interesante es que no siempre tardaba lo mismo en generar el día de la semana, sino que dependía de la cantidad de cálculos requeridos. Su patrón de tiempos de respuesta era equiparable al del mejor gemelo, lo cual indicaba a Addis que los hermanos obtenían sus respuestas por medio de procesos cognitivos similares.

En este caso, la lección es que las habilidades de Donny, o cualquier otro *savant* , para el cálculo de fechas no tienen nada de mágico. Donny desarrolló sus habilidades trabajando y pensando en fechas durante años hasta llegar a un punto en que conoce cada uno de los catorce calendarios igual que nosotros nos sabemos nuestro número de teléfono, y ha desarrollado una técnica propia, que en este caso los investigadores todavía no terminan de entender, para determinar qué calendario debe utilizar para un año determinado. No es algo que un estudiante universitario motivado que participe en un experimento psicológico no pueda hacer.

Todavía no conocemos exactamente el procedimiento de otros *savants* y cómo han desarrollado sus destrezas, ya que normalmente es difícil comunicarse con ellos o preguntarles por sus métodos, pero, como señalaba en un artículo de 1988, los estudios sobre las capacidades de los *savants* indican que son aptitudes eminentemente adquiridas, lo cual implica a su vez que desarrollan esas aptitudes de manera muy similar a como lo hacen otros expertos.[22] Es decir, practican por medio de la adaptabilidad de su cerebro, que a su vez se modifica de tal manera que desarrollan sus habilidades extraordinarias. Estudios prácticos más recientes del cerebro de los *savants* corroboran esta idea.[23]

Los antiprodigios

Podría continuar con más análisis de prodigios y *savants* , pero sería más de lo mismo. El resumen es que, cada vez que profundizamos en uno de esos casos, descubrimos que las habilidades extraordinarias son producto de mucha práctica y entrenamiento. Los prodigios y los *savants* no nos dan razones para creer que algunas personas nacen con habilidades naturales en un ámbito u otro.

Pero ¿qué hay de la antítesis de los prodigios? ¿Qué hay de la gente que parece haber nacido sin talento alguno en una disciplina determinada? Individualmente es algo muy difícil de calibrar, ya que puede ser complicado dilucidar por qué una persona no ha conseguido algo. ¿Ha sido por falta de esfuerzo, de una enseñanza adecuada o de talento innato? No siempre podemos saberlo, pero veamos algunos casos.

Alrededor de una sexta parte de los adultos estadounidenses creen no saber cantar.[24] Desafinan mucho. Serían incapaces de acertar una nota aunque la tuvieran delante de las narices. Y, en general, esa gente no se alegra de ello.[25] Si habla con profesores de música o con los pocos investigadores que estudian a no cantantes, le dirán que a esas personas musicalmente incapacitadas les gustaría que las cosas fuesen de otra manera. Como mínimo querrían cantar *Cumpleaños feliz* sin asustar a los demás. Puede que incluso sueñen con ir al karaoke y arrasar con sus versiones de *My Way* o *Baby One More Time* .

Pero en algún momento alguien los convenció de que no sabían cantar.[26] Por las entrevistas realizadas sabemos que normalmente se trataba de una figura de autoridad, como un progenitor, un hermano mayor, un profesor de música o tal vez un compañero al que admiraban, y solía producirse en un momento decisivo, y a menudo doloroso, que siguen recordando bastante bien de adultos. La mayoría de las veces les dijeron que no tenían oído. Y, como creían que no habían nacido para cantar, tiraron la toalla.

En la actualidad, decir que alguien carece de oído tiene un significado muy concreto: la persona no percibe la diferencia entre una nota musical y otra. Por ejemplo, si alguien toca un do al piano y después un re, una persona sin oído es incapaz de detectar la diferencia. Y, por supuesto, si no podemos distinguir una nota de otra, sería imposible cantar una melodía, que es una serie de notas sucesivas. Sería como intentar pintar una puesta de sol si no distinguimos el rojo del amarillo y el azul.

Algunas personas, en efecto, no tienen oído. Se trata de una enfermedad conocida como «amusia congénita», pero es extremadamente rara, tanto que

el descubrimiento de una mujer con dicha enfermedad mereció un artículo en una importante revista científica.[27] No padecía daños o defectos cerebrales apreciables, tenía una capacidad auditiva y una inteligencia normales y, sin embargo, no acertaba a distinguir entre una melodía simple que ya había oído y una nueva que no había escuchado nunca. Curiosamente, también tenía dificultades para distinguir ritmos musicales. La mujer, por más que lo intentara, nunca sería capaz de cantar una melodía.

Pero no es lo que le ocurre a la mayoría. El principal obstáculo que deben superar las personas que creen no saber cantar es la idea en sí mismas. Varios investigadores han estudiado la cuestión y no hay indicios de que un gran número de personas nazcan sin la capacidad innata de cantar.[28] De hecho, existen algunas culturas, como los anang ibibio de Nigeria, en las que se espera que todo el mundo cante, se enseña a todo el mundo a cantar y todo el mundo sabe hacerlo.[29] En nuestra cultura, la razón por la que los no cantantes no saben cantar es sencillamente que nunca han practicado para desarrollar esa aptitud.

¿Podría decirse lo mismo de una materia como las matemáticas? Quizá no haya una disciplina en la que más gente nos diga: «No se me dan bien». Un gran porcentaje de los estudiantes, sobre todo en Estados Unidos, terminan la escuela secundaria convencidos de que no poseen un don genético para realizar operaciones matemáticas más complejas que una suma, una resta y tal vez una multiplicación. Pero varias iniciativas exitosas han demostrado que casi cualquier niño puede aprender matemáticas si le enseñan de la forma adecuada.

Tal vez la más interesante de esas iniciativas sea un programa denominado Jump Math, desarrollado por el matemático canadiense John Mighton.[30] El programa utiliza los mismos principios básicos que encontramos en la práctica deliberada: desglosar el aprendizaje en una serie de destrezas bien delimitadas, diseñar ejercicios para enseñar esas destrezas en el orden correcto y utilizar el feedback para controlar los progresos. Según los profesores que han seguido el programa, este enfoque les ha permitido enseñar las aptitudes matemáticas relevantes a todos los estudiantes sin que ninguno quedara rezagado. El programa Jump fue evaluado en Ontario en un ensayo controlado y aleatorio con veintinueve profesores y unos trescientos alumnos de quinto curso y, después de cinco meses, los alumnos demostraron un progreso que duplicaba con creces al de otros en la comprensión de conceptos matemáticos planteados en unas pruebas estándar.

Lamentablemente, las conclusiones del ensayo no han aparecido en ninguna revista científica contrastada, así que es difícil juzgarlas objetivamente, y tendremos que ver si se reproducen los resultados en otros distritos escolares antes de poder fiarnos por completo, pero coinciden con lo que normalmente he observado en varios ámbitos, no solo el canto y las matemáticas, sino también la escritura, el dibujo, el tenis, el golf, la jardinería y varios juegos como el Scrabble y los crucigramas: la gente no deja de aprender y mejorar porque haya alcanzado un límite innato de rendimiento, sino porque, por alguna razón, ha dejado de practicar o ni siquiera ha empezado a hacerlo. No existen indicios de que personas por lo demás normales nazcan sin un talento innato para cantar, resolver problemas matemáticos o ejecutar cualquier otra

destreza.

Práctica frente a talento en el ajedrez

Recordemos cuando éramos pequeños y empezábamos a tocar el piano, a lanzar una pelota de béisbol o a dibujar. O pensemos tal vez en qué sentíamos al cabo de un tiempo: tras seis meses jugando a fútbol, todo empezaba a tener sentido, o nos habíamos incorporado a un club de ajedrez un año antes y finalmente dominábamos los rudimentos del juego, o habíamos aprendido a sumar, restar y multiplicar y el profesor nos planteaba entonces una larga división. En todos los casos, cuando mirábamos a nuestro alrededor, algunos amigos o compañeros iban mejor que otros, y algunos peor. Siempre hay diferencias manifiestas en la rapidez con que la gente aprende algo. Algunos parecen tener más facilidad para aprender a tocar un instrumento musical. Unos parecen deportistas natos. Otros parecen poseer una capacidad innata para los números.

Y puesto que vemos esas diferencias en los principiantes, es natural dar por sentado que esas diferencias persistirán, que la gente que lo hacía bien al principio seguirá avanzando con la misma facilidad. Esos afortunados, imaginamos, nacieron con un talento innato que les allanó el camino y los condujo a la excelencia. Es una consecuencia comprensible de observar el principio del viaje y llegar a la conclusión de que el resto del trayecto será similar.

Pero es un error. Una vez que observemos el viaje entero, de principiante a experto, nos haremos una idea muy distinta de cómo aprende y mejora la gente y de qué es necesario para sobresalir.

El mejor ejemplo tal vez sea el ajedrez. En el imaginario popular, una gran destreza ajedrecística va íntimamente ligada a una lógica y un intelecto tremendos. Si un autor o guionista desea transmitir que un personaje es especialmente brillante, lo sentará frente a un tablero de ajedrez para que se anote un jaque mate sobre su contrincante con el apropiado *savoir faire* . O mejor aún, ese genio se encontrará con una partida en curso y, tras estudiar el tablero un par de segundos, indicará cuál es la jugada ganadora. Con bastante frecuencia, el jugador de ajedrez es un policía estrafalario y brillante, o quizá una mente criminal igual de estrafalaria y casi igual de brillante, o preferiblemente ambos, de modo que los oponentes puedan enfrentarse sobre el tablero, equiparando ingenio e intercambiando ocurrencias. A veces, como en la escena culminante de *Juego de sombras* , de 2011, con Sherlock Holmes y el profesor Moriarty, ambos acaban ignorando por completo el tablero de ajedrez y realizando movimientos como si fueran

dos boxeadores fintando y golpeándose hasta que uno de ellos asesta el puñetazo definitivo. Pero, sean cuales sean las circunstancias, el mensaje es siempre el mismo: el dominio del ajedrez denota una gran inteligencia que pocos tienen la suerte de poseer desde que nacen. Y, a la inversa, jugar extraordinariamente al ajedrez exige una mente brillante.

Y si observamos la capacidad ajedrecística de los niños que están aprendiendo a jugar, los que presentan un CI más alto mejoran más rápido. Pero ese es solo el principio de la historia. Lo verdaderamente importante es el final.

Con los años, muchos investigadores han estudiado la conexión entre la inteligencia y la habilidad para jugar al ajedrez. Algunos de los primeros trabajos fueron realizados en la década de 1890 por Alfred Binet, el padre de los test de inteligencia, que estudió a los jugadores de ajedrez para intentar comprender qué tipo de memoria era necesario para jugar a ciegas.[31] Binet desarrolló su test de inteligencia como un método para identificar a estudiantes que tenían problemas en la escuela y, de hecho, lo consiguió, ya que esas pruebas están relacionadas con el éxito académico. Pero, desde la época de Binet, muchos investigadores han afirmado que el test de inteligencia mide capacidades generales que guardan relación con el éxito en casi cualquier ámbito, como la música y el ajedrez. Por tanto, esos investigadores creen que los test calibran una especie de inteligencia innata general. No obstante, otros discrepan, aduciendo que es mejor interpretar el CI no como inteligencia innata, sino como lo que miden los test, que puede incluir conocimientos sobre palabras relativamente inusuales y destrezas adquiridas en matemáticas. Sin ahondar mucho en ese debate, me limitaré a decir que considero mejor no equiparar CI con inteligencia innata, sino ceñirse a los hechos y concebir el CI como un factor cognitivo medido por los test de inteligencia que, tal como se ha demostrado, puede predecir cosas como el éxito en la escuela.

Desde los años setenta, un creciente número de investigadores han seguido los pasos de Binet e intentado entender cómo piensan los ajedrecistas y qué los convierte en buenos jugadores. Uno de los estudios más reveladores fue llevado a cabo en 2006 por tres investigadores británicos: Merim Bilali



y Peter McLeod, de la Universidad de Oxford, y Fernand Gobet, de la Universidad de Brunel.[32] Por motivos que abordaremos en breve, decidieron no estudiar a grandes maestros, sino a una serie de colegiales, y reclutaron a cincuenta y siete niños de clubes de ajedrez de escuelas de primaria y secundaria. Los jóvenes ajedrecistas tenían entre nueve y trece años y llevaban jugando una media de cuatro. Algunos eran muy buenos, lo suficiente para ganar con facilidad a un adulto que participe en torneos, y algunos no lo eran en absoluto. Cuarenta y cuatro de los cincuenta y siete eran niños.

El objetivo del estudio era evaluar qué papel desempeña, si es que desempeña alguno, el CI en el nivel que puede alcanzar un jugador de ajedrez. Era una

cuestión que ya habían estudiado bastantes psicólogos y, tal como señalaban los tres investigadores en el artículo que incluía sus resultados, estaba bastante irresoluta. Por ejemplo, ciertos estudios habían descubierto una relación entre el CI y la capacidad ajedrecística, y también entre los test que miden las capacidades visuoespaciales y la habilidad para el ajedrez.[33] Nada de esto resulta especialmente sorprendente si tenemos en cuenta la opinión generalizada de que el ajedrez requiere una inteligencia por encima de la media y que las capacidades visuoespaciales serían particularmente importantes para el ajedrez, ya que los jugadores deben ser capaces de visualizar posiciones y los movimientos de las piezas mientras estudian posibles líneas de juego. Pero esos estudios se llevaron a cabo con ajedrecistas jóvenes y, aunque constataron que tenían un CI por encima de la media, no se apreciaba una relación clara entre el CI y lo bueno que era un jugador en particular.

Por el contrario, los estudios realizados con adultos normalmente han demostrado que estos no poseen mayores capacidades visuoespaciales que los adultos normales que no juegan al ajedrez.[34] Los estudios han constatado también que los buenos ajedrecistas adultos, incluso los grandes maestros, no siempre poseen un CI más alto que otros adultos con un nivel educativo similar.[35] Tampoco se da una correlación entre el CI de los ajedrecistas y sus resultados.[36] Por raro que nos parezca a quienes nos hemos criado con los personajes de ficción torturados pero brillantes que destacan en el ajedrez, todo indica que una mayor inteligencia no guarda relación con un nivel ajedrecístico más elevado en adultos.

Aún más extraño es el caso del *go* , a menudo calificado como la versión asiática del ajedrez. Se disputa entre dos personas que van colocando piedras, blancas para un jugador y negras para el otro, en una intersección de la cuadrícula de 19x19 que conforma el tablero. El objetivo es rodear y capturar las piedras del oponente, y el ganador es el que controla el área más grande del tablero al final de la partida. Aunque solo hay un tipo de pieza y de movimiento, colocar una piedra en una intersección, es más complejo que el ajedrez, ya que pueden realizarse muchas más jugadas y, de hecho, el desarrollo de programas informáticos para jugar bien ha resultado mucho más difícil. A diferencia de los mejores programas de ajedrez, que pueden ganar sistemáticamente a los grandes maestros, los de *go,* al menos al escribir estas líneas en 2015, no están a la altura de los jugadores más avezados.

Por ello, al igual que en el ajedrez, cabría suponer que los maestros de *go* poseen un CI alto o tal vez unas habilidades visuoespaciales excepcionales, pero, una vez más, estaríamos equivocados. Estudios recientes con maestros de *go* han puesto de relieve que su CI es, si acaso, más bajo que el de la media.[37] Dos estudios realizados con maestros de *go* descubrieron un CI medio que rondaba los noventa y tres puntos, frente a grupos de control integrados por coreanos de la misma edad y sexo que no jugaban a *go* y que presentaron un promedio de unos cien. Aunque las cifras de los maestros de *go* que participaron en los dos estudios eran tan reducidas que los CI por debajo de la media podrían ser casualidades estadísticas, queda claro que, por regla general, no obtienen mejores resultados en los test de inteligencia que el resto de la población.[38]

Con este trasfondo, los tres investigadores británicos se dispusieron a resolver los resultados contradictorios de los jugadores de ajedrez. ¿Ayuda una inteligencia más alta (es decir, un mayor CI) a jugar mejor al ajedrez o no? El plan era realizar un estudio que tuviera en cuenta tanto la inteligencia como el tiempo que se invertía en practicar. Estudios anteriores habían evaluado una cosa o la otra, pero no ambas a la vez.

Bilali



y sus compañeros querían averiguar todo lo que pudieran sobre su grupo de cincuenta y siete jóvenes ajedrecistas. Midieron varios aspectos de su inteligencia, no solo su CI y su inteligencia espacial, sino también su memoria, su inteligencia verbal y su rapidez de procesamiento. Preguntaron a los niños cuándo habían empezado a jugar y cuántas horas practicaban. También les pidieron que llevaran un diario durante seis meses, donde registraban el tiempo que practicaban cada día. Uno de los puntos flacos del estudio es que buena parte del tiempo de práctica en realidad lo invertían disputando partidas con otros miembros de sus clubes y no a solas, y los investigadores no distinguieron entre ambos tipos de preparación. Aun así, las medidas ofrecieron un cálculo razonable del esfuerzo que hacía cada niño para desarrollar su destreza. Por último, los investigadores evaluaron las aptitudes de los participantes planteándoles problemas ajedrecísticos y mostrándoles fugazmente tableros con partidas a medias y pidiéndoles que los reconstruyeran de memoria. Algunos sujetos participaban regularmente en torneos y, en esos casos, los investigadores también podían trabajar con sus puntuaciones.

Cuando analizaron todos los datos, encontraron unos resultados similares a los que habían visto otros investigadores. La cantidad de práctica que realizaron los niños era el factor más importante para explicar su nivel ajedrecístico y, a más práctica, mejores puntuaciones obtenían en los diversos criterios de aptitud. Un factor menos relevante, pero aun así significativo, era la inteligencia, donde un CI más alto estaba relacionado con mayores habilidades ajedrecísticas. Sorprendentemente, la inteligencia visuoespacial no fue el factor más importante, sino la memoria y la rapidez de procesamiento. Al valorar todas las pruebas, los investigadores llegaron a la conclusión de que, en niños de esa edad, la práctica es el factor clave del éxito, si bien la inteligencia innata (o CI) también influye.

No obstante, la panorámica cambió drásticamente cuando los investigadores evaluaron solo a los jugadores «de élite» que había en el grupo. Eran veintitrés niños, todos varones, que participaban de forma habitual en torneos locales, nacionales y a veces incluso internacionales. Sus resultados medios eran de 1.603 puntos, el más alto 1.835 y el más bajo 1.390. Resumiendo, esos niños ya eran bastante buenos en su disciplina. La puntuación media de todos los participantes de torneos ajedrecísticos, tanto adultos como niños, ronda los 1.500, lo cual significa que la mayoría de los miembros del grupo de élite superaban dicha media, e incluso los peores habrían tenido pocas

dificultades para hacer jaque mate a un adulto competente.

Entre esos veintitrés jugadores de élite, la cantidad de práctica siguió siendo el principal factor determinante en sus aptitudes ajedrecísticas, pero la inteligencia no tuvo un papel reseñable. Aunque el grupo de élite presentaba un CI un poco más alto que el total de los cincuenta y siete jugadores, los miembros del primer grupo con un CI menor eran, por lo general, ligeramente mejores que los del grupo de élite con un CI más alto.

Hagamos un pequeño alto para digerir esto: para esos jóvenes jugadores de élite, un CI más alto no solo no suponía ventaja alguna, sino que parecía situarlos en ligera desventaja. El motivo, según descubrieron los investigadores, era que los jugadores de élite con un CI más bajo solían practicar más, lo cual mejoraba sus aptitudes hasta el punto de que obtenían mejores resultados que los jugadores de élite con un cociente más elevado.

El ensayo pone mucho empeño en explicar la aparente contradicción que existe entre los estudios más antiguos, que descubrieron que el CI estaba vinculado a una mayor destreza ajedrecística en jugadores jóvenes, pero no en adultos que participaban en torneos, maestros y grandes maestros. Y esta explicación es muy importante para nosotros porque no solo es aplicable a los jugadores de ajedrez, sino al desarrollo de cualquier destreza.

Cuando los niños empiezan a jugar al ajedrez, su inteligencia, es decir, sus resultados en los test, influye en lo rápido que pueden aprender y llegar a un nivel de competencia mínimo. A los niños con un CI más alto normalmente les resulta más fácil aprender y recordar normas, desarrollar estrategias y ponerlas en práctica; todo ello les confiere ventaja en los primeros estadios de aprendizaje, cuando se juega aplicando el pensamiento abstracto directamente a las piezas del tablero. Este tipo de aprendizaje no es diferente del que se lleva a cabo en las escuelas, que era el objetivo del proyecto original de Binet cuando desarrolló los test de inteligencia.

Pero sabemos que cuando los niños (o los adultos) estudian y aprenden el juego, desarrollan una serie de representaciones o atajos mentales que les otorgan una memoria superior para las posiciones de ajedrez que encuentran en una partida y una capacidad para centrarse rápidamente en los movimientos apropiados para una situación determinada. Parece bastante probable que esas representaciones mentales superiores les permiten jugar con más rapidez y destreza. Ahora, cuando ven cierta disposición de las piezas, no tienen que estudiar minuciosamente cuál está atacando o podría atacar a todas las demás; por el contrario, reconocen un patrón y saben de manera casi automática cuáles serían los movimientos y contramovimientos más certeros. Ya no tienen que echar mano de la memoria a corto plazo y de sus habilidades analíticas para imaginar qué ocurriría si realizaran ese movimiento y su oponente optara por ese otro, tratando de recordar la posición de todas las piezas del tablero. Por el contrario, se hacen una idea general de lo que sucede en una posición determinada (líneas de fuerza o sea cual sea la técnica de imágenes que utilicen), y emplean sus habilidades lógicas para trabajar con sus representaciones mentales y no con las piezas individuales que hay sobre el tablero.

Con suficiente práctica en solitario, las representaciones mentales resultan tan útiles y potentes que el factor que más separa a los dos jugadores no es su inteligencia, sus habilidades visuoespaciales o incluso su memoria o rapidez de procesamiento, sino la igualdad y cantidad de sus representaciones mentales y la eficacia con que las usen. Puesto que esas representaciones mentales se desarrollan específicamente para analizar posiciones de ajedrez y elegir los mejores movimientos (recordemos que, por lo general, se desarrollan estudiando durante horas las partidas de los grandes maestros), son mucho más eficaces que utilizar la memoria y la lógica y analizar la colección de piezas que hay sobre el tablero como elementos que interactúan individualmente. Por ello, cuando alguien se convierte en gran maestro o incluso en un consumado jugador de torneos a los doce años de edad, las habilidades que miden los test de inteligencia son mucho menos importantes que las representaciones mentales que hemos desarrollado por medio de la práctica. En mi opinión, eso explica por qué no vemos relación alguna entre el CI y la destreza ajedrecística si observamos a jugadores experimentados.

Por supuesto, las destrezas medidas por los test de inteligencia sí parecen influir al principio y, por lo visto, los niños con un mayor CI son más capaces en esos primeros estadios. Pero Bilali



y sus compañeros descubrieron que entre los niños que participaban en torneos, es decir, los jugadores lo suficientemente entregados al juego como para llevarlo un nivel más allá del club de ajedrez de la escuela, los que poseían un CI más bajo practicaban más. No sabemos por qué, pero podemos especular: todos esos jugadores de élite eran devotos del ajedrez y, al principio, a los que tenían un CI más alto les resultaba un poco más fácil desarrollar su destreza. Los otros, en un esfuerzo por estar a la altura, practicaban más y, al haber desarrollado ese hábito, llegaron a superar a los que tenían un CI más alto, que al principio no sintieron la misma presión para progresar. Y aquí extraemos el principal mensaje: a largo plazo, los que se imponen son los que practican más y no los que contaron con cierta ventaja inicial gracias a su inteligencia o algún otro talento.

El verdadero papel de las características innatas

Los resultados del estudio sobre el ajedrez ofrecen una panorámica crucial de la interacción entre talento y práctica en el desarrollo de varias destrezas. Aunque la gente con ciertas características innatas (el CI, en el caso del

estudio del ajedrez) puede partir con ventaja cuando aprende algo, esa ventaja se atenúa con el tiempo y, al final, la cantidad y calidad de la práctica desempeñan un papel mucho más importante a la hora de determinar lo cualificada que está una persona.

Los investigadores han detectado indicios de este patrón en muchos campos.[39] En la música, como en el ajedrez, existe una correlación inicial entre CI y ejecución. Por ejemplo, un estudio realizado con noventa y un alumnos de quinto curso que estudiaron piano durante seis meses descubrió que, de media, los estudiantes con un CI más alto obtuvieron mejores resultados al final de ese período que aquellos con un CI más bajo.[40] Sin embargo, la correlación media entre CI y ejecución musical se reduce a medida que aumentan los años de estudio, y las pruebas realizadas no han hallado relación entre CI y ejecución en licenciados universitarios o músicos profesionales.[41]

En un estudio de pericia en cirugía oral, la habilidad de los estudiantes de odontología guardaba relación con sus resultados en las pruebas de capacidad visuoespacial, y los que obtuvieron mejores puntuaciones en dichas pruebas también fueron mejores en las simulaciones quirúrgicas practicadas con una prótesis mandibular.[42] Sin embargo, cuando se sometió a la misma prueba a residentes y cirujanos odontológicos, no se observó esa correlación. Por tanto, la influencia inicial de la capacidad visuoespacial en la ejecución quirúrgica desaparece con el tiempo, a medida que los estudiantes practican, y cuando son residentes, las diferencias de «talento», en este caso, capacidad visuoespacial, ya no tienen un efecto perceptible.

En el caso de los estudiantes que aspiraban a trabajar de taxistas en Londres, de los cuales hablábamos en el capítulo 2, no había diferencias entre el CI de los que terminaron el curso y obtuvieron la licencia y los que lo dejaron.[43] El CI no suponía diferencia alguna en la capacidad de aprendizaje de los conductores para orientarse en la capital inglesa.

El CI medio de los científicos sin duda es más alto que el de la población general, pero en ese grupo no existe correlación entre CI y productividad científica.[44] De hecho, varios científicos ganadores del Nobel tenían un CI que ni siquiera les valdría para entrar en Mensa, una organización cuyos miembros deben poseer un cociente de al menos 132, una cifra que los sitúa entre el 2 % de población más inteligente. Richard Feynman, uno de los físicos más brillantes del siglo XX, tenía un CI de 126; James Watson, uno de los descubridores de la estructura del ADN, un CI de 124; y William Shockley, que recibió el Nobel de Física por su papel en la invención del transistor, un CI de 125.[45] Aunque las destrezas evaluadas mediante los test de inteligencia sin duda mejoran el rendimiento en el aula de ciencias y los estudiantes con un CI superior suelen obtener mejores resultados que aquellos con un CI más bajo, lo cual coincide una vez más con los trabajos de Binet para medir el aprendizaje escolar, en los científicos profesionales un CI más alto no parece conceder ventaja alguna.

Varios investigadores afirman que, en general, los requisitos para rendir competentemente en varios ámbitos son mínimos. Por ejemplo, se dice que los científicos, como mínimo en ciertas especialidades, necesitan un CI que ronde

los 110 o 120 puntos para prosperar, pero que una puntuación más alta no confiere ningún beneficio adicional.[46] Sin embargo, no está claro que sea necesario un CI de 110 para desempeñar las funciones de un científico o simplemente para alcanzar un nivel suficiente para que nos contraten como tal. En muchos ámbitos de la ciencia se requiere un doctorado para poder obtener becas y realizar investigaciones, y obtener un doctorado requiere entre cuatro y seis años de buen rendimiento académico con un alto nivel de aptitudes para la escritura y un vocabulario amplio, que son atributos que se miden en los test de inteligencia verbal. Asimismo, la mayoría de los programas de doctorado científico exigen un pensamiento matemático y lógico, que se miden con otros componentes de los test de inteligencia. Cuando esos estudiantes solicitan plaza en la escuela de posgrado tienen que someterse a pruebas como la Graduate Record Examination (GRE), que miden esas capacidades, y solo los que obtienen resultados altos son aceptados en los programas de ciencia. Por ello, desde esta perspectiva, no es de extrañar que los científicos suelan tener un CI de 110 a 120 o más: sin la capacidad de base para obtener esas puntuaciones es poco probable que tengan opciones de ser científicos.

También podríamos especular que existen ciertos requisitos mínimos de «talento» para actividades como el deporte o la pintura, así que a la gente que está por debajo de esos requisitos le resultaría difícil o imposible destacar en esos ámbitos. Pero, aparte de rasgos físicos muy básicos, como la altura y el tamaño corporal en el deporte, no tenemos pruebas firmes de que existan esos requisitos mínimos.

Sí sabemos, y esto es importante, que en el caso de las personas que han practicado lo suficiente y alcanzado cierto nivel de destreza en su ámbito no existen indicios de que unas habilidades determinadas genéticamente influyan en la decisión de quién figurará entre los mejores. Una vez que llegamos a lo más alto, lo que marca la diferencia no es el talento natural, o al menos no la clase de talento que normalmente se interpreta como una capacidad innata para sobresalir en una actividad determinada.

Creo que esto explica por qué es tan difícil predecir quién llegará a la cima de cualquier disciplina. Si una habilidad innata influyera en la decisión de quién se convierte en el mejor, sería mucho más fácil detectar a esos futuros campeones al principio de su carrera. Si, por ejemplo, los mejores jugadores profesionales de rugby fueran los que han nacido con un don para ese deporte, ese don resultaría obvio cuando llegan a la universidad, momento en el cual normalmente llevan cinco años o más jugando. Pero en realidad nadie ha averiguado cómo observar a los jugadores de rugby universitario y saber cuáles serán los mejores y cuáles un fiasco. En 2007, el quarterback JaMarcus Russell, de la Universidad Estatal de Luisiana, fue elegido primero en el *draft* de la NFL; fue un fracaso absoluto y dejó el rugby tres años después. En cambio, Tom Brady fue elegido en la sexta ronda del *draft* de 2000, después de otros ciento noventa y ocho jugadores, y acabó convirtiéndose en uno de los mejores quarterbacks de la historia.

En 2012, un estudio realizado con tenistas evaluó el éxito y la clasificación de las categorías júnior, es decir, jugadores jóvenes que están trabajando y compitiendo para convertirse en profesionales, y los comparó con sus logros

después de profesionalizarse.[47] No se halló relación. Si las diferencias en el talento innato influyeran a la hora de determinar quiénes son los mejores jugadores profesionales, cabría imaginar que dichas diferencias serían apreciables durante sus primeros años como aficionados, pero no fue así.

La conclusión es que nadie ha conseguido identificar a la gente con un talento innato. Nadie ha descubierto nunca una variante genética que prediga un rendimiento superior en un ámbito u otro, y nadie ha ideado una forma de, por ejemplo, evaluar a niños pequeños e identificar cuáles serán los mejores deportistas, matemáticos, médicos o músicos.

Hay una razón simple para todo esto. Si en efecto existen diferencias genéticas que influyen en el rendimiento de una persona (tras las fases iniciales en las que dicha persona simplemente está aprendiendo), es improbable que afecten de forma directa a las destrezas relevantes: un gen musical, un gen ajedrecista o un gen matemático. No, sospecho que esas diferencias genéticas, si es que existen, probablemente se manifestarán a través de la práctica necesaria y el esfuerzo que se invierte en desarrollar una destreza. Por ejemplo, es posible que algunos niños nazcan con una serie de genes que les hacen sentir más placer dibujando o haciendo música. En ese caso, esos niños serán más proclives a dibujar o hacer música que otros. Si se apuntan a clase de arte o música, probablemente pasarán más tiempo practicando, porque para ellos es más divertido. Llevarán sus libretas de bocetos o guitarras allá donde vayan. Y, con el tiempo, esos niños serán mejores artistas o músicos que sus compañeros, no porque tengan más talento innato, en el sentido de que posean genes musicales o artísticos, sino porque algo, tal vez genético, los ha animado a practicar y, por tanto, a desarrollar más sus destrezas que sus compañeros.

Los estudios sobre el desarrollo del vocabulario en niños muy pequeños han demostrado que factores como el temperamento y la capacidad para prestar atención a un progenitor influyen en la variedad léxica que construirá. Buena parte del desarrollo verbal de un niño es fruto de la interacción con un progenitor u otro cuidador, y los estudios han demostrado que los niños con un temperamento que aliente la interacción social acabarán desarrollando mejores aptitudes lingüísticas.[48] De forma similar, y más en línea con los factores que pueden influir en la adquisición de aptitudes por medio de la práctica, los bebés de nueve meses que prestaban más atención a un progenitor cuando les leía un libro y señalaba las fotografías al hacerlo poseían un vocabulario mucho más amplio al cumplir los cinco años que los bebés que prestaban menos atención.[49]

Es posible imaginar varias diferencias genéticas de esta índole. Por ejemplo, ciertas personas pueden tener una capacidad natural para concentrarse más y durante más tiempo; puesto que la práctica deliberada depende de la habilidad para concentrarse de ese modo, esas personas podrían practicar con más naturalidad y eficacia que otras y, por tanto, beneficiarse más de dicha práctica. Incluso podemos imaginar diferencias en la respuesta del cerebro a los desafíos, de modo que la práctica sería más eficaz en unas personas que en otras a la hora de crear nuevas estructuras y capacidades mentales.

En este momento, casi todo son especulaciones. Pero, dado que sabemos que la práctica es el factor más importante para determinar los logros de una persona en un ámbito determinado, tiene sentido que, si los genes desempeñan un papel, este sería el de condicionar las probabilidades que tiene una persona de llevar a cabo una práctica deliberada o lo eficaz que podría ser esa práctica. Verlo de esta manera sitúa las diferencias genéticas en una perspectiva totalmente distinta.

El lado oscuro de creer en el talento innato

En este capítulo he comentado el papel que desempeñan la práctica y el talento innato en el desarrollo de los ejecutantes expertos y he argumentado que, si bien las características innatas pueden influir en el rendimiento de quienes están aprendiendo una nueva habilidad, el grado y efectividad del entrenamiento es más importante a la hora de determinar quién sobresale entre todos los que han trabajado para desarrollarla. Esto obedece en última instancia a que la capacidad natural del cuerpo y la mente para adaptarse a los desafíos supera cualquier diferencia genética que al principio pueda otorgar ventaja a algunas personas. Por tanto, creo que es mucho más importante entender cómo y por qué algunas prácticas concretas propician una mejora que buscar diferencias genéticas entre las personas.

Pero, en mi opinión, existe un motivo más urgente para subrayar el papel de la práctica por encima de las diferencias innatas, y es el peligro de la profecía condenada a cumplirse.

Cuando la gente da por sentado que el talento tiene un papel importante e incluso determinante en lo buena que puede ser una persona en una disciplina, esa suposición nos lleva a ciertas decisiones y acciones. Si damos por hecho que la gente sin un don nato nunca será buena en algo, entonces a los niños que no destacan inmediatamente se los anima a probar otra cosa. Los torpes son apartados del deporte, a los que no pueden entonar bien una melodía se les dice que no lo intenten con la música, y a los que no se sienten cómodos inmediatamente con los números se les dice que no se les dan bien las matemáticas. Y, como cabría esperar, las predicciones se hacen realidad: la niña a la que le dijeron que se olvidara del deporte nunca golpea bien una pelota de tenis o de fútbol; el niño al que le aseguraron que no tenía oído jamás aprende a tocar un instrumento o a cantar bien; y los niños a los que se les dijo que no eran buenos en matemáticas llegan a creérselo. La profecía acaba cumpliéndose.

En cambio, los niños que reciben más atención y elogios de sus profesores y

entrenadores y más apoyo y aliento de sus padres acaban desarrollando mucho más sus habilidades que aquellos a los que nunca se les ha dicho que lo intenten, lo cual convence a todo el mundo de que sus alabanzas iniciales eran correctas. Una vez más, la profecía.

Malcolm Gladwell contaba en su libro *Fueras de serie* , como ya habían hecho otros antes que él, pero fue la versión de Gladwell la que despertó más interés, que hay muchos más jugadores profesionales de hockey canadienses nacidos entre enero y marzo que entre octubre y diciembre.[50] ¿Hay algo mágico en el hecho de nacer en esos meses que otorgue un talento adicional para el hockey a los bebés afortunados? No. Lo que sucede es que existe un límite para jugar al hockey juvenil en Canadá, hay que haber cumplido cierta edad el 31 de diciembre del año anterior, y los niños nacidos en el primer trimestre son los mayores en todas las categorías. Cuando los niños empiezan a jugar a hockey a los cuatro o cinco años, la ventaja de la que gozan los mayores sobre los más pequeños es asombrosa. Los niños con una ventaja de casi un año suelen ser más altos, pesados y algo más coordinados y mentalmente maduros, y puede que dispongan de una temporada más para desarrollar sus destrezas, así que es probable que jueguen mejor a hockey que otros compañeros más pequeños de su grupo etario. Pero esas diferencias físicas propias de la edad se reducen a medida que van creciendo, y prácticamente han desaparecido cuando llegan a la vida adulta. Por tanto, la ventaja debe de tener su origen en la infancia, cuando todavía existen las diferencias físicas.

La explicación obvia para el efecto de la edad es que empieza con los entrenadores, que buscan a los jugadores con más talento desde una edad muy temprana. Los entrenadores no saben qué edad tienen los jugadores de hockey infantil; lo único que ven es quién lo hace mejor y, por tanto, deducen quién parece más dotado. Muchos entrenadores suelen dedicar a los jugadores más «talentosos» más alabanzas y mejor instrucción, y brindarles más oportunidades de participar en los partidos. Y esos jugadores serán considerados más aptos no solo por el entrenador, sino también por sus compañeros. Asimismo, esos jugadores pueden tener más ganas de entrenarse porque les han dicho que quizá lleguen al más alto nivel, incluso profesionalmente. Las consecuencias de todo ello son llamativas, y no solo en el hockey. Por ejemplo, un estudio descubrió que, entre jugadores de fútbol de trece años, más del 90 % de los considerados más habilidosos habían nacido en los seis primeros meses del año.

La ventaja entre los jugadores de hockey parece disiparse un poco cuando llegan a las grandes ligas, tal vez porque los más jóvenes que han conseguido mantenerse han aprendido a entrenarse con más empeño y, por tanto, acaban haciendo sombra a los que tienen seis meses más, pero no cabe duda de que nacer entre enero y marzo supone una ventaja para cualquier niño canadiense que quiera jugar a hockey.[51]

Ahora supongamos que ocurriera lo mismo con el ajedrez. Imaginemos que existe un grupo de gente que selecciona a principiantes para un programa ajedrecístico basándose en lo que aparentemente es su talento innato. Enseñarían a un grupo de jóvenes a jugar y, una vez transcurridos tres o seis meses, evaluarían cuáles son los mejores. Sabemos qué ocurriría. Por norma

general, a los niños con un mayor CI les resultaría más fácil aprender movimientos al principio y serían seleccionados para continuar su formación; a los otros no les ofrecerían una plaza en el programa. El resultado sería un grupo de jugadores de ajedrez con un CI mucho más alto que la media. Pero sabemos que en el mundo real hay muchos grandes maestros que no obtienen resultados especialmente buenos en los test de inteligencia, así que nos habríamos perdido las aportaciones de los que podrían convertirse en excelentes jugadores de ajedrez.

Y ahora supongamos que no estamos hablando de un programa de ajedrez, sino de las matemáticas que se imparten en la mayoría de las escuelas. Nadie ha realizado estudios equiparables a los del ajedrez en este ámbito, así que imaginemos por un momento que ocurre algo similar, es decir, que los niños con una inteligencia espacial más alta pueden aprender los rudimentos de las matemáticas con más rapidez que otros. Investigaciones recientes han demostrado que los niños con experiencia en juegos de sobremesa lineales en los que hay que contar antes de empezar obtendrán mejores calificaciones en la asignatura de matemáticas una vez que vayan al colegio.[52] Y probablemente, ciertas experiencias preescolares pueden ayudar en muchos otros sentidos a que los niños sean mejores en matemáticas más adelante. Sin embargo, la mayoría de los profesores no conocen esta posibilidad, así que, cuando unos niños «captan» las matemáticas más rápido que otros, normalmente se da por hecho que tienen un don y los demás no. Entonces, los «dotados» reciben más ánimo, más preparación, etc., y, por supuesto, al cabo de un año son mucho mejores en matemáticas que los otros, y esa ventaja se prolonga durante los años de escolarización. Puesto que hay varias especialidades, como la ingeniería o la física, que exigen cursos de matemáticas, los alumnos a los que se ha atribuido una falta de talento para dicha asignatura consideran que esas carreras universitarias les están vetadas. Pero, si las matemáticas funcionan igual que el ajedrez, hemos perdido a toda una serie de niños que a la postre podrían haber sido bastante buenos en esos ámbitos si no los hubieran tachado de «no aptos para las matemáticas» desde el principio.

Ese es el lado oscuro de la creencia en el talento innato. Puede dar pie a una tendencia a suponer que unos tienen talento para algo y otros no y que podemos detectar la diferencia muy pronto. Si creemos eso, animamos y respaldamos a las personas «con talento» y desanimamos al resto, creando así la profecía condenada a cumplirse. En los seres humanos es natural querer invertir esfuerzos (tiempo, dinero, enseñanza, apoyo) allá donde causen un mayor impacto positivo, y también intentar proteger a los niños de una decepción. Normalmente no tiene nada de perverso, pero las consecuencias pueden ser increíblemente perjudiciales. La mejor manera de evitarlo es reconocer el potencial que todos tenemos e intentar encontrar maneras de desarrollarlo.

¿Y ahora qué?

Llamémoslo visión. Durante una semana, un grupo de estudiantes que asistían a una típica clase de física de primer curso pudieron atisbar el posible aspecto futuro de la enseñanza de dicha materia. Era solo un tema sobre ondas electromagnéticas que se enseñaba hacia el final de un curso de dos semestres, pero los resultados fueron casi mágicos. Los alumnos que siguieron un método inspirado en los principios de la práctica deliberada aprendieron más del doble que aquellos que siguieron el método tradicional. Según un baremo, era el mayor efecto nunca visto en una intervención educativa.

Esa visión fue cortesía de tres investigadores asociados a la Universidad de Columbia Británica (UBC por sus siglas en inglés): Louis Deslauriers, Ellen Schelew y Carl Wieman.[1] Este último, que recibió el premio Nobel de Física en 2001, ha convertido en su segunda profesión el trabajo en la mejora de la educación científica en la universidad. Utilizando parte del dinero del galardón, en 2002 creó el Proyecto de Tecnología de la Educación en Física en la Universidad de Colorado, y más tarde la Iniciativa Carl Wieman de Educación en Ciencias en la Universidad de Columbia Británica. Su motivación fue la certeza de que existe una manera más adecuada de enseñar ciencias que las tradicionales clases de cincuenta minutos. Y eso es lo que él y sus dos compañeros pretendían demostrar en ese bastión de la enseñanza tradicional que es el primer curso de física.

En la clase de la UBC había ochocientos cincuenta estudiantes divididos en tres secciones. Era un duro curso de física destinado a futuros ingenieros de primer año. Los conceptos se enseñaban en términos de cálculo y se exigía a los estudiantes que aprendieran a resolver problemas con un alto contenido matemático. Las aptitudes pedagógicas de los profesores gozaban de gran reconocimiento, ya que atesoraban años de experiencia en la enseñanza de ese curso y buenas puntuaciones en las evaluaciones de sus alumnos. Su método de instrucción era relativamente estándar: tres clases semanales de cincuenta minutos utilizando proyecciones de PowerPoint en una gran aula, deberes semanales y sesiones de tutoría en las que los estudiantes podían resolver problemas bajo la atenta mirada de un auxiliar docente.

Wieman y sus compañeros eligieron como terreno de pruebas a dos secciones del curso, cada una de ellas con unos doscientos setenta estudiantes. La duodécima semana del segundo semestre, una de esas secciones continuaría

con la instrucción habitual, mientras que a la otra le sería planteado un aprendizaje sobre ondas electromagnéticas totalmente distinto. Los estudiantes de ambas secciones no podían parecerse más: las notas medias de los dos exámenes trimestrales realizados hasta la fecha eran idénticas; la calificación media en dos pruebas estándar de conocimientos sobre física realizadas en la semana once fue exactamente igual; los índices de asistencia a clase durante las semanas diez y once fueron idénticos; y la valoración de compromiso en las semanas décima y undécima fue la misma en las dos clases. En resumen: hasta ese momento, ambas clases habían sido idénticas en su comportamiento en el aula y en el nivel de aprendizaje de física. Pero eso estaba a punto de cambiar.

En la duodécima semana, mientras el instructor de una sección seguía como siempre, el de la segunda fue sustituido por los dos compañeros de Wieman, Deslauriers y Schelew. Deslauriers ejercía de profesor principal y Schelew, de auxiliar. Ninguno de los dos había estado nunca al frente de una clase. Deslauriers, un estudiante de posdoctorado, había recibido formación en métodos de enseñanza eficaces y, en concreto, en la enseñanza de la física durante su época en la Iniciativa Carl Wieman de Educación en Ciencias. Schelew era una estudiante de posgrado que había asistido a un seminario sobre educación en física. Ambos habían trabajado un tiempo como profesores auxiliares, pero entre los dos tenían mucha menos experiencia en el aula que el instructor que siguió enseñando a la otra sección durante la última semana del ensayo.

Lo que sí tenían Deslauriers y Schelew era un nuevo enfoque para la enseñanza de la física que Wieman y otros habían desarrollado aplicando los principios de la práctica deliberada. Durante una semana, hicieron que los estudiantes de su mitad siguieran un patrón muy distinto al de la clase tradicional. Antes de cada sesión, les pedían que leyeran párrafos del texto de física, normalmente de solo tres o cuatro páginas, y que luego se sometieran a un breve examen online en formato «verdadero o falso». La idea era que se familiarizaran con los conceptos que tratarían en clase antes de llegar. Para equiparar las condiciones, también se pidió a los miembros de la clase tradicional que realizaran la lectura previa durante esa semana. Fue el único cambio pedagógico introducido en su caso.

En la clase de práctica deliberada, el objetivo no era dar información a los estudiantes, sino hacer que empezaran a pensar como físicos.[2] Para conseguirlo, Deslauriers les pediría que se dividieran en pequeños grupos y que luego plantearan una «pregunta remota», es decir, una pregunta que los estudiantes responderían electrónicamente y cuya respuesta llegaría de forma automática al instructor. Las preguntas seleccionadas debían hacer pensar a los alumnos en conceptos que suelen plantear dificultades a los estudiantes de primer curso de física. Los alumnos las comentarían en grupos, enviarían las respuestas y Deslauriers mostraría los resultados, hablaría de ellos y resolvería cualquier duda que pudiera surgir. Los debates les hacían pensar en los conceptos, establecían vínculos y a menudo iban más allá de la pregunta que les habían formulado. Durante la clase se lanzaban varias preguntas remotas, y en ocasiones, Deslauriers hacía que los grupos las debatieran de nuevo una vez que les había expuesto algunos argumentos para la reflexión. A veces ofrecía una pequeña conferencia si parecía que los

estudiantes tenían dificultades con una idea concreta. En cada clase se incluía además una «tarea de aprendizaje activo» en la que los estudiantes de los diversos grupos reflexionaban sobre una pregunta y escribían sus respuestas y las entregaban, tras lo cual Deslauriers contestaba de nuevo y resolvía conceptos erróneos. Durante la clase, Schelew se acercaba a los distintos grupos para responder preguntas, escuchar los debates e identificar aspectos problemáticos.

Los estudiantes de esta clase eran mucho más activos que los de la tradicional, lo cual se demostró por medio de los baremos de compromiso utilizados por el grupo de Wieman. Aunque no hubo diferencias entre ambos grupos en las semanas diez y once, durante la doce, el compromiso de la clase impartida por Deslauriers duplicaba ya al de la clase tradicional. Pero era algo más que compromiso. Los estudiantes de la clase de Deslauriers recibían feedback inmediato sobre su asimilación de los diversos conceptos, y tanto alumnos como profesores ayudaban a disipar cualquier confusión. Las preguntas remotas y las tareas de aprendizaje activo estaban concebidas para que los estudiantes pensaran como físicos: primero entender la pregunta adecuadamente, luego averiguar qué conceptos eran aplicables y, por último, razonar una respuesta a partir de esos conceptos (el instructor de la clase tradicional observó a la de Deslauriers antes de dar la suya y decidió utilizar la mayoría de las preguntas remotas, pero no para iniciar debates, sino para demostrar en el aula cuántos estudiantes habían dado con la respuesta correcta).

Al final de la semana doce, los estudiantes de ambas secciones fueron sometidos a un examen tipo test para evaluar hasta qué punto habían aprendido el material. Deslauriers y el instructor de la clase tradicional habían trabajado juntos para desarrollar un examen que él y el profesor de una tercera sección coincidían en que era un buen baremo para los objetivos de aprendizaje de aquella semana. Las preguntas del examen eran muy estándar. De hecho, la mayoría eran preguntas remotas que se habían utilizado en una clase de física de otra universidad, a veces con pequeñas modificaciones.

La puntuación media de la sección tradicional fue un 41 %; la de la clase de Deslauriers, un 74 %. Obviamente es una gran diferencia, pero, teniendo en cuenta que las respuestas al azar habrían dado una puntuación del 23 %, si hacemos cálculos, resulta que los estudiantes de la clase tradicional conocían la respuesta a solo un 24 % de las preguntas, frente a una media que rondaba el 66 % en la clase concebida para aplicar los principios de la práctica intencional. Es una brecha enorme. Los estudiantes pertenecientes al grupo de práctica deliberada obtuvieron más del doble de respuestas acertadas que los de la otra clase.

Wieman y sus compañeros expresaron la diferencia de otra manera: utilizando un término estadístico conocido como «el tamaño del efecto». En esos términos, la diferencia entre los resultados de ambas clases fueron 2,5 desviaciones estándar. Para realizar una comparación, otros métodos nuevos de enseñanza para las clases de ciencias e ingeniería normalmente presentan un tamaño del efecto inferior a 1,0, y el más alto observado para una intervención educativa hasta el momento había sido de 2,0, lo cual se

consiguió utilizando a tutores personales experimentados.[3] Wieman obtuvo 2,5 con un alumno de posgrado y otro de posdoctorado que nunca habían impartido una clase.

La promesa de la práctica deliberada

El logro de Wieman es sumamente interesante, ya que demuestra que modificando enfoques pedagógicos tradicionales que reflejen las reflexiones de la práctica deliberada podríamos mejorar de manera drástica la efectividad de la enseñanza en varios niveles. Entonces ¿por dónde empezamos?

Un punto de partida sería el desarrollo de deportistas de talla mundial, músicos y otros ejecutantes expertos. Siempre he tenido la esperanza de que el trabajo que he llevado a cabo para entender la práctica deliberada fuera útil a esos ejecutantes y sus preparadores. Al fin y al cabo, no solo son los más interesados en encontrar maneras de mejorar el rendimiento, sino también las personas de las que más he aprendido en mis investigaciones. Y, de hecho, creo que los ejecutantes expertos y los aspirantes a serlo pueden hacer muchas cosas para mejorar su preparación.

Por ejemplo, cuando hablo con deportistas profesionales y sus entrenadores, siempre me sorprende cuántos no han dedicado tiempo a identificar los aspectos de su rendimiento que les gustaría mejorar y luego diseñar métodos de entrenamiento específicos. En realidad, buena parte del entrenamiento de los deportistas, sobre todo los de modalidades de equipo, se lleva a cabo en grupos y no se intenta detectar en qué debería concentrarse cada individuo.

Además, se ha hecho muy poco por conocer las representaciones mentales que utilizan los deportistas de éxito. El enfoque idóneo para solucionarlo sería pedir a los deportistas que manifiesten verbalmente sus ideas mientras realizan la actividad, lo cual posibilitaría que investigadores, entrenadores o quizá los propios deportistas diseñaran tareas para mejorar sus representaciones de partidos, tal como describíamos en el tercer capítulo. Por supuesto, hay deportistas de élite que desarrollan representaciones eficaces por sí mismos, pero la mayoría ni siquiera son conscientes de cómo difieren sus pensamientos de los de deportistas menos cualificados. Y a menudo ocurre también lo contrario: que los atletas menos destacados no entienden hasta qué punto son débiles sus representaciones mentales en comparación con los mejores de su disciplina.

Por ejemplo, en los últimos años he hablado con técnicos de varios deportes, entre ellos Chip Kelly, primer entrenador de los Philadelphia Eagles, que juegan en la National Football League. Normalmente, esos entrenadores

anhelan saber cómo puede mejorar la práctica deliberada el rendimiento de sus deportistas. En una reunión que mantuve con todos los entrenadores de los Eagles en la primavera de 2014, comentamos que los grandes jugadores parecían ser conscientes de lo que hacían sus compañeros y oponentes para poder hablarlo tras una sesión de entrenamiento o un partido. Sin embargo, descubrí que incluso los entrenadores que reconocían la importancia de unas representaciones mentales efectivas apenas ayudaban a los jugadores menos destacados a mejorar las suyas; por el contrario, generalmente les resultaba más fácil elegir a jugadores que ya habían adquirido unas representaciones mentales eficaces y ofrecerles más entrenamiento a fin de mejorar dichas representaciones.

En 2011, durante una visita al Manchester City Football Club en Inglaterra (antes de que el equipo ganara la FA Cup), abordé aspectos similares. Los entrenadores eran más receptivos cuando se hablaba de cómo practicar las representaciones, puesto que entrenaban a jugadores jóvenes, algunos de los cuales llegarían a formar parte de un equipo adulto y a participar en encuentros de forma regular.

También he trabajado con Rod Havriluk, un entrenador de natación y presidente de la Asociación Internacional de Entrenadores de Natación, para utilizar las ideas de la práctica deliberada para mejorar la instrucción.[4] Rod y yo hemos descubierto que apenas se realizan entrenamientos personalizados, o práctica deliberada, con nadadores de nivel bajo y medio.

Teniendo en cuenta el poco trabajo que se ha llevado a cabo para aplicar los principios de la práctica deliberada al desarrollo de ejecutantes expertos, sobre todo deportistas, está claro que existe un gran potencial de mejora en los entrenamientos personalizados y la evaluación de las representaciones mentales de los deportistas. Y seguiré trabajando con entrenadores y deportistas para ayudarlos a utilizar la práctica deliberada con más eficacia.

Pero, en mi opinión, los mayores beneficios potenciales de la práctica deliberada radican en otros aspectos. Al fin y al cabo, los grandes ejecutantes de los ámbitos altamente especializados y competitivos, los deportistas profesionales, los músicos de talla mundial, los grandes maestros ajedrecistas, etc., representan una diminuta fracción de la población mundial y, aunque es una fracción muy visible y entretenida, para el resto, el hecho de que esas personas mejoren un poco apenas cambiará nada. Hay otros ámbitos en los que se puede ayudar a mucha más gente y donde las mejoras pueden ser mucho mayores, ya que la preparación en dichos ámbitos dista incluso más de lo que la práctica deliberada considera idóneo.

La educación es uno de esos ámbitos. Nos afecta a todos, y la práctica deliberada podría revolucionar las formas de aprendizaje de varias maneras.

La primera es pedagógica. ¿Cómo aprenden mejor los estudiantes? La práctica deliberada tiene mucho que decir sobre esa cuestión.

Observemos más atentamente esa clase de física de la UBC para ver cómo pueden aplicarse los principios de la práctica deliberada a fin de ayudar a los estudiantes a aprender más rápido y mejor que con los sistemas tradicionales.

Lo primero que hicieron Wieman y sus compañeros al diseñar la clase fue hablar con los instructores tradicionales para determinar exactamente qué debían ser capaces de hacer los alumnos una vez finalizada la asignatura.[5]

Como mencionábamos en el capítulo 5, una gran diferencia entre la práctica deliberada y el enfoque tradicional en el aprendizaje radica en el énfasis que se pone en las aptitudes respecto del conocimiento: lo que podemos hacer frente a lo que sabemos. La práctica deliberada se centra en las destrezas. Hay que adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar las destrezas; el conocimiento nunca debe ser un fin en sí mismo. No obstante, la práctica deliberada lleva a los estudiantes a adquirir muchos conocimientos durante el proceso.

Si enseñamos a un estudiante datos, conceptos y normas, los guardará en la memoria a largo plazo como elementos individuales, y si desea hacer algo con ellos, como utilizarlos para resolver un problema, razonar para responder a una pregunta u organizarlos y analizarlos para hilvanar un tema o hipótesis, intervendrán las limitaciones de atención y la memoria a corto plazo. El estudiante debe tener en mente todas esas piezas inconexas a la vez que trabaja con ellas para encontrar una solución. Sin embargo, si esa información se asimila como parte del proceso de creación de representaciones mentales destinadas a hacer algo, las piezas pasan a formar parte de un patrón interconectado que aporta contexto y significado a la información, con lo cual es más fácil trabajar con ellas. Como veíamos en el tercer capítulo, no se crean representaciones mentales pensando en algo; se crean intentando hacer algo, fracasando, revisando e intentándolo una y otra vez. Cuando hemos terminado, no solo hemos creado una representación mental eficaz para la destreza que estábamos desarrollando, sino que hemos absorbido mucha información relacionada con dicha destreza.

Cuando preparamos una clase, determinar qué debería poder hacer un alumno es mucho más eficaz que determinar qué debería saber. Luego, la parte del conocimiento se une al proceso.

Una vez que Wieman y sus compañeros confeccionaron una lista de qué debían poder hacer sus estudiantes, la transformaron en una serie de objetivos de aprendizaje específicos. De nuevo, es un enfoque clásico de la práctica deliberada: para enseñar una destreza, hay que desglosar la clase en varios pasos que el estudiante pueda dominar uno a uno, partiendo del anterior hasta llegar al objetivo final. Aunque esto suena muy parecido al enfoque por niveles de la enseñanza tradicional, difiere enormemente en su interés por comprender las representaciones mentales necesarias en cada paso y asegurarse de que el alumno ha desarrollado las representaciones adecuadas antes de pasar al siguiente nivel. Por ejemplo, al parecer ese fue el ingrediente crucial del programa Jump Math descrito en el capítulo anterior.[6] El programa delinea cuidadosamente qué representaciones son necesarias para el desarrollo de una aptitud matemática determinada y luego se enseña de manera que los estudiantes construyan dichas representaciones.

En términos generales, en casi todos los ámbitos de la educación, los objetivos de aprendizaje más útiles serán los que ayuden a los alumnos a desarrollar representaciones mentales eficaces. Por ejemplo, en física

siempre es posible enseñar a los alumnos a resolver una ecuación determinada y a decidir qué ecuaciones deben aplicarse en ciertas situaciones, pero ese no es el conocimiento más importante para ellos. Los estudios que comparan a expertos con estudiantes de física han descubierto que, si bien es posible que los alumnos a veces sean tan buenos como los expertos a la hora de resolver problemas cuantitativos, es decir, problemas de números que pueden resolverse aplicando la ecuación adecuada, los estudiantes van muy a la zaga de los expertos en su capacidad para solventar problemas cualitativos, o problemas que conllevan conceptos pero no números, del tipo: ¿por qué hace calor en verano y frío en invierno? Responder a una pregunta como esa no requiere tanto dominio de los números como una comprensión clara de los conceptos subyacentes en hechos o procesos determinados, es decir, buenas representaciones mentales.[7]

La mayoría de la gente, con la salvedad de los profesores de ciencias, es incapaz de explicar correctamente qué provoca el cambio de estaciones, aunque se enseña desde la escuela elemental.[8] Un divertido vídeo grabado en una ceremonia de graduación de la Universidad de Harvard muestra a una serie de recién licenciados explicando sin titubeos que los cambios de estación obedecen a que la Tierra está más cerca del sol en verano y más lejos en invierno.[9] Por supuesto, eso es totalmente erróneo, ya que, cuando es verano en el hemisferio norte, es invierno en el sur. La verdadera causa de la existencia de las estaciones es la inclinación de la Tierra sobre su eje. Pero el argumento aquí no es la ignorancia de los licenciados de Harvard, sino que la educación científica apenas proporciona a los estudiantes las representaciones mentales básicas que necesitan para dilucidar fenómenos físicos y se limita a enseñarles a incluir números en una ecuación.

Para que sus estudiantes de física pudieran desarrollar tales representaciones mentales, Wieman y sus compañeros crearon una serie de preguntas remotas y tareas de aprendizaje que los ayudarían a alcanzar los objetivos que habían identificado previamente los instructores. Las preguntas remotas y tareas fueron elegidas para propiciar debates que llevarían a los estudiantes a comprender y aplicar los conceptos que estaban aprendiendo y, en última instancia, a utilizar esos conceptos a responder las preguntas y resolver las tareas.

Las cuestiones y tareas también estaban concebidas para sacar a los alumnos de su zona de confort, plantearles preguntas difíciles, pero no lo suficiente como para que no supieran por dónde empezar a contestar. Wieman y sus compañeros probaron inicialmente las preguntas remotas y tareas de aprendizaje con dos voluntarios que también estaban matriculados en el curso.[10] Plantearon a esos estudiantes las preguntas y tareas de aprendizaje y les pidieron que pensaran en voz alta mientras buscaban las respuestas. Basándose en lo que oyeron durante esas sesiones, modificaron las preguntas y tareas y pusieron el acento en evitar malentendidos y preguntas demasiado complicadas para los alumnos. Luego realizaron una segunda ronda de pruebas con otro voluntario para afinar aún más las preguntas y tareas de aprendizaje.

Por último, se estructuraron las clases de modo que los estudiantes tuvieran

la oportunidad de lidiar con los conceptos una y otra vez, además de obtener un feedback que identificara sus errores y mostrara cómo corregirlos. Parte del feedback provenía de otros estudiantes del grupo de debate y otra parte de los instructores, pero lo importante era que obtenían respuestas inmediatas que les indicaban cuándo estaban cometiendo un error y cómo enmendarlo.

La renovada clase de física de la Universidad de Columbia Británica ofrece una hoja de ruta para remodelar la instrucción conforme a los principios de la práctica deliberada: empezar identificando lo que los estudiantes debían aprender a hacer. Los objetivos debían ser las destrezas, no el conocimiento. Para averiguar cómo deben adquirir los alumnos una destreza, analizaremos cómo lo hacen los expertos. Más concretamente, entenderemos lo mejor posible las representaciones mentales que utilizan los expertos y enseñaremos la destreza para ayudar a los estudiantes a desarrollar representaciones similares. Esto requerirá enseñar la destreza paso a paso, y cada paso debe concebirse de forma que los estudiantes estén fuera de su zona de confort, pero no lo bastante lejos como para que no puedan dominarlo. Después, plantearemos muchas repeticiones y ofreceremos soluciones inmediatas; el ciclo regular de prueba, error, feedback, nuevo intento, etc., es la clave para que los estudiantes construyan sus representaciones mentales.

En la Universidad de Columbia Británica, el éxito del enfoque de Wieman, basado en la práctica deliberada, para enseñar física ha llevado a muchos otros profesores a seguir su ejemplo. Según un artículo de la revista *Science* , en años posteriores se adoptaron esos métodos en casi cien clases de ciencias y matemáticas de la facultad, a las que se matricularon más de treinta mil alumnos.[11] Teniendo en cuenta que los profesores de matemáticas y ciencias normalmente son muy reacios a cambiar sus métodos de enseñanza, esto dice mucho de la calidad de los hallazgos de Wieman.

Reformular métodos de enseñanza por medio de la práctica deliberada podría incrementar enormemente la rapidez y calidad con que aprenden los estudiantes, como indican los progresos casi increíbles de los alumnos de Wieman, pero no solo exigirá un cambio de mentalidad en los educadores, sino más estudios sobre la mente de los expertos. Solo empezamos a comprender la clase de representaciones mentales que utilizan los expertos y cómo desarrollarlas mediante la práctica deliberada. Queda mucho por hacer.

Al margen de métodos de enseñanza más eficaces, la práctica deliberada puede aplicarse a la educación de maneras menos obvias. En concreto, creo que tendría un tremendo valor el ayudar a los niños, y en especial a los adolescentes, a desarrollar representaciones mentales detalladas al menos en un ámbito por motivos que comentaremos más adelante. Este no es un objetivo del actual sistema educativo y, por lo general, los estudiantes que sí desarrollan esas representaciones son los que adquieren alguna aptitud fuera de la escuela, por ejemplo, practicar algún deporte o tocar un instrumento musical y, aun así, no entienden lo que están haciendo o reconocen que sus representaciones forman parte de un fenómeno mayor que se extiende a varios ámbitos.

Una de las ventajas que ofrece el desarrollo de representaciones mentales a un joven estudiante, o a cualquiera, es la libertad para empezar a explorar esa destreza por sí mismo. En la música, tener representaciones mentales claras sobre cómo deberían sonar las piezas, cómo encajan las diferentes secciones de una composición para crear un todo y cómo pueden afectar al sonido las variaciones ejecutadas permite a los estudiantes tocar para sí mismos o para otros e improvisar y explorar sus instrumentos. Ya no necesitan a un profesor que los guíe a cada paso; pueden emprender caminos por sí solos.

Sucede algo parecido con las materias académicas. Los alumnos que desarrollan representaciones mentales pueden llegar a generar experimentos científicos propios o escribir libros, y los estudios han demostrado que muchos científicos y escritores de éxito empezaron de jóvenes justamente así. La mejor manera de ayudar a los estudiantes a desarrollar aptitudes y representaciones mentales en un ámbito determinado es ofrecerles modelos que puedan reproducir y de los que puedan aprender, tal como hizo Benjamin Franklin cuando mejoró sus habilidades para la escritura reproduciendo artículos de *The Spectator* . Deben probar y fallar, pero gozando de fácil acceso a modelos que demuestren cómo es el éxito.

Hacer que los estudiantes creen representaciones mentales en un ámbito determinado los ayuda a entender qué se necesita para prosperar no solo en ese ámbito, sino también en otros. La mayoría de la gente, incluso los adultos, nunca han alcanzado un nivel suficiente en ningún ámbito que les demuestre el verdadero poder de las representaciones mentales para planear, ejecutar y evaluar su rendimiento tal como hacen los ejecutantes expertos y, por tanto, no comprenden qué es necesario para alcanzar ese nivel, no solo el tiempo que lleva, sino también cuánta práctica de calidad requiere. Una vez que comprenden qué es necesario en ese ámbito, comprenden, al menos en principio, qué es necesario en otros. Por eso los expertos en un ámbito a menudo saben apreciar a los expertos de otras disciplinas. Un físico de investigación puede entender mejor qué se necesita para convertirse en un buen violinista, aunque solo sea en términos generales, y una bailarina puede entender mejor el sacrificio que requiere ser un buen pintor.

Nuestras escuelas deberían brindar a todos los estudiantes esa experiencia en algún ámbito. Solo entonces entenderán qué es posible y qué es necesario para que ocurra.

Homo exercens

En la introducción de este libro afirmaba que la práctica deliberada puede

revolucionar nuestra idea del potencial humano. No me parece ninguna exageración. Esa revolución empieza cuando nos damos cuenta de que los mejores en diversos ámbitos no ocupan ese lugar porque nacieran con un talento innato, sino porque han desarrollado sus destrezas a lo largo de años de práctica, aprovechando la adaptabilidad del cuerpo y la mente humanos.

Pero no basta con ser conscientes de ello. Debemos ofrecer a la gente las herramientas que necesita para hacer uso de esa adaptabilidad y dominar su potencial. Correr la voz sobre la práctica deliberada, como estoy haciendo yo en este libro, forma parte de eso, pero muchas de las herramientas necesarias siguen estando poco desarrolladas. En la mayoría de los ámbitos todavía no sabemos qué distingue exactamente a los expertos de los demás. Tampoco disponemos de muchos detalles sobre sus representaciones mentales. Debemos delinear los diversos factores que construyen a un experto a lo largo de toda su vida para ofrecer orientación a otras personas que quieran desarrollar una pericia.

Sin embargo, antes de contar con una hoja de ruta podemos enfilar ese camino. Tal como mencionaba anteriormente, podemos ayudar a los estudiantes a desarrollar pericia y representaciones mentales eficaces al menos en un ámbito para que puedan aprender sobre la propia experiencia, qué la produce y en qué medida es accesible a todo el mundo. Y, como decíamos en el capítulo 6, desarrollar una habilidad por medio de la práctica deliberada puede aumentar la motivación para mejorar más gracias al feedback positivo que se recibe al poseer esa habilidad. Si podemos demostrar a los estudiantes que tienen el poder para desarrollar una aptitud de su elección y que, aunque no es fácil, conlleva muchas recompensas que harán que merezca la pena, habrá muchas más posibilidades de que utilicen la práctica deliberada para desarrollar varias destrezas a lo largo de su vida.

Con el tiempo, aprendiendo más cosas sobre lo que entraña la ejecución experta en varios ámbitos y propiciando una generación de estudiantes preparados para aprovecharlo, podríamos crear un mundo nuevo en el que la mayoría de la gente comprenda la práctica deliberada y la utilice para enriquecer su vida y la de sus hijos.

¿Qué clase de mundo sería ese? Para empezar, en él habría muchos más expertos en muchos más ámbitos que hoy en día. Las repercusiones sociales de todo ello serían enormes. Imaginemos un mundo en el que médicos, profesores, ingenieros, pilotos, programadores informáticos y otros muchos profesionales perfeccionaran sus habilidades igual que lo hacen ahora los violinistas, los jugadores de ajedrez y las bailarinas. Imaginemos un mundo en el que la mitad de los profesionales de esos campos aprenden a trabajar al nivel que actualmente solo alcanza un 5 %. ¿Qué supondría eso para la sanidad, el sistema educativo y la tecnología?

Las ventajas personales también podrían ser enormes. He hablado muy poco de esto aquí, pero los ejecutantes expertos sienten una gran satisfacción y placer poniendo sus habilidades en práctica, y una gran sensación de logro personal al animarse a desarrollar nuevas destrezas, sobre todo aquellas que estén en los límites de su especialidad. Es como si hubieran emprendido un viaje siempre estimulante en el que el aburrimiento nunca es un problema

porque siempre hay desafíos y oportunidades. Y esos expertos cuyas aptitudes guardan relación con algún tipo de ejecución, como músicos, bailarines, gimnastas y otros, afirman sentir mucho placer actuando en público. Cuando todo va bien, experimentan un grado de comodidad en muchos aspectos similar al estado psicológico de «flujo» popularizado por Mihaly Csikszentmihalyi.[12] Esto les proporciona un preciado «subidón» que poca gente, aparte de los expertos, siente jamás.

Uno de los momentos más emocionantes de mi vida fue cuando trabajé con Herb Simon y recibió el premio Nobel. Todos los miembros del grupo teníamos la sensación de hallarnos en la frontera de nuestro ámbito científico y nos considerábamos muy afortunados de estar allí. Imagino que lo que sintieron los impresionistas cuando trabajaban para revolucionar el arte fue igual de emocionante.

Incluso los que no llegan a los límites de un ámbito determinado pueden disfrutar el desafío de tomar las riendas de su vida y mejorar sus destrezas. En un mundo en el que la práctica deliberada fuera un elemento normal de la vida, la gente tendría más voluntad y sentiría mayor satisfacción.

Y diría que los humanos lo somos especialmente cuando mejoramos. Nosotros, a diferencia de cualquier otro animal, podemos cambiar conscientemente, mejorar de la manera que elijamos. Eso nos distingue del resto de especies vivas y, hasta donde sabemos, del resto de especies que hayan vivido.

El concepto clásico de la naturaleza humana se condensa en el nombre que nos dimos como especie: *Homo sapiens* . Nuestros antepasados lejanos incluían al *Homo erectus* , porque la especie podía caminar erguida, y al *Homo habilis* , bautizados así porque en su día se pensaba que fueron los primeros humanos que fabricaron y utilizaron utensilios de piedra. Nos denominamos a nosotros mismos «hombre sabio» porque nos consideramos diferentes de nuestros ancestros debido a nuestros grandes conocimientos. Pero una manera más adecuada de vernos a nosotros mismos sería llamarnos *Homo exercens* , u «hombre que practica», la especie que toma el control de su vida por medio de la práctica y hace de sí misma lo que desea.

Es muy probable que esta nueva idea haya llegado en el momento óptimo. Gracias a la tecnología, nuestro mundo está cambiando cada vez más rápido. Hace doscientos años, una persona podía aprender un oficio y estar bastante segura de que esa educación le bastaría para toda la vida. La gente de mi generación creció pensando lo mismo: recibe una educación, consigue un trabajo y lo tendrás todo solucionado hasta la jubilación. Eso ha cambiado. Muchos trabajos que existían hace cuarenta años han desaparecido o cambiado tanto que resultan casi irreconocibles. Y la gente que entra hoy en el mundo laboral probablemente cambie de profesión dos o tres veces a lo largo de su vida. En cuanto a los niños nacidos en la actualidad, nadie lo sabe, pero creo poder decir que los cambios no aminorarán el paso.

¿Cómo podemos prepararnos para eso como sociedad? En el futuro, la mayoría de la gente no tendrá más opción que aprender nuevas aptitudes de forma continua, de modo que será esencial enseñar a estudiantes y adultos a

aprender eficientemente. La revolución tecnológica viene acompañada de nuevas oportunidades para que la enseñanza sea más eficaz. Por ejemplo, es posible grabar en vídeo las experiencias reales de médicos, deportistas y profesores y crear bibliotecas y centros de aprendizaje para que la gente no tenga que aprender en su puesto de trabajo y poner en riesgo el bienestar de pacientes, alumnos y clientes.

Tenemos que empezar ahora. Para los adultos que ya forman parte del mundo laboral, tenemos que desarrollar mejores técnicas de formación, basadas en el principio de la práctica deliberada y dirigidos a crear representaciones mentales más efectivas, que no solo los ayuden a mejorar las destrezas que utilizan en sus actuales trabajos, sino que les permitan desarrollar otras para nuevos puestos. Y debemos transmitir el mensaje: podemos tomar las riendas de nuestro potencial.

Pero serán las próximas generaciones las que más se beneficien de ello. Los regalos más importantes que podemos hacer a nuestros hijos son la confianza en su capacidad para remodelarse una y otra vez y las herramientas con las que llevarlo a cabo. Necesitarán comprobar de primera mano, a través de sus experiencias en el desarrollo de habilidades que consideraban fuera de su alcance, que pueden controlar sus destrezas y que no son rehenes de una idea anticuada sobre el talento natural. Y habrá que proporcionarles conocimientos y respaldo para mejorar en lo que ellos decidan.

En última instancia, puede que la única respuesta a un mundo en el que unas tecnologías que mejoran rápidamente están cambiando de forma constante las condiciones en las que trabajamos, jugamos y vivimos, sea crear una sociedad de personas que son conscientes de que pueden controlar su desarrollo y entender cómo hacerlo. Este nuevo mundo del *Homo exercens* podría ser el resultado definitivo de lo que hemos aprendido y aprenderemos sobre la práctica deliberada y el poder que nos otorga para tomar las riendas de nuestro futuro.

Agradecimientos

El estudio que he llevado a cabo fue posible gracias a los factores que he descrito en este libro. Mis padres me proporcionaron un entorno seguro en el que me alentaron a emprender cualquier tipo de proyecto siempre y cuando estuviera dispuesto a hacer lo que fuera necesario. En la Universidad de Estocolmo, en Suecia, me supervisó el profesor Gunnar Goude, que me animó y respaldó en mi interés por la investigación sobre el pensamiento pese a que él se dedicaba al estudio de los animales, lo cual me obligó a reflexionar de manera independiente. Herbert Simon y Bill Chase, de la Universidad Carnegie Mellon, me enseñaron a detectar y estudiar problemas importantes y me ayudaron a conseguir un puesto como profesor de psicología en la Universidad de Colorado, Estados Unidos. Paul Baltes, del Instituto Max Planck de Desarrollo Humano de Berlín, me brindó la posibilidad y los recursos para llevar a cabo el ensayo sobre estudiantes de música en colaboración con Ralf Krampe y Clemens Tesch-Römer. Quiero dar las gracias a los numerosos estudiantes e investigadores de posdoctorado, y también a otros colaboradores, en especial a Andreas Lehmann. Me gustaría mostrar mi agradecimiento a los muchos expertos y participantes que compartieron sus ideas y me permitieron estudiar sus actividades. Por último, quisiera dar las gracias a los participantes de los cursos de formación de larga duración, en particular a Steve Faloon, Dario Donatelli, John Conrad y Rajan Mahadevan.

Mis estudios han contado con becas de la Oficina de Investigación Naval como investigador principal (N00014-84-K-0250) e investigador coprincipal (N00014-04-1-0588, N00014-05-1-0785, N00014-07-1-0189), una beca del Instituto de Investigación Militar de EE.UU. para la Universidad de Colorado como investigador principal (CU-1530638), becas de la Asociación Max Planck como investigador principal, una beca de la Fundación de Fútbol de EE.UU. como investigador coprincipal (beca de la FSU Research Foundation 1 1520 0006), y fondos para investigación del Conradi Eminent Scholar Endowment, perteneciente a la Fundación Estatal de Florida, como investigador principal.

ANDERS ERICSSON

Me gustaría dar las gracias a Thomas Joiner, del Departamento de Psicología de la Universidad Estatal de Florida, por presentarme hace muchos años a Anders Ericsson, sin el cual este libro no habría existido, y al propio Anders, una de las personas más generosas con sus ideas y reflexiones que he conocido nunca. Lo que aprendí de él sobre la práctica deliberada ha enriquecido enormemente mi vida, lo cual sería cierto aunque no hubiera escrito el libro. También quisiera agradecer a Art Turock que me proporcionara ejemplos fascinantes de cómo puede aplicarse la práctica deliberada al mundo de los negocios.

Por último, mi agradecimiento más grande y sentido a mi mujer, Deanne Laura Pool, por sus muchas aportaciones a este libro. Ejerció de generadora de ideas, de caja de resonancia, de perspicaz primera lectora y de editora extraordinaria durante todo el proceso (muy largo) de escritura. Perfiló mis reflexiones sobre el tema de innumerables maneras, grandes y pequeñas, comentando ideas, formulando preguntas inquisitivas, ofreciendo consejos meditados, detectando flaquezas y señalando virtudes. En su condición de escritora, es la responsable de que este libro esté mucho más elaborado y mejor redactado. Puede que su nombre no figure en la portada, pero sus huellas están por todas partes.

ROBERT POOL

Ambos querríamos dar las gracias a Elyse Cheney y Alex Jacobs por su apoyo y por el esfuerzo que hicieron al ayudarnos a idear una propuesta y, finalmente, el libro en sí, para que fuera de interés para el máximo número de lectores. También estamos muy agradecidos a nuestro editor, Eamon Dolan, por las detalladas cuestiones e ideas que propuso, las cuales mejoraron enormemente la estructura de nuestros argumentos y del libro.

EL TALENTO INNATO ES UN MITO Y TODOS PODEMOS SER NÚMEROS UNO GRACIAS A NUESTRO POTENCIAL Y A LA PRÁCTICA DELIBERADA, UN PRINCIPIO REVOLUCIONARIO PARA MEJORAR LAS HABILIDADES Y ALCANZAR LA EXCELENCIA.



Este libro es el guía que nos mostrará el camino hasta la cumbre. Lo lejos que queramos llegar es una decisión personal.

ANDERS ERICSSON

Ericsson es uno de los protagonistas de lo que se empieza a denominar la «era del aprendizaje». Confía en el poder de la educación y piensa en la transformación que experimentaría el mundo si todos en nuestra profesión o en la vida diaria aprovecháramos nuestra posibilidad de alcanzar la excelencia. Espero que la lectura de este libro le anime a colaborar en la realización de esta sensata utopía.

JOSÉ ANTONIO MARINA

Quien siga al pie de la letra las lecciones de este libro, podrá cambiar el mundo.

JOSHUA FOER, autor de *Los desafíos de la memoria*

La ciencia de la excelencia se divide en dos eras: el antes y el después de Ericsson.

DAN COYLE, autor de *Las claves del talento*

Un excelente destilado del valioso trabajo de toda una vida.

STEPHEN J. DUBNER, coautor de *Freakonomics* y *SuperFreakonomics*

Anders Ericsson , profesor de psicología de la cátedra Conradi Eminent Scholar de la universidad de Florida es mundialmente reconocido como uno de los mayores expertos en el desarrollo de habilidades. Sus célebres trabajos en los ámbitos de la experiencia y de la pericia son un referente en obras de algunos autores como *Los desafíos de la memoria* de Joshua Foer, *Cómo triunfan los niños* de Paul Tough o *Fueras de serie* de Malcolm Gladwell. Es coautor de *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* y autor de *Development of Professional Expertise* y se ha especializado en el estudio de las estrategias empleadas por los profesionales de máximo nivel para convertirse en el número uno en campos tan diversos como la música, el ajedrez, la medicina o el deporte.

Robert Pool es doctor en matemáticas y colabora en las revistas *Science* y *Nature* . Entre sus libros figuran *Eve's Rib: Searching for the Biological Roots of Sex Differences* y *Beyond Engineering: How Society Shapes Technology.*

Los libros de Conecta están disponibles para promociones y compras por parte de empresas, en condiciones especiales para grandes cantidades. Existe también la posibilidad de crear ediciones especiales, incluidas ediciones con cubierta personalizada y logotipos corporativos para determinadas ocasiones.

Para más información, póngase en contacto con:

edicionesespeciales@penguinrandomhouse.com

Título original: *Peak*

Edición en formato digital: febrero de 2017

© 2016, Anders Ericsson y Robert Pool

Todos los derechos reservados

© 2017, Penguin Random House Grupo Editorial, S. A. U.

Travessera de Gràcia, 47-49. 08021 Barcelona

© 2017, Efrén del Valle Peñamil y Francisco J. Ramos Mena, por la traducción

Adaptación del diseño de la portada original de Bodley Head: Penguin Random House Grupo Editorial

Penguin Random House Grupo Editorial apoya la protección del *copyright.* El *copyright* estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Gracias por comprar una edición autorizada de este libro y por respetar las leyes del *copyright* al no reproducir ni distribuir ninguna parte de esta obra por ningún medio sin permiso. Al hacerlo está respaldando a los autores y permitiendo que PRHGE continúe publicando libros para todos los lectores.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, http://www.cedro.org) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-16029-97-6

Composición digital: M.I. Maquetación, S.L.

www.megustaleer.com



Notas

INTRODUCCIÓN: EL DON

[1] Puede leerse la carta en la que se describe el oído absoluto de Mozart en Otto Erich Deutsch, *Mozart: A Documentary Biography* , 3.ª ed., Londres, Simon and Schuster, 1990, p. 21. Véase también Diana Deutsch, «Absolute pitch», en Diana Deutsch (ed.), *The Psychology of Music* , 3.ª ed., San Diego, Elsevier, 1990, pp. 141-182.

[2] Véase, por ejemplo, William Lee Adams, «The mysteries of perfect pitch», *Psychology Today* , 1, 2006, <https://www.psychologytoday.com/articles/200607/the-mysteries-perfect-pitch> (consultada el 25 de febrero de 2015).

[3] Robert J. Zatorre, «Absolute pitch: A model for understanding the influence of genes and development on neural and cognitive function», *Nature Neuroscience* , 6, n.º 7 (2003), pp. 692-695. Véase también Siamak Baharloo, Paul A. Johnston, Susan K. Service, Jane Gitschier y Nelson B. Freimer, «Absolute pitch: An approach for identification of genetic and nongenetic components», *American Journal of Human Genetics* , 62 (1998), pp. 224-231.

[4] Diana Deutsch, Kevin Dooley, Trevor Henthorn y Brian Head, «Absolute pitch among students in an American music conservatory: Association with tone language fluency», *Journal of the Acoustical Society of America* , 125 (2009), pp. 2.398-2.403.

[5] Mi propia revisión de las evidencias sobre el carácter adquirido del oído absoluto se resume en K. Anders Ericsson e Irene Faivre, «What's exceptional about exceptional abilities?», en Loraine K. Obler y Deborah Fein (eds.), *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* , Nueva York, Guilford, 1988, pp. 436-473.

[6] Ayako Sakakibara, «A longitudinal study of the process of acquiring absolute pitch: A practical report of training with the "chord identification method"», *Psychology of Music* , 42, n.º 1 (2014), pp. 86-111.

[7] Dos de los veinticuatro niños abandonaron el entrenamiento, pero su

partida no tuvo nada que ver con los resultados que obtenían. Los veintidós que sí lo completaron acabaron teniendo oído absoluto.

[8] Deutsch, *Mozart* , 21.

[9] Stanley Sadie, *Mozart: The Early Years, 1756-1781* , Nueva York, W.W. Norton, 2006, p. 18.

[10] La estatura media de las gimnastas adultas de nivel internacional es de metro cincuenta y siete, mientras que el máximo se sitúa en el metro setenta. Neoklis A. Georgopoulos, Anastasia Theodoropoulou, Nikolaos D. Roupas *et al* ., «Growth velocity and final height in elite female rhythmic and artistic gymnasts», *Hormones,* 11, n.º 1 (2012), pp. 61-69.

[11] Jackie MacMullan, «Preparation is key to Ray Allen's 3's», *ESPN Magazine* , 11 de febrero de 2011, <http://sports.espn.go.com/boston/nba/columns/story?columnist= macmullan_jackie&id=6106450> (consultada el 30 de marzo de 2015).

[12] Véase, por ejemplo, Malcolm Gladwell, *Outliers: The Story of Success,* Nueva York, Little, Brown, 2008 [Hay trad. cast.: *Fueras de serie: Por qué unas personas tienen éxito y otras no* , Barcelona, Taurus, 2009]; David Shenk, *The Genius in All of Us: Why Everything You've Been Told About Genetics, Talent, and IQ Is Wrong,* Nueva York, Doubleday, 2010 [Hay trad. cast.: *El genio que todos llevamos dentro: Por qué todo lo que nos han contado sobre genética, talento y CI no es cierto* , Barcelona, Ariel, 2011]; Carol Dweck, *Mindset : The New Psychology of Success* , Nueva York, Random House, 2006 [Hay trad. cast.: *Mindset: La actitud del éxito* , Málaga, Sirio, 2016]. Hay muchas más: K. Anders Ericsson y Jacqui Smith (eds.), *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits* , Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 1991; K. Anders Ericsson (ed.), *The Road to Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports, and Games* , Mahwah (NJ), Erlbaum, 1996; Janet Starkes y K. Anders Ericsson (eds.), *Expert Performance in Sport: Recent Advances in Research on Sport Expertise* , Champaign (IL), Human Kinetics, 2003; K. Anders Ericsson, Neil Charness, Paul Feltovich y Robert R. Hoffman (eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance,* Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 2006; K. Anders Ericsson (ed.), *Development of Professional Expertise: Toward Measurement of Expert Performance and Design of Optimal Learning Environments* , Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 2009.

1. EL PODER DE LA PRÁCTICA INTENCIONAL

[1] Pauline R. Martin y Samuel W. Fernberger, «Improvement in memory

span», *American Journal of Psychology,* 41, n.º 1, (1929), pp. 91-94.

[2] La cifra media de dígitos recordados se calculaba del siguiente modo: cada respuesta correcta seguida de una respuesta errónea se interpretaba como una evidencia de que Steve había llegado al límite de su memoria de retención de dígitos. Así, si acertaba con seis dígitos y luego fallaba con siete, suponíamos que su capacidad de retención de dígitos se situaba entre seis y siete, y le asignábamos una puntuación a mitad de camino entre estas dos cifras, es decir, 6,5. Al final de cada sesión hacíamos la media de todas las puntuaciones para determinar la puntuación global de esa sesión. La media de 8,5 que obtuvo Steve en la cuarta sesión indicaba que normalmente era capaz de recordar un número de ocho dígitos y habitualmente fallaba uno de nueve, aunque había numerosas excepciones, ya que algunas secuencias resultaban naturalmente más fáciles de recordar que otras.

[3] Anthony Tommasini, «Virtuosos becoming a dime a dozen», *The New York Times* , 12 de agosto de 2011, disponible en <http://www.nytimes.com/2011/08/14/arts/music/yuja-wang-and-kirill-gerstein-lead-a-new-piano-generation.html?_r=2> (consultada el 12 de noviembre de 2015).

[4] <http://rcranger.mysite.syr.edu/dvorak/blackburn.htm> (consultada el 16 de noviembre de 2015).

[5] <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/greatest-distance-cycled-in-24-hours-(unpaced)-> (consultada el 16 de noviembre de 2015).

[6] <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/most-mental-calculations-in-one-minute> (consultada el 16 de noviembre de 2015).

[7] Comunicación personal (correo electrónico) de Bob J. Fisher, 18 de junio de 2012.

[8] Steve Oare, «Decisions made in the practice room: A qualitative study of middle school students' thought processes while practicing», *Update: Applications of Research in Music Education,* 30 (2012), pp. 63-70, conversación en p. 63.

[9] Niteesh K. Choudhry, Robert H. Fletcher y Stephen B. Soumerai, «Systematic review: The relationship between clinical experience and quality of health care», *Annals of Internal Medicine,* 142 (2005), pp. 260-273. Véase también Paul M. Spengler y Lois A. Pilipis, «A comprehensive meta-analysis of the robustness of the experience-accuracy effect in clinical judgment», *Journal of Counseling Psychology,* 62, n.º 3 (2015), pp. 360-378.

[10] Puede descargarse el informe de la conferencia en <http://macyfoundation.org/publications/publication/enhancing-health-professions-education-technology>.

[11] Las historias sobre Benjamin Franklin y el ajedrez son relativamente conocidas, al menos en el mundo ajedrecístico. Véase, por ejemplo, John

McCrary, «Chess and Benjamin Franklin - His pioneering contributions», <www.benfranklin300.org/_etc_pdf/Chess_John_McCrary.pdf> (consultada el 13 de abril de 2015). Véase también Bill Wall, «Ben Franklin and chess trivia» (2014), <www.chess.com/blog/billwall/benjamin-franklin-and-chess-trivia> (consultada el 13 de abril de 2015).

[12] Christopher L. Tyner, «Violin teacher Dorothy DeLay: Step by step, she helps students reach beyond their limits», Investors.com (2 de octubre de 2000), <http://news.investors.com/management-leaders-in-success/100200-350315-violin-teacher-dorothy-delay-step-by-step-she-helps-students-reach-beyond-their-limits.htm#ixzz3D8B3Ui6D> (consultada el 13 de marzo de 2015).

[13] William G. Chase y K. Anders Ericsson, «Skilled memory», en John R. Anderson (ed.), *Cognitive Skills and Their Acquisition* , Hillsdale, (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1981, pp. 141-189.

[14] William G. Chase y K. Anders Ericsson, «Skill and working memory», en Gordon H. Bower (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* , vol. 16, Nueva York, Academic Press, 1982, pp. 1-58; K. Anders Ericsson, «Memory skill», *Canadian Journal of Psychology,* 39, n.º 2 (1985), pp. 188-231; K. Anders Ericsson y Walter Kintsch, «Long-term working memory», *Psychological Review,* 102 (1995), pp. 211-245.

2. APROVECHAR LA ADAPTABILIDAD

[1] Muchos de los detalles sobre las pruebas de los candidatos a taxistas londinenses proceden de Jody Rosen, «The knowledge, London’s legendary taxi-driver test, puts up a fight in the age of GPS», *The New York Times* , 7 de diciembre de 2014, <http://tmagazine.blogs.nytimes.com/2014/11/10/london-taxi-test-knowledge>.

[2] Eleanor A. Maguire, David G. Gadian, Ingrid S. Johnsrude, Catriona D. Good, John Ashburner, Richard S.J. Frackowiak y Christopher D. Frith, «Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers», *Proceedings of the National Academy of Sciences USA,* 97 (2000), pp. 4.398-4.403.

[3] John R. Krebs, David F. Sherry, Susal D. Healy, V. Hugh Perry y Anthony L. Vaccarino, «Hippocampal specialization of food-storing birds», *Proceedings of the National Academy of Sciences USA,* 86 (1989), pp. 1.388-1.392.

[4] Nicola S. Clayton, «Memory and the hippocampus in food-storing birds: A comparative approach», *Neuropharmacology,* 37 (1998), pp. 441-452.

[5] En particular, los taxistas tienen más materia gris en su hipocampo posterior que quienes no lo son. La materia gris es el tejido que contiene la mayoría de las neuronas del cerebro.

[6] Estrictamente hablando, era solo el hipocampo posterior derecho el que exhibía un significativo aumento de tamaño al incrementarse el tiempo que llevaba el taxista trabajando como tal. Aunque los humanos tienen dos hipocampos, para simplificar aquí hago referencia meramente al hipocampo en general. Ambos hipocampos son mayores en los taxistas londinenses que en otras personas, pero el estudio original de Maguire *et al* . solo detectó una relación significativa entre el tamaño y el tiempo trabajando como taxista en el caso del hipocampo posterior derecho. Es bastante posible que esa relación se dé en ambos hemisferios pero que hubiera demasiado pocos sujetos en el estudio para que se revelara estadísticamente significativa.

[7] Eleanor A. Maguire, Katherine Woollett y Hugo J. Spiers, «London taxi drivers and bus drivers: A structural MRI and neuropsychological analysis», *Hippocampus,* 16 (2006), pp. 1.091-1.101.

[8] Katherine Woollett y Eleanor A. Maguire, «Acquiring "the knowledge" of London's layout drives structural brain changes», *Current Biology,* 21 (2011), pp. 2.109-2.114.

[9] No todos los sujetos originales tomaron parte en la segunda serie de mediciones. Los treinta y un sujetos del grupo de control volvieron, pero solo cincuenta y nueve de los setenta y nueve aprendices de taxistas hicieron lo propio: treinta y nueve de los cuarenta y uno que superaron las pruebas y obtuvieron la licencia de taxistas, pero solo veinte de los treinta y ocho que no lo lograron.

[10] Puede verse una revisión de dichos estudios en Lofti B. Merabet y Álvaro Pascual-Leone, «Neural reorganization following sensory loss», *Nature Reviews Neuroscience* , 11, n.º 1 (2010), pp. 44-52.

[11] Puede verse un claro resumen de lo que sabemos sobre neuroplasticidad y ceguera en Andreja Bubic, Ella Striem-Amit y Amir Amedi, «Large-scale brain plasticity following blindness and the use of sensory substitution devices», en Marcus Johannes Naumer y Jochen Kaiser (eds.), *Multisensory Object Perception in the Primate Brain* , Nueva York, Springer, 2010, pp. 351-380.

[12] H. Burton, A.Z. Snyder, T.E. Conduro, E. Akbudak, J.M. Ollinger y M.E. Raichle, «Adaptive changes in early and late blind: A fMRI study of Braille reading», *Journal of Neurophysiology* , 87, n.º 1 (2002), pp. 589-607. Véase también Norihiro Sadato, «How the blind "see" Braille: Lessons from functional magnetic resonance imaging», *Neuroscientist,* II, n.º 6 (2005), pp. 577-582.

[13] Annette Sterr, Matthias M. Müller, Thomas Elbert, Brigitte Rockstroh, Christo Pantev y Edward Taub, «Perceptual correlates of changes in cortical representation of fingers in blind multifinger Braille readers», *Journal of*

Neuroscience, 18, n.º 11 (1998), pp. 4.417-4.423.

[14] Uri Polat, Clifton Schor, Jian-Liang Tong, Ativ Zomet, Maria Lev, Oren Yehezkel, Anna Sterkin y Dennis M. Levi, «Training the brain to overcome the effect of aging on the human eye», *Scientific Reports,* 2 (2012), p. 278, doi:10.1038/srep00278.

[15] James A. Carson, Dan Nettleton y James M. Reecy, «Differential gene expression in the rat soleus muscle during early work overload-induced hypertrophy», *FASEB Journal,* 16, n.º 2 (2002), pp. 207-209.

[16] Para ser del todo exactos, los investigadores detectaron ciento doce ARNm, o ARN mensajeros, en las células de los músculos a los que se había inducido a trabajar más. Los ARN mensajeros forman parte del proceso por el que la información del ADN se utiliza para guiar la creación de proteínas, y cada ARN mensajero se asociará a un determinado gen; pero fueron los ARN mensajeros, y no los genes propiamente dichos, lo que de hecho detectaron los investigadores.

[17] Una vez más, para ser del todo exactos, las ratas se sacrificaron y se analizó su tejido muscular antes de que sus músculos pudieran adaptarse por completo a la nueva cantidad de trabajo. Esto fue necesario debido a que, cuando los músculos se hubieran adaptado y se hubiera recuperado la homeostasis, el tejido muscular habría dejado de expresar aquellos ciento doce genes. Pero si se hubiera dejado que las ratas vivieran lo suficiente, sus músculos se habrían adaptado y la homeostasis se habría restablecido.

[18] Fred H. Gage, «Neurogenesis in the adult brain», *Journal of Neuroscience,* 22 (2002), pp. 612-613.

[19] Samuel J. Barnes y Gerald T. Finnerty, «Sensory experience and cortical rewiring», *Neuroscientist,* 16 (2010), pp. 186-198.

[20] Arne May, «Experience-dependent structural plasticity in the adult human brain», *Trends in Cognitive Sciences,* 15, n.º 10 (2011), pp. 475-482. Véase también Joenna Driemeyer, Janina Boyke, Christian Gaser, Christian Büchel y Arne May, «Changes in gray matter induced by learning - Revisited», *PLoS ONE,* 3 (2008), e2669.

[21] Se encontrará una excelente reseña de esta investigación en Karen Chan Barrett, Richard Ashley, Dana L. Strait y Nina Kraus, «Art and science: How musical training shapes the brain», *Frontiers in Psychology,* 4, artículo 713 (2013). Varios detalles de esta sección del libro proceden de este artículo y de las referencias que cita.

[22] Thomas Elbert, Christo Pantev, Christian Wienbruch, Brigitte Rockstroh y Edward Taub, «Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players», *Science,* 270 (1995), pp. 305-307.

[23] Debido a la dificultad que entraña la realización de magnetoencefalografías, los investigadores no rastrearon todos los dedos de

la mano izquierda, sino que, en lugar de ello, observaron únicamente los dedos pulgar y meñique. Dado que las regiones cerebrales correspondientes a los tres dedos intermedios se situarían entre las correspondientes al pulgar y el meñique, los investigadores pudieron rastrear el tamaño de la región que controlaba los cinco dedos observando únicamente estos dos.

[24] Siobhan Hutchinson, Leslie Hui-Lin Lee, Nadine Gaab y Gottfried Schlaug, «Cerebellar volume of musicians», *Cerebral Cortex,* 13 (2003), pp. 943-949.

[25] Christian Gaser y Gottfried Schlaug, «Brain structures differ between musicians and non-musicians», *Journal of Neuroscience,* 23 (2003), pp. 9.240-9.245.

[26] Kubilay Aydina, Adem Ucarb, Kader Karli Oguzc, O. Ozmen Okurd, Ayaz Agayevb, Z. Unale, Sabri Yilmazband y Cengizhan Ozturkd, «Increased gray matter density in the parietal cortex of mathematicians: A voxel-based morphometry study», *American Journal of Neuroradiology,* 28 (2007), pp. 1.859-1.864.

[27] Sandra F. Witelson, Debra L. Kigar y Thomas Harvey, «The exceptional brain of Albert Einstein», *The Lancet,* 353 (1999), pp. 2.149-2153.

[28] Curiosamente, esa correlación entre el tiempo trabajando como matemático y el tamaño de la región no se encontró en el lóbulo parietal inferior izquierdo. Sin embargo, podría ser cuestión simplemente de no haber dispuesto en el estudio del suficiente número de sujetos para poder obtener un resultado estadísticamente válido, y quizá en un estudio más amplio esa correlación podría aparecer.

[29] Tosif Ahamed, Motoaki Kawanabe, Shin Ishii y Daniel E. Callan, «Structural differences in gray matter between glider pilots and non-pilots: A voxel-based morphometry study», *Frontiers in Neurology,* 5 (2014), p. 248.

[30] Gaoxia Wei, Yuanchao Zhang, Tianzi Jiang y Jing Luo, «Increased cortical thickness in sports experts: A comparison of diving players with the controls», *PLoS One,* 6, n.º 2 (2011), e17112.

[31] Sara L. Bengtsson, Zoltán Nagy, Stefan Skare, Lea Forsman, Hans Forssberg y Fredrik Ullen, «Extensive piano practicing has regionally specific effects on white matter development», *Nature Neuroscience,* 8 (2005), pp. 1.148-1.150.

[32] Katherine Woollett y Eleanor A. Maguire, «Acquiring “the knowledge” of London’s layout drives structural brain changes», *Current Biology,* 21 (2011), pp. 2.109-2.114.

[33] David Williams, Andre Kuipers, Chiaki Mukai y Robert Thirsk, «Acclimation during space flight: Effects on human physiology», *Canadian Medical Association Journal,* 180 (2009), pp. 1.317-1.323.

[34] Iñigo Mujika y Sabino Padilla, «Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long-term insufficient training stimulus», *Sports Medicine,* 30 (2000), pp. 145-154.

[35] Katherine Woollett, Hugo J. Spiers y Eleanor A. Maguire, «Talent in the taxi: A model system for exploring expertise», *Philosophical Transactions of the Royal Society B* , 364 (2009), pp. 1.407-1.416.

3. REPRESENTACIONES MENTALES

[1] Muchos de los detalles sobre Alekhine y su espectacular exhibición de partidas simultáneas de ajedrez a ciegas proceden de Eliot Hearst y John Knott, *Blindfold Chess: History, Psychology, Techniques , Champions, World Records, and Important Games* , Jefferson (NC), McFarland, 2009.

[2] Los detalles de la historia del ajedrez a ciegas pueden consultarse en muchos lugares, pero la información más exhaustiva se halla en Hearst y Knott, *ibid* .

[3] Eliot Hearst, «After 64 years: New world blindfold record set by Marc Lang playing 46 games at once», Blindfold Chess, 16 de diciembre de 2011, <http://www.blindfoldchess.net/blog/ 2011/12/after_64_years_new _world_blindfold_record_set_by_marc_lang_playing_46_games> (consultada el 27 de mayo de 2015).

[4] Los detalles sobre la vida y la carrera como ajedrecista de Alekhine proceden de varias fuentes: Alexander Kotov, *Alexander Alekhine* , trad. K.P. Neat, Albertson (NY), R.H.M. Press, 1975; Hearst y Knott, *Blindfold Chess* ; «Alekhine's biography» en Chess.com, <www.chess.com/groups/forumview/alekhines-biography2> (consultada el 27 de mayo de 2015); y «Alexander Alekhine» en Chessgames.com, <www.chessgames.com/perl/chessplayer?pid=10240> (consultada el 27 de mayo de 2015).

[5] Kotov, *Alexander Alekhine* .

[6] Hearst y Knott, *Blindfold Chess* , p. 74.

[7] Alexander Alekhine, *On the Road to a World Championship, 1923-1927* , 1.ª ed. inglesa, Nueva York, Pergamon Press, 1984, citado en Hearst y Knott, *Blindfold Chess* , p. 78.

[8] Adrianus D. De Groot, *Thought and Choice in Chess* , 2.ª ed., La Haya, Mouton de Gruyter, 1978.

[9] William G. Chase y Herbert A. Simon, «Perception in chess», *Cognitive Psychology* , 4 (1973), pp. 55-81. En realidad, el experimento comparando la memoria de un maestro y de un principiante con posiciones de ajedrez normales y conjuntos de piezas dispuestas de forma aleatoria fue realizado inicialmente por Adriaan de Groot. Véase, por ejemplo, Adrianus Dingeman De Groot, *Thought and Choice in Chess ,* La Haya, Mouton, 1965, y Adrianus Dingeman De Groot, «Perception and memory versus thought: Some old ideas and recent findings», en B. Kleimnuntz (ed.), *Problem Solving* , Nueva York, Wiley, 1966, pp. 19-50.

[10] Fernand Gobet y Neil Charness, «Expertise in chess», en K. Anders Ericsson, Neil Charness, Paul J. Feltovich y Robert R. Hoffman (eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* , Nueva York, Cambridge University Press, 2006, pp. 523-538.

[11] William G. Chase y K. Anders Ericsson, «Skill and working memory», en G.H. Bower (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* , Nueva York, Academic Press, 1982, pp. 1-58.

[12] Herbert A. Simon y Kevin Gilmartin, «A simulation of memory for chess positions», *Cognitive Psychology,* 5, n.º 1 (1973), pp. 29-46.

[13] Hartmut Freyhof, Hans Gruber y Albert Ziegler, «Expertise and hierarchical knowledge representation in chess», *Psychological Research,* 54 (1992), pp. 32-37.

[14] Véase, por ejemplo, Hearst y Knott, *Blindfold Chess* , p. 10.

[15] Andrew Waters, Fernand Gobet y Gery Leyden, «Visuo-spatial abilities in chess players», *British Journal of Psychology,* 93 (2002), pp. 557-565.

[16] Sean Müller y Bruce Abernethy, «Expert anticipatory skill in striking sports: A review and a model», *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 83, n.º 2 (2012), pp. 175-187.

[17] Paul Ward, K. Anders Ericsson y A. Mark Williams, «Complex perceptual-cognitive expertise in a simulated task environment», *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making,* 7 (2013), pp. 231-254.

[18] Bettina E. Blasing, Iris Güldenpenning, Dirk Koester y Thomas Schack, «Expertise affects representation structure and categorical activation of grasp postures in climbing», *Frontiers in Psychology,* 5 (2014), p. 1.008.

[19] Puede verse una revisión general y una lista de referencias sobre el tema de la comprensión lectora y las representaciones mentales en K. Anders Ericsson y Walter Kintsch, «Long-term working memory», *Psychological Review,* 102, n.º 2 (1995), pp. 211-245.

[20] Lisa Sanders, «Think like a doctor: A knife in the ear», *The New York Times* , 23 de marzo de 2011, <http://well.blogs.nytimes.com/2015/08/06/think-like-a-doctor-a-knife-in-the-

ear> (consultada el 24 de septiembre de 2015); Lisa Sanders, «Think like a doctor: A knife in the ear solved», *The New York Times* , 24 de marzo de 2011, <http://well.blogs.nytimes.com/2015/08/07/think-like-a-doctor-a-knife-in-the-ear-solved> (consultada el 24 de septiembre de 2015).

[21] Vimla L. Patel, José F. Arocha y David R. Kaufmann, «Diagnostic reasoning and medical expertise», en Douglas Medin (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* , vol. 30, Nueva York, Academic Press, 1994, pp. 187-251.

[22] Thomas W. Leigh, Thomas E. DeCarlo, David Allbright y James Lollar, «Salesperson knowledge distinctions and sales performance», *Journal of Personal Selling* & *Sales Management* , 34, n.º 2 (2014), pp. 123-140.

[23] Xavier Sanchez, P. Lambert, G. Jones y D.J. Llewellyn, «Efficacy of pre-ascent climbing route visual inspection in indoor sport climbing», *Scandinavian Journal of Medicine* & *Science in Sports,* 22, n.º 1 (2010), pp. 67-72.

[24] Véase, por ejemplo, Nathan R. Zilbert, Laurent St-Martin, Glenn Regehr, Steven Gallinger y Carol-Anne Moulton, «Planning to avoid trouble in the operating room: Experts' formulation of the pre-operative plan», *Journal of Surgical Education,* 72, n.º 2 (2014), pp. 271-277.

[25] Tal como se explica en Marlene Scardamalia y Carl Bereiter, «Knowledge telling and knowledge transforming in written composition», en Sheldon Rosenberg (ed.), *Advances in Applied Psycholinguistics* , Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 1987, pp. 142-175. Véase especialmente p. 149.

[26] Los términos «narración de conocimientos» y «transformación de conocimientos» provienen de Scardamalia y Bereiter, *ibid* .

[27] Puede verse una buena descripción general en Paul L. Sikes, «The effects of specific practice strategy use on university string players' performance», *Journal of Research in Music Education,* 61, n.º 3 (2013), pp. 318-333.

[28] Gary E. McPherson y James M. Renwick, «A longitudinal study of self-regulation in children's music practice», *Music Education Research,* 3, n.º 2 (2001), pp. 169-186.

[29] Susan Hallam, Tiija Rinta, Maria Varvarigou, Andrea Creech, Ioulia Papageorgi, Teresa Gomes y Jennifer Lanipekun, «The development of practicing strategies in young people», *Psychology of Music,* 40, n.º 5 (2012), pp. 652-680.

[30] Roger Chaffin y Gabriela Imreh, «"Pulling teeth and torture": Musical memory and problem solving», *Thinking and Reasoning,* 3, n.º 4 (1997), pp. 315-336; Roger Chaffin y Gabriela Imreh, «A comparison of practice and self-report as sources of information about the goals of expert practice», *Psychology of Music,* 29 (2001), pp. 39-69; Roger Chaffin, Gabriela Imreh,

Anthony F. Lemieux y Colleen Chen, «“Seeing the big picture”: Piano playing as expert problem solving», *Music Perception,* 20, n.º 4 (2003), pp. 465-490.

[31] Roger Chaffin y Topher Logan, «Practicing perfection: How concert soloists prepare for performance», *Advances in Cognitive Psychology,* 2, n^{os} 2-3 (2006), pp. 113-130.

4. EL PATRÓN DE REFERENCIA

[1] Las estadísticas sobre competición de memoria (actualizadas en julio de 2015) proceden del sitio web del Consejo Mundial de Deportes de la Memoria, <http://www.world-memory-statistics.com/discipline.php?id=spoken1> (consultada el 15 de julio de 2015).

[2] K. Anders Ericsson y Peter G. Polson, «A cognitive analysis of exceptional memory for restaurant orders», en Michelene T.H. Chi, Robert Glaser y Marshall J. Farr (eds.), *The Nature of Expertise* , Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum, 1988, pp. 23-70.

[3] William L. Oliver y K. Anders Ericsson, «Repertory actors’ memory for their parts», en *Eighth Annual Conference of the Cognitive Society,* Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1986, pp. 399-406.

[4] Algunos detalles se daban ya en una publicación anterior: K. Anders Ericsson, Clemens Tesch-Römer y Ralf Krampe, «The role of practice and motivation in the acquisition of expert-level performance in real life: An empirical evaluation of a theoretical frame-work», en Michael J.A. Howe (ed.), *Encouraging the Development of Exceptional Skills and Talents* , Leicester (Reino Unido), British Psychological Society, 1990, pp. 109-130. No obstante, la descripción completa del estudio se proporcionaba en K. Anders Ericsson, Clemens Tesch-Römer y Ralf Krampe, «The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance», *Psychological Review,* 100, n.º 3 (1993), pp. 363-406.

[5] No nos basamos simplemente en los juicios de los profesores, sino que los verificamos utilizando otros indicadores. En concreto, recopilamos información acerca del resultado obtenido por los alumnos en competiciones musicales abiertas, y encontramos que a nuestros «mejores» violinistas les había ido mejor en ese aspecto que a los «muy buenos», y que a ambos grupos les había ido mejor que a los alumnos del programa de formación de profesorado. También detectamos que los violinistas del grupo de los mejores podían tocar bastante más música de memoria que los del grupo de los muy buenos, y que todos ellos sabían más música de memoria que los futuros profesores. De modo que nos sentimos satisfechos de haber reunido realmente a tres grupos de violinistas con habilidades claramente distintas.

[6] Aunque teníamos que basarnos en antiguos recuerdos con respecto a cuánto habían practicado anteriormente en sus vidas, creíamos probable que dichos recuerdos fueran razonablemente precisos. Casi desde el principio, aquellos violinistas destinaban una cierta cantidad de tiempo diaria o semanal a practicar, una cantidad de tiempo que se iba incrementando constantemente con la edad, de modo que eran muy conscientes del tiempo que habían destinado a practicar en cada etapa.

[7] Un posible problema era que los diferentes grupos de estudiantes podían tener distintos sesgos en sus estimaciones de cuánto practicaban. Sin embargo, de haber habido tales sesgos, cabría esperar que los mejores de entre todos los estudiantes, que durante toda su vida habrían oído alabar su talento, hubieran llegado a creer que no necesitaban practicar tanto como otros estudiantes menos dotados y, en consecuencia, hubieran subestimado la cantidad de tiempo que habían dedicado a practicar. De ese modo, cualquier sesgo habría hecho menos probable que pudiéramos observar algún efecto en los mejores estudiantes que habían practicado más.

[8] Carla U. Hutchinson, Natalie J. Sachs-Ericsson y K. Anders Ericsson, «Generalizable aspects of the development of expertise in ballet across countries and cultures: A perspective from the expert performance approach», *High Ability Studies,* 24 (2013), pp. 21-47.

[9] Herbert A. Simon y William G. Chase, «Skill in chess», *American Scientist,* 61 (1973), pp. 394-403.

[10] Sobre la tendencia a que haya grandes maestros cada vez más jóvenes: Robert W. Howard, «Preliminary real-world evidence that average human intelligence really is rising», *Intelligence,* 27, n.º 3 (1999), pp. 235-250. Sobre las evidencias de métodos de entrenamiento más eficaces: Fernand Gobet, Guillermo Campitelli y Andrew J. Waters, «Rise of human intelligence: Comments on Howard», 1999, *Intelligence,* 30, n.º 4 (2002), pp. 303-311.

[11] Ericsson, Tesch-Romer y Krampe, «The role of deliberate practice», pp. 367-368.

[12] David Wechsler, *The Range of Human Capacities* , Nueva York, Williams & Wilkins, p. 1.935.

[13] K. Anders Ericsson, Xiaojun Cheng, Yafeng Pan, Yixuan Ku y Yi Hu, «Refined memory encodings mediate exceptional memory span in a world-class memorist» (pendiente de publicación a cargo de Yi Hu), Escuela de Psicología y Ciencia Cognitiva, Universidad Normal del Este de China, Shangai.

[14] Frances A. Yates, *The Art of Memory* , Chicago, University of Chicago Press, 1966 [Hay trad. cast.: *El arte de la memoria* , Madrid, Siruela, 2011].

[15] Puede verse una explicación más detallada del uso de la memoria a largo plazo en ese sentido en K. Anders Ericsson y W. Kintsch, «Long-term working memory», *Psychological Review,* 102 (1995), pp. 211-245.

[16] Alf Gabrielsson, «The performance of music», en Diana Deutsch (ed.), *The Psychology of Music* , 2.ª ed., San Diego (CA), Academic Press, 1999, pp. 501-602.

[17] Robert T. Hodgson, «An examination of judge reliability at a major U.S. wine competition», *Journal of Wine Economics,* 3, n.º 2 (2008), pp. 105-113.

[18] Robyn M. Dawes, *House of Cards: Psychology and Psychotherapy Built on Myth* , Nueva York, Free Press, 1994.

[19] Uno de los primeros estudios fue el de Carl-Axel S. Staël Von Holstein, «Probabilistic forecasting: An experiment related to the stock market», *Organizational Behavior and Human Performance,* 8, n.º 1 (1972), pp. 139-158. Staël Von Holstein estudió las predicciones sobre las cotizaciones de bolsa de expertos bursátiles, banqueros, estadísticos y catedráticos y profesores universitarios de ciencias empresariales durante un período de veinte semanas, y encontró que, como media, ninguno de los grupos obtenía resultados significativamente mejores de lo que cabría esperar de unas predicciones aleatorias. Puede verse una revisión más reciente en K. Anders Ericsson, Patric Andersson y Edward T. Cokely, «The enigma of financial expertise: Superior and reproducible investment performance in efficient markets», <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.337.3918 &rep=rep1&type=pdf> (consultada el 16 de agosto de 2015).

[20] K. Anders Ericsson, «Acquisition and maintenance of medical expertise: A perspective from the expert-performance approach with deliberate practice», *Academic Medicine,* 90 (2015), pp. 1.471-1.486. Véase también Niteesh K. Choudhry, Robert H. Fletcher y Stephen B. Soumerai, «Systematic review: The relationship between clinical experience and quality of health care», *Annals of Internal Medicine,* 142 (2005), pp. 260-273; K. Anders Ericsson, James Whyte IV y Paul Ward, «Expert performance in nursing: Reviewing research on expertise in nursing within the framework of the expert performance approach», *Advances in Nursing Science,* 30, n.º 1 (2007), pp. E58-E71; Paul M. Spengler, Michael J. White, Stefanía Ægisdóttir, Alan S. Maugherman, Linda A. Anderson, Robert S. Cook, Cassandra N. Nichols, Georgios K. Lampropoulos, Blain S. Walker, Genna R. Cohen y Jeffrey D. Rush, «The meta-analysis of clinical judgment project: Effects of experience on judgment accuracy», *Counseling Psychology,* 20 (2009), pp. 350-399.

[21] Esos métodos se describen en K. Anders Ericsson, «Protocol analysis and expert thought: Concurrent verbalizations of thinking during experts' performance on representative task», en K. Anders Ericsson, Neil Charness, Paul Feltovich y Robert R. Hoffman (eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* , Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 2006, pp. 223-242.

[22] Malcolm Gladwell, *Outliers* , op. cit.

[23] Mark Lewisohn, *Tune In* , Nueva York, Crown Archetype, 2013.

[24] Incluso algunos investigadores se olvidan de ello de vez en cuando. Mientras trabajaba en este libro, un grupo de investigadores publicaron un metaanálisis, es decir, un análisis de un gran número de estudios previamente publicados, que concluía que la práctica estructurada (aunque ellos la denominaban «práctica deliberada») explicaba relativamente pocas de las diferencias de nivel de ejecución entre distintas personas en diversos ámbitos, incluyendo la música, los deportes, la enseñanza y otras profesiones. Véase Brooke N. Macnamara, David Z. Hambrick y Frederick L. Oswald, «Deliberate practice and performance in music, games, sports, education, and professions: A meta-analysis», *Psychological Science,* 25 (2014), pp. 1.608-1.618. El principal problema de este metaanálisis era que pocos de los estudios que examinaron los investigadores observaban realmente los efectos en el nivel de ejecución del tipo de práctica que nosotros denominábamos deliberada; lejos de ello, los investigadores utilizaban criterios muy vagos para decidir qué estudios incluir en su metaanálisis, de modo que terminaron examinando una serie de estudios que abordaban principalmente varios tipos de práctica y entrenamiento que no cumplían los criterios de la práctica deliberada tal como la hemos descrito previamente en este capítulo. Ofrezco una crítica detallada de su trabajo en K. Anders Ericsson, «Challenges for the estimation of an upper-bound on relations between accumulated deliberate practice and the associated performance in domains of expertise: Comments on Macnamara, Hambrick, and Oswald's (2014) published meta-analysis», disponible en mi sitio web, <https://psy.fsu.edu/faculty/ericsson/ericsson.hp.html>. Lo importante es que lo que su metaanálisis demostraba realmente es que, si se pretende entender por qué algunas personas exhiben un nivel de ejecución superior al de otras, no basta con tratar de medir todas las horas dedicadas simplemente a cualquier clase de práctica: hay que centrarse en las actividades basadas en los criterios que hemos especificado aquí para la práctica deliberada. Véase, por ejemplo, la explicación que se da en K. Anders Ericsson, «Why expert performance is special and cannot be extrapolated from studies of performance in the general population: A response to criticisms», *Intelligence,* 45 (2014), pp. 81-103.

[25] Véase, por ejemplo, la definición de práctica deliberada que se da en K. Anders Ericsson y Andreas C. Lehmann, «Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptations to task constraints», *Annual Review of Psychology,* 47 (1996), pp. 273-305. La práctica deliberada consiste en «actividades de entrenamiento individualizadas especialmente diseñadas por un entrenador o profesor para mejorar aspectos concretos del nivel de ejecución de un individuo por medio de la repetición y el consiguiente perfeccionamiento» (pp. 278-279).

[26] Ericsson, Tesch-Romer y Krampe, «The role of deliberate practice».

[27] John R. Hayes, *The Complete Problem Solver* , Filadelfia, Franklin Institute Press, 1981.

[28] Scott Adams, *Dilbert* , 7 de febrero de 2013.

[1] Los detalles sobre la creación y los comienzos de la academia Top Gun proceden de Ralph Earnest Chatham, «The 20th-century revolution in military training», en K. Anders Ericsson (ed.), *Development of Professional Expertise* , Nueva York, Cambridge University Press, 2009, pp. 27-60. Véase también Robert K. Wilcox, *Scream of Eagles* , Nueva York, Pocket Star Books, 1990.

[2] Chatham, «The 20th-century revolution».

[3] «"You fight like you train", and Top Gun crews train hard», *Armed Forces Journal International,* 111 (mayo de 1974), pp. 25-26, p. 34.

[4] Wilcox, *Scream of Eagles* , p. VI.

[5] *Ibid* .

[6] K. Anders Ericsson, «The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance», en K. Anders Ericsson, Neil Charness, Paul Feltovich y Robert R. Hoffman (eds.), *Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* , Cambridge, (Reino Unido), Cambridge University Press, 2006, pp. 685-706.

[7] Geoff Colvin, «What it takes to be great: Research now shows that the lack of natural talent is irrelevant to great success. The secret? Painful and demanding practice and hard work», *Fortune* , 19 de octubre de 2006, <http://archive.fortune.com/magazines/fortune/fortune_archive/2006/10/30/8391794/index.htm> (consultada el 27 de septiembre de 2015).

[8] Muchos de los detalles que aquí ofrezco pueden encontrarse en el sitio web de Turock, <www.turock.com>, y en un libro suyo: Art Turock, *Competent Is Not an Option: Build an Elite Leadership Team Following the Talent Development Game Plan of Sports Champions* , Kirkland (WA), Pro Practice Publishing, 2015.

[9] Turock narra la historia del Blue Bunny en su libro *Competent Is Not an Option* , *ibid* .

[10] Diana L. Miglioretti, Charlotte C. Gard, Patricia A. Carney, Tracy L. Onega, Diana S.M. Buist, Edward A. Sickles, Karla Kerlikowske, Robert D. Rosenberg, Bonnie C. Yankaskas, Berta M. Geller y Joann G. Elmore, «When radiologists perform best: The learning curve in screening mammogram interpretation», *Radiology,* 253 (2009), pp. 632-640. Véase también Calvin F. Nodine, Harold L. Kundel, Claudia Mello-Thoms, Susan P. Weinstein, Susan G. Orel, Daniel C. Sullivan y Emily F. Conant, «How experience and training influence mammography expertise», *Academic Radiology,* 6 (1999), pp. 575-585.

[11] William E. Barlow, Chen Chi, Patricia A. Carney, Stephen H. Taplin, Carl D'Orsi, Gary Cutter, R. Edward Hendrick y Joann G. Elmore, «Accuracy of screening mammography interpretation by characteristics of radiologists», *Journal of the National Cancer Institute,* 96 (2004), pp. 1.840-1.850.

[12] *Ibid* .

[13] K. Anders Ericsson, «Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains», *Academic Medicine,* 79 (2004), pp. S70-S81.

[14] Véase <http://www.breastaustralia.com/public/index>.

[15] BaoLin Pauline Soh, Warwick Bruce Lee, Claudia Mello-Thoms, Kriscia Tapia, John Ryan, Wai Tak Hung, Graham Thompson, Rob Heard y Patrick Brennan, «Certain performance values arising from mammographic test set readings correlate well with clinical audit», *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology,* 59 (2015), pp. 403-410.

[16] M. Pusic, M. Pecaric y K. Boutis, «How much practice is enough? Using learning curves to assess the deliberate practice of radiograph interpretation», *Academic Medicine,* 86 (2011), pp. 731-736.

[17] Alan Lesgold, Harriet Rubinson, Paul Feltovich, Robert Glaser, Dale Klopfer y Yen Wang, «Expertise in a complex skill: Diagnosing X-ray pictures», en Michelene T.H. Chi, Robert Glaser y Marshall J. Farr (eds.), *The Nature of Expertise* , Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1988, pp. 311-342; Roger Azevedo, Sonia Faremo y Susanne P. Lajoie, «Expert-novice differences in mammogram interpretation», en D.S. McNamara y J.G. Trafton (eds.), *Proceedings of the 29th Annual Cognitive Science Society* , Nashville (TN), Cognitive Science Society, 2007, pp. 65-70.

[18] Claudia Mello-Thoms, Phuong Dung Trieu y Mohammed A. Rawashdeh, «Understanding the role of correct lesion assessment in radiologists' reporting of breast cancer», en Hiroshi Fujita, Takeshi Hara y Chisako Muramatsu (eds.), *Breast Imaging: Proceedings, 12th International Workshop, IWDM 2014* , Cham (Suiza), Springer International, 2014, pp. 341-347.

[19] Lawrence L. Way, L. Stewart, W. Gantert, Kingsway Liu, Crystine M. Lee, Karen Whang y John G. Hunter, «Causes and prevention of laparoscopic bile duct injuries: Analysis of 252 cases from a human factors and cognitive psychology perspective», *Annals of Surgery,* 237, n.º 4 (2003), pp. 460-469.

[20] Helena M. Mentis, Amine Chellali y Steven Schwaitzberg, «Learning to see the body: Supporting instructional practices in laparoscopic surgical procedures», en *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* , Nueva York, Association for Computing Machinery, 2014, pp. 2.113-2.122.

[21] El ejemplo de la transfusión de sangre procede de David Liu, Tobias

Grundgeiger, Penelope M. Sanderson, Simon A. Jenkins y Terrence A. Leane, «Interruptions and blood transfusion checks: Lessons from the simulated operating room», *Anesthesia* & *Analgesia,* 108 (2009), pp. 219-222.

[22] Niteesh K. Choudhry, Robert H. Fletcher y Stephen B. Soumerai, «Systematic review: The relationship between clinical experience and quality of health care», *Annals of Internal Medicine,* 142 (2005), pp. 260-273. Véase también Paul M. Spengler y Lois A. Pilipis, «A comprehensive meta-analysis of the robustness of the experience-accuracy effect in clinical judgment», *Journal of Counseling Psychology,* 62, n.º 3 (2015), pp. 360-378.

[23] Paul M. Spengler, Michael J. White, Stefania Ægisdóttir, Alan S. Maugherman, Linda A. Anderson, Robert S. Cook, Cassandra N. Nichols, Georgios K. Lampropoulos, Blain S. Walker, Genna R. Cohen y Jeffrey D. Rush, «The meta-analysis of clinical judgment project: Effects of experience on judgment accuracy», *Counseling Psychology,* 20 (2009), pp. 350-399.

[24] K. Anders Ericsson, James Whyte IV y Paul Ward, «Expert performance in nursing: Reviewing research on expertise in nursing within the framework of the expert performance approach», *Advances in Nursing Science,* 30, n.º 1 (2007), pp. E58-E71.

[25] Dave Davis, Mary Ann Thomson O'Brien, Nick Freemantle, Fredric M. Wolf, Paul Mazmanian y Anne Taylor-Vaisey, «Impact of formal continuing medical education: Do conferences, workshops, rounds, and other traditional continuing education activities change physician behavior or health care outcomes?», *JAMA,* 282, n.º 9 (1999), pp. 867-874.

[26] Louise Forsetlund, Arild Bjørndal, Arash Rashidian, Gro Jamtvedt, Mary Ann O'Brien, Fredric M. Wolf, Dave Davis, Jan Odgaard-Jensen y Andrew D. Oxman, «Continuing education meetings and workshops: Effects on professional practice and health care outcomes», *Cochrane Database of Systematic Reviews,* 2 (2012), CD003030.

[27] J.M. Rodriguez-Paz, M. Kennedy, E. Salas, A.W. Wu, J.B. Sexton, E.A. Hunt y P.J. Pronovost, «Beyond "see one, do one, teach one": Toward a different training paradigm», *Quality and Safety in Health Care,* 18 (2009), pp. 63-68. Véase también William C. McGaghie, Jacob R. Suker, S. Barry Issenberg, Elaine R. Cohen, Jeffrey H. Barsuk y Diane B. Wayne, «Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence», *Academic Medicine,* 86, n.º 6 (junio de 2011), pp. 706-711.

[28] Michael J. Moore, Charles L. Bennett y Southern Surgeons Club, «The learning curve for laparoscopic cholecystectomy», *American Journal of Surgery,* 170 (1995), pp. 55-59.

[29] John D. Birkmeyer, Jonathan F. Finks, Amanda O'Reilly, Mary Oerline, Arthur M. Carlin, Andre R. Nunn, Justin Dimick, Mousumi Banerjee y Nancy J.O. Birkmeyer, «Surgical skill and complication rates after bariatric surgery», *New England Journal of Medicine,* 369 (2013), pp. 1.434-1.442.

[30] K. Anders Ericsson, «Acquisition and maintenance of medical expertise: A perspective from the expert performance approach and deliberate practice», *Academic Medicine,* 90, n.º 11 (2015), pp. 1.471-1.486.

[31] Andrew J. Vickers, Fernando J. Bianco, Angel M. Serio, James A. Eastham, Deborah Schrag, Eric A. Klein, Alwyn M. Reuther, Michael W. Kattan, J. Edson Pontes y Peter T. Scardino, «The surgical learning curve for prostate cancer control after radical prostatectomy», *Journal of the National Cancer Institute,* 99, n.º 15 (2007), pp. 1.171-1.177.

[32] Andrew J. Vickers, Fernando J. Bianco, Mithat Gonen, Angel M. Cronin, James A. Eastham, Deborah Schrag, Eric A. Klein, Alwyn M. Reuther, Michael W. Kattan, J. Edson Pontes y Peter T. Scardino, «Effects of pathologic stage on the learning curve for radical prostatectomy: Evidence that recurrence in organ-confined cancer is largely related to inadequate surgical technique», *European Urology ,* 53, n.º 5 (2008), pp. 960-966.

[33] K. Anders Ericsson, «Surgical expertise: A perspective from the expert-performance approach», en Heather Fry y Roger Kneebone (eds.), *Surgical Education in Theoretical Perspective: Enhancing Learning, Teaching, Practice, and Research* , Berlín, Springer, 2011, pp. 107-121.

[34] Diana L. Miglioretti, Charlotte C. Gard, Patricia A. Carney, Tracy L. Onega, Diana S.M. Buist, Edward A. Sickles, Karla Kerlikowske, Robert D. Rosenberg, Bonnie C. Yankaskas, Berta M. Geller y Joann G. Elmore, «When radiologists perform best: The learning curve in screening mammogram interpretation», *Radiology,* 253 (2009), pp. 632-640.

[35] Curtis Craig, Martina I. Klein, John Griswold, Krishnanath Gaitonde, Thomas McGill y Ari Halldorsson, «Using cognitive task analysis to identify critical decisions in the laparoscopic environment», *Human Factors,* 54, n.º 3 (2012), pp. 1-25.

[36] *Ibid* .

[37] James W. Lussier, Scott B. Shadrick y Michael Prevou, *Think Like a Commander Prototype: Instructor ’s Guide to Adaptive Thinking,* Fort Knox (KY), Armored Forces Research Unit, U.S. Army Research Institute, 2003.

[38] Sayra M. Cristancho, Tavis Apramian, Meredith Vanstone, Lorelei Lingard, Michael Ott y Richard J. Novick, «Understanding clinical uncertainty: What is going on when experienced surgeons are not sure what to do?», *Academic Medicine,* 88 (2013), pp. 1.516-1.521; y Sayra M. Cristancho, Meredith Vanstone, Lorelei Lingard, Marie-Eve LeBel y Michael Ott, «When surgeons face intraoperative challenges: A naturalistic model of surgical decision making», *American Journal of Surgery,* 205 (2013), pp. 156-162.

[39] Mica R. Endsley, «Expertise and situation awareness», en K. Anders Ericsson, Neil Charness, Paul J. Feltovich y Robert R. Hoffman (eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* , Cambridge

(Reino Unido), Cambridge University Press, 2006, pp. 633-652. Véase también Paul M. Salmon, Neville A. Stanton, Guy H. Walker, Daniel Jenkins, Darsha Ladva, Laura Rafferty y Mark Young, «Measuring situation awareness in complex systems: Comparison of measures study», *International Journal of Industrial Ergonomics,* 39 (2009), pp. 490-500.

6. PRINCIPIOS DE LA PRÁCTICA DELIBERADA EN LA VIDA COTIDIANA

[1] Dan McLaughlin afirma específicamente en *El talento está sobrevalorado* que ha leído acerca de mis estudios, pero en aquel momento ya había varios libros que hablaban del poder de la práctica deliberada, así que la idea era de sobra conocida. Esos libros incluyen Geoff Colvin, *Talent Is Overrated: What Really Separates World-Class Performers from Everybody Else* , Nueva York, Portfolio, 2008 [Hay trad. cast.: *El talento está sobrevalorado* , Barcelona, Ediciones Gestión, 2000]; Malcolm Gladwell, *Outliers: The Story of Success* , Nueva York, Little, Brown, 2008 [Hay trad. cast.: *Fueras de serie: por qué unas personas tienen éxito y otras no* , Barcelona, Taurus, 2009]; y Daniel Coyle, *The Talent Code: Greatness Isn't Born. It's Grown. Here 's How* , Nueva York, Bantam Dell, 2009.

[2] Dan McLaughlin tiene una página web en la que describe su plan y sus progresos, *Thedanplan* . También hay una buena historia sobre Dan McLaughlin que fue publicada en *Golf:* Rick Lipsey, «Dan McLaughlin thinks 10,000 hours of focused practice will get him on Tour», *Golf,* 9 de diciembre de 2011, <www.golf.com/tour-and-news/dan-mclaughlin-thinks-10000-hours-focused-practice-will-get-him-tour> (visitada el 26 de agosto de 2015).

[3] Desde que Dan comenzó su plan, las normas para conseguir una tarjeta para la gira de la PGA han cambiado. Actualmente, obtener una buena calificación en el Torneo Clasificatorio solo sirve para acceder a la gira Web.com de la PGA, y hay que conseguir buenas puntuaciones para participar en la gira de la PGA.

[4] Lipsey, «Dan McLaughlin thinks 10,000 hours».

[5] Mensaje personal de Dan McLaughlin, 4 de junio de 2014.

[6] Linda J. Duffy, Bachman Baluch, y K. Anders Ericsson, «Dart performance as a function of facets of practice amongst professional and amateur men and women players», *International Journal of Sports Psychology* 35 (2004), pp. 232-245.

[7] Kevin R. Harris, «Deliberate practice, mental representations, and skilled performance in bowling» (Disertación de doctorado, Universidad Estatal de Florida, 2008), Electronic Theses, Treatises and Dissertations, DigiNole

Commons, trabajo n.º 4245.

[8] Christina Grape, Maria Sandgren, Lars-Olof Hansson, Mats Ericson y Tores Theorell, «Does singing promote well-being? An empirical study of professional and amateur singers during a singing lesson», *Integrative Physiological and Behavioral Science* 38 (2003), pp. 65-74.

[9] Cole G. Armstrong, «The influence of sport specific social organizations on the development of identity: A case study of professional golf management» (Disertación de doctorado, Universidad Estatal de Florida, 2015), Electronic Theses, Treatises and Dissertations, DigiNole Commons, trabajo n.º 9540.

[10] *Ibid* ., 179.

[11] Los detalles sobre la preparación de Natalie Coughlin son de Gina Kolata, «Training insights from star athletes», *The New York Times* , 14 de enero de 2013.

[12] Daniel F. Chambliss, *Champions: The Making of Olympic Swi mmers* , Nueva York: Morrow, 1988; Daniel F. Chambliss, «The mundanity of excellence: An ethnographic report on stratification and Olympic swimmers», *Sociological Theory* 7 (1989), pp. 70-86.

[13] Chambliss, «Mundanity of excellence», 85.

[14] El estudio pionero fue W. P. Morgan y M. L. Pollock, «Psychological characterization of the elite distance runner», *Annals of the New York Academy of Sciences* 301 (1977), pp. 382-403. Se puede encontrar una reseña más reciente del estudio posterior y una descripción de otros informes coincidentes en Ashley Samson, Duncan Simpson, Cindra Kamphoff y Adrienne Langlier, «Think aloud: An examination of distance runners' thought processes», *International Journal of Sport and Exercise Psychology* , publicación online, 25 de julio de 2015, doi:10.1080/1612197X.2015. 1069877.

[15] Benjamin Franklin, *The Autobiography of Benjamin Franklin* , Nueva York: Henry Holt, 1916, publicada originalmente en francés en 1791; primera edición inglesa, 1793, <https://www.gutenberg.org/files/20203/20203-h/20203-h.htm> (consultada el 30 de agosto de 2015) [Hay trad. cast.: *Autobiografía* , Madrid, Cátedra, 2012]. Describí por primera vez el método que utilizó Franklin para mejorar su escritura en mi capítulo introductorio a K. Anders Ericsson, ed., *Roads to Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports, and Games* , Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996, pp. 1-50. Una buena descripción reciente es la de Shane Snow, «Ben Franklin taught himself to write with a few clever tricks», *The Freelancer,* 21 de agosto de 2014, <http://contently.net/2014/08/21/stories/ben-franklin-taught-write-clever-tricks/> (consultada el 30 de agosto de 2015).

[16] Lecoq de Boisbaudran, *The Training of the Memory in Art and the Education of the Artist,* trad. L. D. Luard, Londres: MacMillan, 1911, <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=

SJufAAAAMAAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=the+training+of+the+memory+in+art+and+the+education+of+the+artist&ots=CvAENj-mHl&sig=Iu4ku1d5F-uIP_aacBLugvYAiTU#v=onepage&q=the %20training %20of %20the %20memory % 20in %20art %20and %20the %20education %20of %20the %20artist&f=false> (consultada el 2 de octubre de 2015).

[17] K. Anders Ericsson, «The acquisition of expert performance as problem solving», en *The Psychology of Problem Solving,* ed. Janet E. Davidson y Robert J. Sternberg, Nueva York: Cambridge University Press, 2003, pp. 31-83.

[18] Angela L. Duckworth, Teri A. Kirby, Eli Tsukayama, Heather Berstein y K. Anders Ericsson, «Deliberate practice spells success: Why grittier competitors triumph at the National Spelling Bee», *Social Psychology and Personality Science* 2 (2011), pp. 174-181.

[19] Véase, por ejemplo, Rena R. Wing y Suzanne Phelan, «Long-term weight-loss maintenance», *American Journal of Clinical Nutrition* 82 (suplemento, 2005): 222S-225S; K. Ball y D. Crawford, «An investigation of psychological, social, and environmental correlates of obesity and weight gain in young women», *International Journal of Obesity* 30 (2006), pp. 1240-1249.

[20] Este episodio es mencionado en la autobiografía de Hägg, escrita unos cuarenta años después: Gunder Hägg, *Mitt livs lopp* [La competición de mi vida], Estocolmo: Norstedts, 1987.

[21] Franklin, *Autobiografía.*

7. EL CAMINO HACIA LO EXTRAORDINARIO

[1] Los detalles de la historia de los Polgár provienen de varias fuentes: Linnet Myers, «Trained to be a genius, girl, 16, wallops chess champ Spassky for $110,000», *Chicago Tribune,* 18 de febrero de 1993, <http://articles.chicagotribune.com/1993-02-18/news/9303181339_1_judit-polgar-boris-spassky-world-chess-champion> (consultada el 19 de agosto de 2015); Austin Allen, «Chess grandmastery: Nature, gender, and the genius of Judit Polgár», *JSTOR Daily,* 22 de octubre de 2014, <http://daily.jstor.org/chess-grandmastery-nature-gender-genius-judit-polgar/> (consultada el 19 de agosto de 2015); Judit Polgár, «Biography», página web de Judit Polgár, 2015, <http://www.juditpolgar.com/en/biography> (consultada el 19 de agosto de 2015).

[2] «Chessmetrics player profile: Sofia Polgar», en Chessmetrics, <http://chessmetrics.com/cm/CM2/PlayerProfile.asp?Params

=199510SSSSS1S102714000000111102267600024610100> (consultada el 20 de agosto de 2015). Véase también «Zsofia Polgar», en Chessgames.com, <http://www.chessgames.com/player/zsofia-polgar> (consultada el 20 de agosto de 2015).

[3] Myers, «Trained to be a genius».

[4] Nancy Ruhling, «Putting a chess piece in the hand of every child in America», *Lifestyles* (2006), reeditado en *Chess Daily News,* < https://chessdailynews.com/putting-a-chess-piece-in-the-hand-of-every-child-in-america-2/> (consultada el 20 de agosto de 2015).

[5] Benjamin S. Bloom, ed., *Developing Talent in Young People* , Nueva York, Ballantine Books, 1985, pp. 3-18.

[6] Benjamin S. Bloom, «Generalizations about talent development», en *ibid* ., pp. 507-549.

[7] Matt Christopher y Glenn Stout, *On the Ice with... Mario Lemieux* , Nueva York, Little, Brown, 2002.

[8] David Hemery, *Another Hurdle* , Londres: Heinemann, 1976, p. 9.

[9] Benjamin S. Bloom, «Generalizations about talent development», pp. 512-518.

[10] David Pariser, «Conceptions of children's artistic giftedness from modern and postmodern perspectives», *Journal of Aesthetic Education* 31, n.º 4 (1997), pp. 35-47.

[11] Kara Brandeisky, «What it costs to raise a Wimbledon champion», *Money,* 4 de julio de 2014, <http://time.com/money/2951543/cost-to-raise-tennis-champion-wimbledon/> (consultada el 23 de agosto de 2015).

[12] K. Anders Ericsson, «How experts attain and maintain superior performance: Implications for the enhancement of skilled performance in older individuals», *Journal of Aging and Physical Activity* 8 (2000), pp. 366-372.

[13] Amanda Akkari, Daniel Machin y Hirofumi Tanaka, «Greater progression of athletic performance in older Masters athletes», *Age and Ageing* 44, n.º 4 (2015), pp. 683-686.

[14] Dieter Leyk, Thomas Rüther, Max Wunderlich, Alexander Sievert, Dieter Eßfeld, Alexander Witzki, Oliver Erley, Gerd Küchmeister, Claus Piekarski y Herbert Löllgen, «Physical performance in middle age and old age: Good news for our sedentary and aging society», *Deutsches Aerzteblatt International* 107 (2010), pp. 809-816.

[15] Karen Crouse, «100 years old. 5 world records», *The New York Times* , 21 de septiembre de 2015, <http://www.nytimes.com/2015/09/22/sports/a-

bolt-from-the-past-don-pellmann-at-100-is-still-breaking-records.html?module=CloseSlideshow&region=SlideShowTopBar& version=SlideCard-10&action=click&contentCollection=Sports&pgtype=imageslideshow> (consultada el 1 de octubre de 2015).

[16] Edward H. Miller, John N. Callander, S. Michael Lawhon y G. James Sammarco, «Orthopedics and the classical ballet dancer», *Contemporary Orthopedics* 8 (1984), pp. 72-97.

[17] John M. Tokish, «Acquired and adaptive changes in the throwing athlete: Implications on the disabled throwing shoulder», *Sports Medicine and Arthroscopy Review* 22, n.º 2 (2014), pp. 88-93.

[18] Heidi Haapasalo, Saija Kontulainen, Hau Sievänen, Pekka Kannus, Markku Järvinen e Ilkka Vuori, «Exercise-induced bone gain is due to enlargement in bone size without a change in volumetric bone density: A peripheral quantitative computed tomography study of the upper arms of male tennis players», *Bone* 27, n.º 3 (2000), pp. 351-357.

[19] Saija Kontulainen, Harri Sievänen, Pekka Kannus, Matti Pasanen e Ilkka Vuori, «Effect of long-term impactloading on mass, size, and estimated strength of humerus and radius of female racquet-sports players: A peripheral quantitative computed tomography study between young and old starters and controls», *Journal of Bone and Mineral Research* 17, n.º 12 (2002), pp. 2281-2289.

[20] Gottfried Schlaug, Lutz Jäncke, Yanxiong Huang, Jochen F. Staiger y Helmuth Steinmetz, «Increased corpus-callosum size in musicians», *Neuropsychologia* 33 (1995), pp. 1047-1055.

[21] Dawn L. Merrett, Isabelle Peretz y Sarah J. Wilson, «Moderating variables of music training — induced neuroplasticity: A review and discussion», *Frontiers in Psychology* 4 (2013), p. 606.

[22] Siobhan Hutchinson, Leslie Hui-Lin Lee, Nadine Gaab y Gottfried Schlaug, «Cerebellar volume of musicians», *Cerebral Cortex* 13 (2003), pp. 943-949.

[23] Andrea Mechelli, Jenny T. Crinion, Uta Noppeney, John O'Doherty, John Ashburner, Richard S. Frackowiak y Cathy J. Price, «Structural plasticity in the bilingual brain: Proficiency in a second language and age at acquisition affect grey-matter density», *Nature* 431 (2004), p. 757.

[24] Stefan Elmer, Jürgen Hänggi y Lutz Jäncke, «Processing demands upon cognitive, linguistic, and articulatory functions promote grey matter plasticity in the adult multilingual brain: Insights from simultaneous interpreters», *Cortex* 54 (2014), pp. 179-189.

[25] Paul T. Brady, «Fixed-scale mechanism of perfect pitch», *Journal of the Acoustical Society of America* 48, n.º 4, p. 2 (1970), pp. 883-887.

[26] Lola L. Cuddy, «Practice effects in the absolute judgment of pitch», *Journal of the Acoustical Society of America* 43 (1968), pp. 1069-1076.

[27] Mark Alan Rush, «An experimental investigation of the effectiveness of training on absolute pitch in adult musicians» (Disertación de doctorado, Universidad Estatal de Ohio, 1989).

[28] Los detalles sobre Nigel Richards tienen varios orígenes. Una buena fuente es Stefan Fatsis, *Word Freak: Heartbreak, Triumph, Genius, on Obsession in the World of Competitive Scrabble* , Nueva York, Houghton Mifflin Harcourt, 2001. Véase también Stefan Fatsis, «An outtake from *Word Freak:* The enigmatic Nigel Richards», *The Last Word* 21 (septiembre de 2011), pp. 35-37, <http://www.thelastwordnewsletter.com/Last_Word/Archives_files/TLW%20September%202011.pdf> (consultada el 21 de agosto de 2015); Oliver Roeder, «What makes Nigel Richards the best Scrabble player on earth», FiveThirtyEight, 8 de agosto de 2014, <http://fivethirtyeight.com/features/what-makes-nigel-richards-the-best-scrabble-player-on-earth/> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[29] Kim Willsher, «The French Scrabble champion who doesn't speak French», *The Guardian,* 21 de julio de 2015, <www.theguardian.com/lifeandstyle/2015/jul/21/new-french-scrabble-champion-nigel-richards-doesnt-speak-french> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[30] La mayoría de las reflexiones sobre la genialidad creativa pueden encontrarse en K. Anders Ericsson, «Creative genius: A view from the expert performance approach», en *The Wiley Handbook of Genius,* ed. Dean Keith Simonton, Nueva York, John Wiley, 2014, pp. 321-349.

[31] Harriett Zuckerman, *Scientific Elite: Nobel Laureates in the United States* , Nueva York, Free Press, 1977.

8. PERO ¿QUÉ HAY DEL TALENTO NATURAL?

[1] Una búsqueda rápida en internet desvela varias versiones de la historia. Por ejemplo, David Nelson, «Paganini: How the great violinist was helped by a rare medical condition», *News and Record* , Greensboro (NC), 9 de enero de 2011, <http://inmozartsfootsteps.com/1032/paganini-violinisthelped-by-marfan-syndrome/> (consultada el 21 de agosto de 2015); «Nicolo Paganini», Paganini on the Web, <http://www.paganini.com/nicolo/nicindex.htm> (consultada el 21 de agosto de 2015); «One string… and Paganini», página Visvacomplex del doctor S. Jayabarathi, <http://www.visvacomplex.com/One_String_and_Paganini.html> (consultada

el 21 de agosto de 2015).

[2] Véase, por ejemplo, Maiko Kawabata, «Virtuosity, the violin, and the devil… What *really* made Paganini "demonic"?», *Current Musicology* 83 (2007), pp. 7-30.

[3] Edgar Istel y Theodore Baker, «The secret of Paganini's technique», *Musical Quarterly* 16, n.º 1 (1930), pp. 101-116.

[4] *Ibid* ., 103.

[5] Andreas C. Lehmann y K. Anders Ericsson, «The historical development of domains of expertise: Performance standards and innovations in music», en *Genius and the Mind: Studies of Creativity and Temperament in the Historical Record ,* ed. Andrew Steptoe, Oxford, Oxford University Press, 1998, pp. 64-97.

[6] Hay muchas biografías de Mozart. Una especialmente útil, ya que consiste en relatos escritos durante su vida, es Otto Erich Deutsch, *Mozart: A Documentary Biography,* 3ª ed., Londres, Simon & Schuster, 1990. Véase también Edward Holmes, *The Life of Mozart* , Nueva York, Cosimo Classics, 2005.

[7] Jin Young Park, «A reinvestigation of early Mozart: The three keyboard concertos, K. 107» (Disertación de doctorado, Universidad de Oklahoma, 2002). Véase también Arthur Hutchings, *A Companion to Mozart's Piano Concertos* , Oxford, Clarendon Press, 1999 y Wolfgang Plath, «Beitrâge zur Mozart-Autographie 1: Die Handschrift Leopold Mozarts» [La caligrafía de Leopold Mozart], en *Mozart-Jahrbuch 1960/1961* , Salzburgo, Internationalen Stiftung Mozarteum, 1961, pp. 82-117.

[8] Véanse más detalles sobre la historia de Mario Lemieux en K. Anders Ericsson, «My exploration for Gagné's "evidence" for innate talent: It is Gagné who is omitting troublesome information so as to present more convincing accusations», en *The Complexity of Greatness: Beyond Talent or Practice ,* ed. Scott Barry Kaufmann, Nueva York, Oxford University Press, 2012, pp. 223-256.

[9] M. Brender, «The roots of Route 66», *Hockey News* (suplemento del 16 de mayo: «Mario Lemieux's journey to greatness») 50, n.º 35 (1997), 14.

[10] François Gagné, «Yes, giftedness (aka "innate" talent) does exist!», en Kaufmann, *Complexity of Greatness,* pp. 191-222.

[11] Matt Christopher y Glenn Stout, *On the Ice with… Mario Lemieux* , Nueva York, Little, Brown, 2002.

[12] David Epstein, *The Sports Gene: Inside the Science of Extraordinary Athletic Performance* , Nueva York, Current, 2013 [Hay trad. cast.: *El gen deportivo* , Barcelona, Urano, 2014]. Un ejemplo de muchos en los que se incluía la historia de Epstein sobre Donald Thomas es Tony Manfred, «This

anecdote about high jumpers will destroy your faith in Malcolm Gladwell's 10,000-hours rule», *Business Insider* , 15 de agosto de 2013, <http://www.businessinsider.com/high-jumpers-anecdote-questions-gladwells-10000-hours-rule-2013-8> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[13] USTFCCCA (U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association), «USTFCCCA profile of Donald Thomas: An improbable leap into the limelight», *Track and Field News, <* http://trackandfieldnews.com/index.php/display-article?arId=15342> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[14] *Ibid.*

[15] Guillaume Laffaye, «Fosbury Flop: Predicting performance with a three-variable model», *Journal of Strength & Conditioning Research* 25, n.º 8 (2011), pp. 2143-2150.

[16] Un número especial de *Philosophical Transactions of the Royal Society B* está dedicado enteramente al síndrome del sabio y, en concreto, a su relación con el autismo, y es una buena fuente para el pensamiento actual sobre dicho síndrome. Véase en particular el artículo general Darold A. Treffert, «The savant syndrome: An extraordinary condition. A synopsis: Past, present, and future», *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364, n.º 1522 (2009), pp. 1351-1357.

[17] Una buena evaluación sobre las nuevas ideas acerca del síndrome del sabio para el público general es Celeste Biever, «The makings of a savant», *New Scientist* 202, n.º 2711 (6 de junio de 2009), p. 30.

[18] Francesca Happé y Pedro Vital, «What aspects of autism predispose to talent?». *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364, n.º 1522 (2009), pp. 1369-1375.

[19] Jennifer Vegas, «Autistic savant "addicted" to dates», *ABC Science* , 31 de enero de 2007, <http://www.abc.net.au/science/articles/2007/01/31/1837037.htm> (consultada el 26 de junio de 2015).

[20] Marc Thioux, David E. Stark, Cheryl Klaiman y Robert T. Schultz, «The day of the week when you were born in 700 ms: Calendar computation in an autistic savant», *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 32, n.º 5 (2006), pp. 1155-1168.

[21] Barnett Addis, «Resistance to parsimony: The evolution of a system for explaining the calendar-calculating abilities for idiot savant twins» (estudio presentado en el encuentro de la Southwestern Psychological Association, Nueva Orleans, abril de 1968). Para más detalles sobre los gemelos, véase O. A. Parsons, «July 19, 132,470 is a Saturday: Idiot savant calendar-calculating twins» (estudio presentado en el encuentro de la Southwestern Psychological Association, Nueva Orleans, abril de 1968).

[22] K. Anders Ericsson e Irene Faivre, «What's exceptional about exceptional abilities?», en *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* , ed. Loraine K. Obler y Deborah Fein, Nueva York, Guilford, 1988, pp. 436-473.

[23] Véase, por ejemplo, G. L. Wallace, F. Happé y J. N. Giedd, «A case study of a multiply talented savant with an autism spectrum disorder: Neuropsychological functioning and brain morphometry», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 364 (2009), pp. 1425-1432; y Richard Cowan y Chris Frith, «Do calendrical savants use calculation to answer date questions? A functional magnetic resonance imaging study», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 364 (2009), pp. 1417-1424.

[24] Lola L. Cuddy, Laura-Lee Balkwill, Isabelle Ericsson Peretz y Ronald R. Holden, «Musical difficulties are rare: A study of "tone deafness" among university students», *Annals of the New York Academy of Sciences* 1060 (2005), pp. 311-324.

[25] Susan Knight, «Exploring a cultural myth: What adult non-singers may reveal about the nature of singing», *Phenomenon of Singing* 2 (2013), pp. 144-154.

[26] *Ibid* .

[27] Isabelle Peretz, Julie Ayotte, Robert J. Zatorre, Jacques Mehler, Pierre Ahad, Virginia B. Penhune y Benoît Jutras, «Congenital amusia: A disorder of fine-grained pitch discrimination», *Neuron* 33 (2002), pp. 185-191.

[28] Magdalena Berkowska y Simona Dalla Bella, «Acquired and congenital disorders of sung performance: A review», *Advances in Cognitive Psychology* 5 (2009), pp. 69-83; Karen J. Wise y John A. Sloboda, «Establishing an empirical profile of self-defined "tone deafness": Perception, singing performance and self-assessment», *Musicae Scientiae* 12, n.º 1 (2008), pp. 3-26. Véase también Knight, «Exploring a cultural myth».

[29] Knight, «Exploring a cultural myth».

[30] David Bornstein, «A better way to teach math», *The New York Times* , 11 de abril de 2011, <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2011/04/18/a-better-way-to-teach-math/?_r=0> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[31] Alfred Binet, *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'echecs* [La psicología de los grandes calculadores y jugadores de ajedrez], París, Libraire Hachette, 1894.

[32] Merim Bilali

, Peter McLeod y Fernand Gobet, «Does chess need intelligence? A study with young chess players», *Intelligence* 35 (2007), pp. 457-470.

[33] Dianne D. Horgan y David Morgan, «Chess expertise in children», *Applied Cognitive Psychology* 4 (1990): 109−128; Marcel Frydman y Richard Lynn, «The general intelligence and spatial abilities of gifted young Belgian chess players», *British Journal of Psychology* 83 (1992), pp. 233−235.

[34] Véase, por ejemplo, Andrew J. Waters, Fernand Gobet y Gerv Leyden, «Visuospatial abilities in chess players», *British Journal of Psychology* 93 (2002), pp. 557−565; Josef M. Unterrainer, Christoph P. Kaller, Ulrike Halsband y B. Rahm, «Planning abilities and chess: A comparison of chess and non-chess players on the Tower of London», *British Journal of Psychology* 97 (2006), pp. 299−311; Roland H. Grabner, Aljoscha C. Neubauer y Elbeth Stern, «Superior performance and neural efficiency: The impact of intelligence and expertise», *Brain Research Bulletin* 69 (2006), pp. 422-439; y Jörg Doll y Ulrich Mayr, «Intelligenz und Schachleistung — eine Untersuchung an Schachexperten» [Inteligencia y ejecución ajedrecística: un estudio sobre expertos del ajedrez], *Psychologische Beiträge* 29 (1987), pp. 270-289. Uno de los primeros estudios sobre los grandes maestros puede encontrarse en I. N. Djakow, N. W. Petrowski y P. A. Rudik, *Psychologie des Schachspiels* [Psicología de la práctica del ajedrez], Berlín, de Gruyter, 1927.

[35] Josef M. Unterrainer, Christoph P. Kaller, Ulrike Halsband y B. Rahm, «Planning abilities and chess: A comparison of chess and non-chess players on the Tower of London», *British Journal of Psychology* 97 (2006), pp. 299-311; Roland H. Grabner, Aljoscha C. Neubauer y Elbeth Stern, «Superior performance and neural efficiency: The impact of intelligence and expertise», *Brain Research Bulletin* 69 (2006), pp. 422-439.

[36] Jörg Doll y Ulrich Mayr, «Intelligenz und Schachleistung — eine Untersuchung an Schachexperten» [Inteligencia y ejecución ajedrecística: un estudio sobre expertos del ajedrez], *Psychologische Beiträge* 29 (1987), pp. 270-289.

[37] Boreom Lee, Ji-Young Park, Wi Hoon Jung, Hee Sun Kim, Jungsu S. Oh, Chi-Hoon Choi, Joon Hwan Jang, Do-Hyung Kang y Jun Soo Kwon, «White matter neuroplastic changes in long-term trained players of the game of "Baduk" (GO): A voxel-based diffusion-tensor imaging study», *NeuroImage* 52 (2010), pp. 9-19; Wi Hoon Jung, Sung Nyun Kim, Tae Young Lee, Joon Hwan Jang, Chi-Hoon Choi, Do-Hyung Kang y Jun Soo Kwon, «Exploring the brains of *Baduk* (Go) experts: Gray matter morphometry, resting-state functional connectivity, and graph theoretical analysis», *Frontiers in Human Neuroscience* 7, n.º 633 (2013), pp. 1-16.

[38] Puesto que la gente que obtiene mejores resultados en los test de inteligencia es más proclive a mostrar un buen rendimiento escolar y continuar los estudios, un fenómeno observado repetidamente, es posible que algunos jugadores jóvenes de *go* con un CI más bajo dejaran antes la escuela que sus compañeros para centrarse plenamente en dicha disciplina. Ello podría explicar por qué los profesionales de *go* tienen un CI por debajo de la media.

[39] Para una reseña con una extensa lista de referencias a varios estudios, véase K. Anders Ericsson, «Why expert performance is special and cannot be extrapolated from studies of performance in the general population: A response to criticisms», *Intelligence* 45 (2014), pp. 81-103.

[40] William T. Young, «The role of musical aptitude, intelligence, and academic achievement in predicting the musical attainment of elementary instrumental music students», *Journal of Research in Music Education* 19 (1971), pp. 385-398.

[41] Joanne Ruthsatz, Douglas Detterman, William S. Griscom y Britney A. Cirullo, «Becoming an expert in the musical domain: It takes more than just practice», *Intelligence* 36 (2008), pp. 330-338.

[42] Kyle R. Wanzel, Stanley J. Hamstra, Marco F. Caminiti, Dimitri J. Anastakis, Ethan D. Grober y Richard K. Reznick, «Visual-spatial ability correlates with efficiency of hand motion and successful surgical performance», *Surgery* 134 (2003), pp. 750-757.

[43] Katherine Woollett y Eleanor A. Maguire, «Acquiring "the knowledge" of London's layout drives structural brain changes», *Current Biology* 21 (2011), pp. 2109-2114.

[44] Robert S. Root-Bernstein, Maurine Bernstein y Helen Garnier, «Identification of scientists making long-term, high impact contributions, with notes on their methods of working», *Creativity Research Journal* 6 (1993), pp. 329-343; Kenneth S. Law, Chi-Sum Wong, Guo-Hua Huang y Xiaoxuan Li, «The effects of emotional intelligence on job performance and life satisfaction for the research and development scientists in China», *Asia Pacific Journal of Management* 25 (2008), pp. 51-69.

[45] Para más información sobre Feynman, Watson y Shockley, véase Robert Root-Bernstein, Lindsay Allen, Leighanna Beach, Ragini Bhadula, Justin Fast, Chelsea Hosey, Benjamin Kremkow, Jacqueline Lapp, Kaitlin Lonc, Kendell Pawelec, Abigail Podufaly, Caitlin Russ, Laurie Tennant, Eric Vrtis y Stacey Weinlander, «Arts foster scientific success: Avocations of Nobel, National Academy, Royal Society, and Sigma Xi members», *Journal of the Psychology of Science and Technology* 1, n.º 2 (2008), pp. 51-63.

[46] Donald W. MacKinnon, «The nature and nurture of creative talent», *American Psychologist* 17, n.º 7 (1962), pp. 484-495.

[47] Jessie Brouwers, Veerle de Bosscher y Popi Sotiriadou, «An examination of the importance of performances in youth and junior competition as an indicator of later success in tennis», *Sport Management Review* 15 (2012), pp. 461-475.

[48] Melanie Noel, Carole Peterson y Beulah Jesso, «The relationship of parenting stress and child temperament to language development among economically disadvantages preschoolers», *Journal of Child Language* 35, n.º 4 (2008), pp. 823-843.

[49] Brad M. Farrant y Stephen R. Zubrick, «Parent-child book reading across early childhood and child vocabulary in the early school years: Findings from the Longitudinal Study of Australian Children», *First Language* 33 (2013), pp. 280-293.

[50] Malcolm Gladwell, *Outliers: The Story of Success* , Nueva York, Little, Brown, 2008 [Hay trad. cast.: *Fueras de serie: por qué unas personas tienen éxito y otras no* , Barcelona, Taurus, 2009)].

[51] Véase, por ejemplo, Benjamin G. Gibbs, Mikaela Dufur, Shawn Meiners y David Jeter, «Gladwell's big kid bias?» *Contexts* 9, n.º 4 (2010), pp. 61-62.

[52] Robert S. Siegler y Geetha B. Ramani, «Playing board games promotes low-income children's numerical development», *Developmental Science* 11 (2008), pp. 655-661.

9. ¿Y AHORA QUÉ?

[1] Louis Deslauriers, Ellen Schelew y Carl Wieman, «Improved learning in a large-enrollment physics class», *Science* 332 (2011), pp. 862-864.

[2] *Ibid* . Véase también Jeffrey Mervis, «Transformation is possible if a university really cares», *Science* 340, n.º 6130 (2013), pp. 292-296.

[3] Deslauriers, Schelew y Wieman, «Improved learning».

[4] Véase la página web de la empresa de Havriluk, Swimming Technology Research: <https://swimmingtechnology.com/>.

[5] Deslauriers, Schelew y Wieman, «Improved learning».

[6] David Bornstein, «A better way to teach math», *The New York Times* , 11 de abril de 2011, <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2011/04/18/a-better-way-to-teach-math/?_r=0> (consultada el 21 de agosto de 2015).

[7] R. R. Hake, «Interactive-engagement vs. traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics students», *American Journal of Physics* 66, n.º 4 (1998), pp. 64-74; David Hestenes, Malcolm Wells y Gregg Swackhamer, «Force concept inventory», *Physics Teacher* 30 (1992), pp. 141-158.

[8] Eve Kikas, «Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena», *Journal of Research in Science Teaching* 41 (2004), pp. 432-448; Yaël Nazé y Sebastien Fontaine, «An astronomical survey conducted

in Belgium», *Physics Education* 49 (2014), pp. 151-163.

[9] «Harvard graduates explain seasons», YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=p0wk4qG2mIg> (consultada el 4 de octubre de 2015).

[10] Deslauriers, Schelew y Wieman, «Improved learning».

[11] Jeffrey Mervis, «Transformation is possible if a university really cares», *Science* 340, n.º 6130 (2013), pp. 292-296.

[12] Mihaly Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience* , Nueva York, Harper & Row, 1990 [Hay trad. cast.: *Fluir (flow): una psicología de la felicidad* , Barcelona, Debolsillo, 2011].