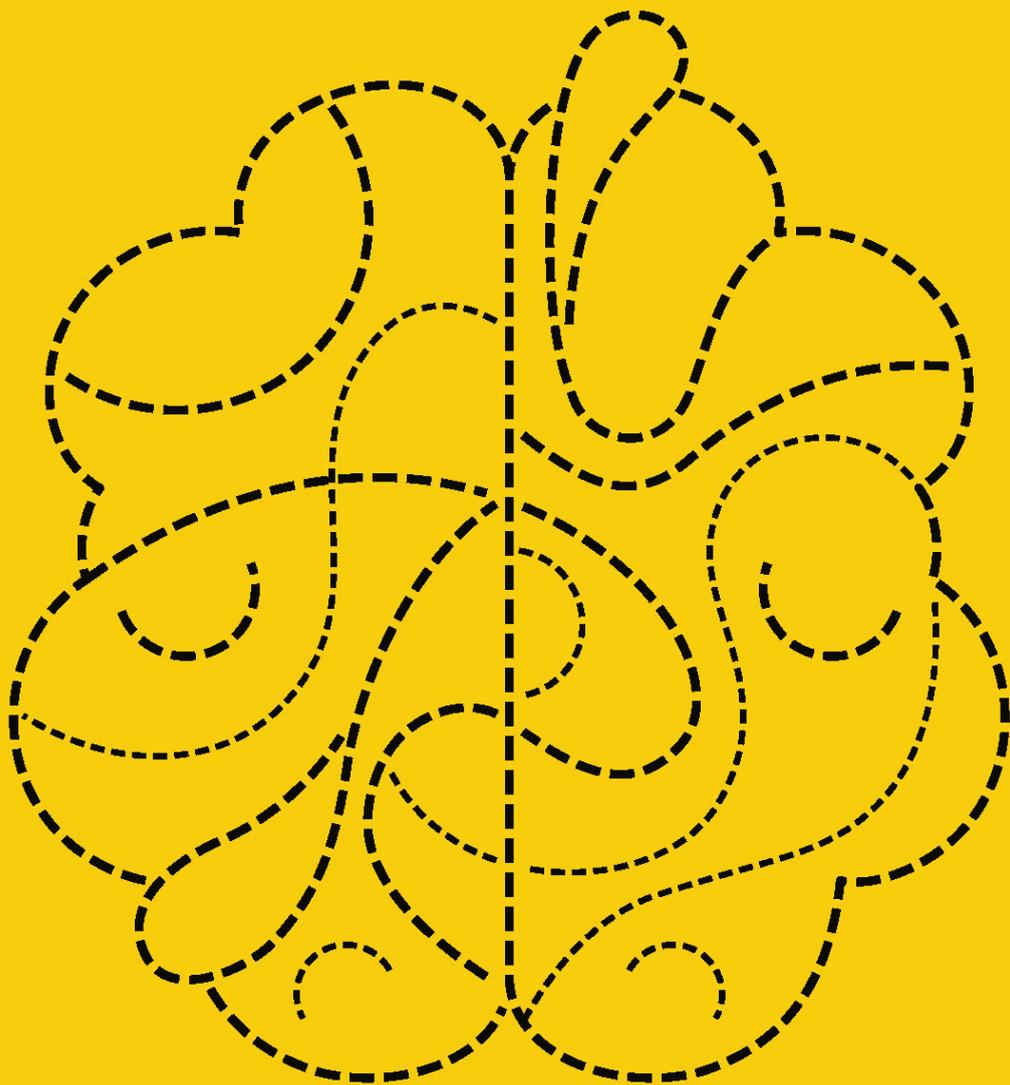


¡Haz bailar a tu cerebro!

Los beneficios físicos, emocionales
y cognitivos del baile



Lucy Vincent



¡Haz bailar a tu cerebro!

Los beneficios físicos, emocionales
y cognitivos del baile

gedisa
editorial

EXTENSION
CIENTIFICA
CIENCIA
PARA TODOS

Las neuronas encantadas

El cerebro y la música

Pierre Boulez, Jean-Pierre Changeux y Philippe Manoury

El capellán del diablo

Richard Dawkins

El gran calentamiento

*Cómo influyó el cambio climático
en el apogeo y caída de las civilizaciones*

Brian Fagan

La corriente de El Niño y el destino de las civilizaciones

Inundaciones, hambrunas y emperadores

Brian Fagan

Cromañón

De cómo la Edad de Hielo dio paso a los humanos modernos

Brian Fagan

La Pequeña Edad de Hielo

Cómo el clima afectó a la historia de Europa (1300-1850)

Brian Fagan

El largo verano

De la Era Glacial a nuestros días

Brian Fagan

El sentido de la existencia humana

Edward O. Wilson

Aprendiz cósmico

Informes desde las fronteras de la ciencia

Dorion Sagan

La termodinámica de la pizza

Ciencia y vida cotidiana

Harold J. Morowitz

Traducción del francés: *Faites danser votre cerveau !*, de Lucy Vincent
© Odile Jacob, 2018

© Traducción de Júlia Ibarz, Isabel Margelí y Christopher Domínguez

Corrección: Marta Beltrán Bahón

Diseño de cubierta: Vanina do Monte

Primera edición, octubre de 2020, Barcelona, España

Derechos reservados de esta edición.

© Editorial Gedisa, S.A.
Avda. Tibidabo, 12, 3º
08022 Barcelona (España)
Tel. 93 253 09 04
gedisa@gedisa.com
www.gedisa.com

Preimpresión: Moelmo, SCP
www.moelmo.com

ISBN: 978-84-17835-87-3
Depósito legal: B 164-2020

Impreso por Sagrafic

Impreso en España
Printed in Spain

Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio de impresión, en forma idéntica, extractada o modificada, en castellano o en cualquier otro idioma.

«Nuestros sentimientos no nos engañan. Nada se halla en nuestro corazón que el mundo no haya metido en él. No hay nada que aflija nuestro entendimiento que no haya conmovido antes a nuestros sentidos».

PIERRE JEAN GEORGES CABANIS
(1757-1808) Médico y filósofo

Índice

Introducción	11
CAPÍTULO 1. ¡Bailar le sienta bien al cerebro!	17
El baile como función superior del cerebro	21
El movimiento crea el cerebro	22
El cerebelo o cómo el movimiento crea la inteligencia.	26
El pensamiento virtual anclado en lo concreto.	30
Actividad de mi cerebro con mis acciones físicas	32
Los pensamientos del cuerpo	40
El pensamiento y nuestras hormonas	44
Una actitud hormonal	45
Bailar para actuar sobre nuestro cerebro.	47
CAPÍTULO 2. Bailar para seducir... pero también para trabajar mejor	55
Desde siempre, los seres humanos...	57
El baile como diálogo de la pareja	61
Bailar en la oficina	76
Bailar en la escuela	86
CAPÍTULO 3. ¡Bailar es bueno para la salud!	91
¡Baila cuanto puedas para bailar por mucho tiempo!	93

Nuestro cuerpo se transforma cada día.	95
¡Sentir el propio cuerpo es sentir el propio peso!	99
Por qué debes amar a tus músculos	106
Mi sistema inmunitario y yo.	110
Prevenir y, a veces, curar: un equilibrio que preservar . .	114
Los sorprendentes efectos del baile	
en las enfermedades neurodegenerativas.	120
El movimiento, utilizado tradicionalmente para curar . .	127
 CAPÍTULO 4. Conocerse a uno mismo mediante el baile. . .	 131
El baile reanima el cuerpo	133
¡Un cuerpo delgado y musculoso es un cuerpo	
que habla!	138
Una multitud de mensajes internos	139
El músculo es también una glándula endocrina	143
El sistema de recompensa del cerebro contribuye	
a la felicidad de habitar nuestro cuerpo	144
Esculpirse	145
La imagen de sí: un significado sináptico.	150
Las actividades físicas alimentan la imagen	
que tenemos de nosotros mismos, aunque algunas	
más que otras	153
Las terapias físicas para la imagen de sí	155
 Conclusión	 161
Bibliografía.	167
Agradecimientos.	185



¡Bailar le sienta bien al cerebro!

«Quien no baila está fuera de la realidad».

FRIEDRICH NIETZSCHE
(1844-1900) Filósofo y filólogo

«No hay nada que sea tan necesario para los hombres como el baile. Sin el baile, el hombre no sabría hacer nada. Todas las desgracias de los hombres, sus peculiaridades funestas que llenan nuestra historia, los errores de los políticos y las deficiencias de los grandes capitanes, todo esto, nos ha ocurrido por no saber bailar».

MOLIÈRE
(1622-1673) Dramaturgo y actor

«Ve con cuidado con lo que bailas, porque lo que bailas es aquello en lo que te transformas».

SUSAN BUIRGE
(1940-) Coreógrafa

Con frecuencia hablamos de las actividades deportivas como si éstas fueran intercambiables, pero éste no es el caso, ni mucho menos. Para hacer *jogging* o salir a correr, por ejemplo, se necesita un buen entrenamiento cardiovascular, pero a nadie se le ocurre preguntarse si va a olvidarse de los pasos necesarios. Lo mismo ocurre con el ciclista o el nadador, que pueden preocuparse por la estrategia de la carrera pero no por su expresión emocional. ¿Y el baile? Pues bien, el baile se distingue de los demás ejercicios porque convoca todo tipo de aptitudes, de hecho, hay pocos deportes que reúnan tantas: equilibrio, esfuerzo muscular de todo el cuerpo, coordinación, expresividad, interacciones con el compañero, respeto del ritmo... Cuando pensamos sobre ello, no hay ni una sola de las funciones corporales o cerebrales que el baile no convoque. Y para rematar con una guinda esta pirueta... a diferencia de muchas otras actividades, bailamos siempre por placer y no porque nos digamos que «vamos a sufrir pero que es por nuestro bien». Sin llegar hasta aseverar que el baile sea el único deporte que valga la pena, digamos que conlleva muchas ventajas específicas, empezando por el esfuerzo cognitivo que exige. En este primer capítulo, vamos a ver con más detalle cómo el esfuerzo corporal actúa directamente sobre nuestras neuronas cuando bailamos.

El brain building

En un estudio reciente se compararon los efectos de un programa de aprendizaje de baile con los efectos de una serie de ejercicios repetitivos (Muller, Rehfeldt *et al.*, 2017). Se tomaron datos de 22 personas mayores, de entre 63 y 80 años, en buenas condiciones físicas, que se habían ofrecido como voluntarios por un período de dieciocho meses. Tan sólo seis meses después, se dieron cuenta de que los bailarines, a diferencia del otro grupo, podían sentirse orgullosos de haber experimentado un aumento significativo de materia gris en el giro precentral (área de la corteza motora que controla los movimientos). Lo que significa que el baile (y no los movimientos repetitivos) crea materia cerebral. Por otro lado, estos mismos bailarines presentaban un incremento de sus factores de crecimiento neuronal, lo que demuestra que la relación baile/cerebro pasa por la vía hormonal. En resumen, en estos danzarines *seniors* se podía observar un aumento de volumen en la corteza parahipocámpica (estructura primordial en el funcionamiento de la memoria), lo que resultaba en una manera muy concreta de confirmar lo que ya sabíamos de los efectos del baile sobre la memoria. Los investigadores terminaron concluyendo que un programa de baile, es decir, el aprendizaje constante de nuevos pasos, era mucho más beneficioso que la simple repetición de movimientos para mejorar el funcionamiento del cerebro.



El baile como función superior del cerebro

¿Resulta tan sorprendente? Si pensamos en ello, vemos que todo lo que conocemos del mundo ha llegado a nuestro cerebro por medio de nuestros sentidos: hemos escuchado explicaciones, observado patrones, hemos percibido diferencias de temperatura o de presión, hemos respirado olores, probado diferentes platos... Y luego —y sólo luego— nuestro cerebro ha puesto en orden todas estas informaciones clasificándolas y asociándolas de manera que pudiese aprender estrategias para asegurar nuestra supervivencia y nuestra reproducción. A lo largo de la vida nos llegan informaciones nuevas de esta manera y vamos ajustando la organización de nuestra red neuronal para que podamos incorporar los nuevos datos. En nuestros aprendizajes el cuerpo juega un papel primordial. Es él quien hace frente al mundo exterior, quien lo experimenta, y es de una sensibilidad y una agudeza extraordinaria en el procesamiento de todas estas informaciones.

Quizás estéis convencidos, como mucho, de que la inteligencia vinculada a nuestro cuerpo sigue siendo irrisoria si la comparamos con aquella que nos suministra la lectura de un libro o al atender a un curso de filosofía. No es así. En realidad, ninguna lectura ni ninguna lección pueden aprovecharse si no es gracias a un cerebro que haya sido preparado para ello. De esta preparación se encarga el cuerpo gracias a su sistema sensorial y se enriquece a medida que vivimos nuevas experiencias, haciendo a nuestro cerebro cada vez más apto para manejar conceptos complejos e imaginarios. Así que, *¿mens sana in corpore sano?* Digamos mejor: *¿mens intelligens in corpore movens!*

El movimiento crea el cerebro

Primer asunto que merece nuestra reflexión: sólo los seres vivos que se mueven están dotados de un sistema nervioso central. Si la evolución ha «inventado» el cerebro es, en primer lugar, para gestionar los movimientos del cuerpo y la coordinación de los órganos. Hay animales relativamente evolucionados como las medusas o el erizo de mar que ni siquiera tienen cerebro, puesto que su supervivencia se puede garantizar con una serie de simples reflejos. Fue, precisamente, al evolucionar hacia un cuerpo complejo cuando se impuso la existencia de un cerebro. Visto así, se entiende que saber utilizar mejor nuestro cuerpo permita optimizar el funcionamiento de nuestro cerebro.

Quando deja de moverse...
¡su cerebro se reabsorbe!

Los *tunicata* ilustran muy bien hasta qué punto el cerebro está al servicio del cuerpo. Esta especie de babosa de mar se pasa la mayor parte de su vida pegada a un soporte fijo. Sólo durante el primer período de su existencia, cuando se encuentra en estado de larva, mantiene un esbozo de sistema nervioso —un notocordio o cuerda dorsal— que le permite desplazarse a la búsqueda de un nicho ideal al cual adherirse para el resto de su vida. A continuación este notocordio se reabsorbe, pues ya no tiene utilidad.



En el ser humano, sabemos que el establecimiento del cerebro se realiza bajo la influencia de contracciones musculares espontáneas en el feto. Estos micromovimientos estimulan la implantación de las redes nerviosas que empiezan a activarse, enviando a su vez estímulos hacia los músculos, para ir perfeccionando progresivamente el control motor.

De entrada es el músculo quien gobierna el cerebro

Los músculos, durante su formación *in utero*, pero también durante la infancia, producen pequeñas contracciones llamadas *twitches* (espasmos) durante el período de sueño REM, es decir, durante la fase en la que soñamos. Como la fase REM (*rapid eye movement*) se caracteriza por una parálisis de los músculos, se creyó durante mucho tiempo que estas microcontracciones no tenían ninguna importancia. Hoy sabemos que son cruciales para el buen desarrollo del conjunto cuerpo/cerebro. Lejos de ser contracciones aleatorias, se producen siguiendo un ritmo coordinado y contribuyen a la formación del sistema nervioso así como a la de los huesos y las articulaciones. Posdata: Hay un sitio en internet (www.twitchsleep.net) donde se pueden ver vídeos de distintas especies de animales haciendo *twitches* mientras duermen (Blumberg y Dooley, 2017).

Las conexiones dentro del cerebro o entre el cerebro y el cuerpo están relacionadas con la actividad de los músculos que,

desde su aparición, empiezan a realizar movimientos sin utilidad aparente pero que, en realidad, proporcionan los estímulos eléctricos que permiten organizar los sistemas sensoriomotores cerebrales. Las neuronas, desarrolladas de esta manera, estimulan a su vez los músculos que las han creado. Este ir y volver de estímulos y respuestas afianzan los circuitos que producen los movimientos característicos que se pueden ver en los fetos y en el recién nacido. El movimiento y el cerebro están tan estrechamente relacionados que hasta se pueden diagnosticar lesiones cerebrales observando simplemente los movimientos del recién nacido o su postura en reposo. En los niños que presentan una parálisis cerebral se han podido identificar de esta manera anomalías posturales, la ausencia absoluta de ciertos movimientos característicos del repertorio de los recién nacidos y la coordinación de movimientos insólitos (Ferrari, Prechtl *et al.*, 1997).

Tonterías no tan tontas

Los niños hacen espontáneamente pequeños movimientos sin objetivo aparente a los que llamamos *fidgets* (ajetreos o zarandeos). Los ingleses dicen a menudo a sus hijos: «*Stop fidgeting!*», para lo que en español diríamos: «¡estate quieto!». Esta actividad que parece ser absolutamente inútil ha sido el objeto de un estudio muy serio. Un equipo de investigadores filmó con regularidad a un grupo de 130 niños hasta su segundo año de vida con la intención de analizar todos los *fidgets* que producían. Observaron que 67 de los 70 niños que tenían movimientos *fidgety* o de ajeteo normales (es decir, el 96%) presentaban un desarrollo neurológico igualmente



normal. En cambio, la total ausencia de *fidgets* o su carácter «anormal» se correlacionaba con anomalías neurológicas (parálisis cerebral, trastornos del desarrollo, signos neurológicos menores). La especificidad y la sensibilidad de este método de observación de los *fidgets* resultó ser mejor que los diagnósticos por ecografía cerebral (Precht, Einspieler *et al.*, 1997).

El desarrollo de nuestro cerebro depende, por lo tanto, de numerosas experimentaciones que los niños llevan a cabo de la manera más natural si se les deja libres para moverse como quieran: lo prueban todo, se lo llevan todo a la boca, todo lo tocan... ¡Todas sus tonterías aparentes no son más que inteligencia en potencia! Son comportamientos que les permiten incorporar a su cerebro las características del mundo para orientarse, nutrirse, calentarse, protegerse y, más tarde, para reproducirse mejor. Por suerte no hay fecha límite para este proceso, y aunque nos encontramos menos abocados a metérnoslo todo en la boca a los 25 años, seguimos integrando nuevas experiencias que renuevan nuestras redes cerebrales a lo largo de toda nuestra vida... A condición de que sigamos experimentando físicamente nuestro entorno.

Ahora bien, ¿los efectos del movimiento en el cerebro se limitan a la construcción de los circuitos que se encargan de la motricidad? Esta cuestión está en el epicentro de un área de investigación que llamamos *embodiement* (in-corporación o encarnación) y que intenta comprender cómo las partes del cuerpo de fuera del cerebro contribuyen a los procesos cognitivos y a las emociones. Históricamente hablando, se empezó a reflexionar sobre el funcionamiento de los efectos del

movimiento sobre el cerebro cuando nos dimos cuenta de que el ejercicio físico era un antidepresivo «natural». Como en esa época (los años setenta) se acababan de descubrir las endorfinas y su efecto euforizante, fue fácil demostrar que, efectivamente, el ejercicio libera muchas endorfinas. Entonces se encontró una explicación bien simple: el ejercicio se encarga de la liberación de endorfinas, que tienen un efecto euforizante y, por lo tanto, antidepresivo. Salvo que las endorfinas no nos proporcionaban la explicación concreta de este estado de mayor bienestar dado que estos neurotransmisores también se incrementan en el caso de dolor (para que sea soportable)... El hecho es que el descubrimiento de este efecto antidepresivo abrió el camino a numerosas investigaciones que profundizaban sobre los otros efectos del ejercicio físico.

La noción de ejercicio se entendió durante mucho tiempo, también por parte de los investigadores, como una actividad intensa que conllevaba un consumo importante de energía y cuya eficiencia se medía cuantitativamente (frecuencia cardíaca o volumen respiratorio), contabilizándose el esfuerzo en calorías quemadas. Vamos a ver que el interés de la actividad física para el cerebro no tiene sentido únicamente por los atracones de endorfinas que nos procura o por la mejor oxigenación que conlleva... ¡la verdad es que mover el cuerpo también nos vuelve más inteligentes!

El cerebelo o cómo el movimiento crea la inteligencia

Sabemos desde hace mucho tiempo que el cerebelo juega un papel esencial en la coordinación de movimientos. Sin duda



alguna, juzgamos a priori como menos «noble» y menos digno de nuestro interés al cerebelo, que se ocupa de los movimientos, porque estamos obnubilados por el poderío de la corteza cerebral humana, reina del pensamiento. Pero en realidad la expansión del cerebelo humano en comparación con la de los demás primates ejercicio fsu existencia superv el cuerpo nos hace tambi/ofrece o por la mejor oxigenacifue fel ejercicio fsu existencia superves todavía más importante que la de la corteza cerebral. El número de células que contiene —¡69.000 millones!— supera de lejos la cantidad que encontramos en el resto del cerebro y, *a fortiori*, solamente en la corteza —16.000 millones— (Lent, Azevedo *et al.*, 2002). En pocas palabras, se trata de un órgano un poco misterioso con funciones aún inexploradas, pero no por mucho tiempo...

Antes de adentrarnos en la exploración del papel del cerebelo en la inteligencia, volvamos a su función bien conocida en la programación de los movimientos. Todos los que alguna vez han aprendido a conducir se acuerdan de la primera vez que tomaron el volante entre sus manos: pánico total por controlarlo todo al mismo tiempo. ¿Cómo girar el volante cambiando de marcha + siguiendo la carretera + sin perder de vista a los peatones? Nos pitan por todos lados porque es imposible que avancemos tan rápido como los conductores con experiencia. Y sin embargo, en el plazo de unos pocos meses, todos esos gestos necesarios para llevar tranquilamente el coche de un punto A a otro punto B se vuelven automáticos (en realidad ni siquiera pensamos en nuestra ruta, si la hacemos con regularidad). Lo mismo sucede cuando nos familiarizamos con un deporte o un instrumento de música: pasamos por ese estadio de gestos muy conscientes y luego, progresivamente, se produce una automatización de la coordinación

y obtenemos el resultado que buscábamos (un buen saque en el tenis, un sonido armonioso al violín). Desde hace mucho tiempo sabemos que esta automatización es el resultado de la fabricación de nuevos circuitos en el cerebelo en colaboración con otras partes de nuestro cerebro... se producen nuevas neuronas que asocian, por ejemplo, el gesto de girar el volante con echar una mirada hacia el retrovisor, para que se hagan simultáneamente y de manera sistemática sin requerir un control voluntario independiente. En resumen, después de unas pocas semanas de entrenamiento y, precisamente, gracias al cerebelo, podemos conducir, hacer cantar a nuestro instrumento o llevar a cabo el saque ganador de un partido de tenis, ¡sin siquiera pensarlo!

La intersección cuerpo/pensamiento

Como el cerebelo es el encargado de llevar a cabo los movimientos precisos, focalizados y coordinados, no resulta muy extraño que en el caso de que haya un tumor o una lesión en esta parte del cerebro, encontremos parálisis de algunos miembros o problemas de equilibrio y de coordinación. Pero, en cambio, los médicos se quedaron perplejos cuando se dieron cuenta de que ciertas lesiones en esta misma región no ocasionaban problemas «motores» de este tipo, sino patologías de orden cognitivo o emocional. Este trastorno se bautizó como «síndrome afectivo y cognitivo cerebeloso» (Stoodley, MacMore *et al.*, 2016). ¿Cómo explicarse que una pequeñísima lesión en el seno del cerebelo conlleve, por ejemplo, una depresión incapacitante o la incapacidad de razonar cuando se charla con alguien? Respaldados por estas



observaciones, se empezó a considerar que debía otorgársele un papel más importante al cerebelo: encrucijada entre el movimiento y los procesos cognitivos y emocionales, ésta sería la estructura anatómica que nos permite comprender cómo se vinculan los movimientos del cuerpo con el pensamiento.

La existencia del síndrome afectivo y cognitivo del cerebelo, también llamado síndrome de Schmahmann, ha levantado muchísimos interrogantes. No nos esperábamos —ingenuos de nosotros— que las carencias en nuestros sistemas cognitivos y emocionales provinieran de anomalías dentro de nuestro querido y viejo cerebelo, simple programador de movimientos situado allí, abajo del todo del cerebro. Ya desde hacía tiempo, por lo tanto, insistía Jeremy Schmahmann (quien bautizó con su nombre al síndrome) sobre el hecho de que la existencia misma de este síndrome implicaba que teníamos que modificar nuestra concepción del funcionamiento del cerebro humano. En 1996 este investigador avanzaba ya argumentos lógicos y anatómicos que permitían afirmar que la coordinación del movimiento y la del pensamiento estaban relacionadas la una con la otra, puesto que la gestión del pensamiento conceptual descansaba sobre los mismos mecanismos que la gestión del movimiento (Schmahmann, 1996). A juzgar por su estructura misma, parecería que el cerebelo pone en contacto distintas zonas del cerebro dedicadas a las funciones asociativas y paralímbicas (es decir, cognitivas y emocionales), del mismo modo que lo hace para los sistemas sensoriomotores. Dicho de otra manera, automatizamos el manejo de un concepto de la misma manera que automatizamos

el manejo de una pelota de tenis. Todas estas reglas y estas hipótesis, dice Jeremy, son verificables a través de técnicas de neuroimagen funcional: los escépticos sólo tienen que valerse de sus propios ojos... Además, si nos fijamos bien, podemos ver, específicamente, cómo la parte ventral del núcleo serrado del cerebelo envía señales hacia las regiones frontal y parietal de la corteza cerebral que se ocupan de la memoria de trabajo y de las funciones ejecutivas como la planificación y el aprendizaje de normas.

El pensamiento virtual anclado en lo concreto

Detengámonos un instante a meditar sobre las implicaciones de este descubrimiento en nuestras vidas de cada día. Sin recurrir a los aparatos de imagen funcional, podemos tomar nuestras experiencias personales como testimonio de este proceso. Mucho antes de haber aprendido a conducir hemos tenido que aprender las tablas de multiplicar y nuestro alfabeto. Han formado el zócalo para la integración de todos los conceptos que aprenderemos con posterioridad gracias a la lectura o al manejo de los números... desde las historias del gato con botas y el número de bombones que hay sobre la mesa, hasta la reestructuración del orden natural de los seres vivos por Darwin y el cálculo de integrales.

Personalmente, me acuerdo muy bien del aprendizaje laborioso de las cifras y las letras. Hoy por hoy la programación ya está hecha y cuando oigo «nueve por cuatro» no puedo evitar pensar «cuarenta y cinco»: ¡es automático! De la misma manera que cuando veo los titulares de la prensa tengo una comprensión inmediata de aquello de lo que tratan, has-



ta este punto tengo automatizada la interpretación de las palabras y de las frases a través de los programas que tengo instalados en mi cerebro. Sin embargo, al principio, es evidente que tuve que asociar las letras a los sonidos para construir palabras y las palabras a los objetos reales o virtuales. También tuve que «construir» la idea de masas y de volúmenes asociando las cifras a dimensiones físicas. En resumen, todo lo yo que sé ha entrado en primer lugar a mi cerebro a través de mis sentidos, que ha asociado estas sensaciones a valores conceptuales. Y este gran trabajo que nos ha otorgado a todos la posibilidad de pensar de manera abstracta, pues bien, ¡es obra del cerebelo!

Hay muchos artículos especializados (Ito, 1993; Schmahmann, 1996; Ito, 2008) que exploran la manera en la que esta programación mental se lleva a cabo gracias a la integración de propiedades del mundo físico en nuestro cerebro mediante el tacto, la mirada, el oído, el gusto y el olfato. La manipulación conceptual (en matemáticas, filosofía, en ciencia, historia, literatura...) se vuelve automática de la misma manera que lo hace el manejo de un monopatín o el saque de nuestra famosa pelota de tenis, gracias a la programación del cerebelo (Vandervert, 2017). Las repercusiones de tener una capacidad como ésta son enormes: aparte de que pone patas arriba nuestra manera de comprender el cerebro, ha conllevado aplicaciones prácticas notables, particularmente dentro del mundo de la educación y en el campo de la salud, y ha permitido que disciplinas que exigen movimientos tan complejos como el baile levanten el vuelo considerablemente.

El ábaco: ¿juguete indispensable para las futuras medallas Fields?

Los alumnos asiáticos que emigran hacia otros países suelen llamar la atención por sus proezas matemáticas. Los investigadores consideran que el ábaco, herramienta todavía en uso en los países asiáticos para aprender a contar primero y luego a hacer cálculos, les proporciona una clara ventaja. El hecho de ver y percibir físicamente las unidades de cálculo, a la vez que reflexionan mientras las manipulan (para sumar, restar, etc.) ancla las operaciones abstractas a las sensaciones físicas almacenadas en el cerebro, haciendo así más fácil el uso de conceptos matemáticos más elaborados. Y al contrario, al estudiar las repercusiones de una lesión en la corteza premotora y parietal sobre las estrategias de cálculo mental, los investigadores han demostrado que éstas se hallaban alteradas si se perdía el «ábaco mental» (Tanaka, Seki *et al.*, 2012).

Actividad de mi cerebro con mis acciones físicas

Si la contribución física del cuerpo es necesaria para que el cerebro lleve a cabo la integración de nuevos conceptos abstractos, se deduce fácilmente que debemos revisar a toda velocidad nuestra manera de educar. Algunos pioneros en este campo han empezado a experimentar con los efectos de la actividad física en el aprendizaje escolar, sugiriendo a los alumnos que reproduzcan el movimiento de las moléculas químicas o de los planetas para poder visualizar así mejor sus interac-



ciones. Los niños tienen tantas ganas de correr que, a la que se les ofrece la posibilidad de moverse, los resultados sobre su rendimiento «académico» siempre son positivos (Donnelly y Lambourne, 2011; Chaddock-Heyman, Hillman *et al.*, 2014). En aquellos pequeñines que todavía no han empezado a aprender a leer, a escribir o a contar, se ha podido demostrar igualmente los efectos beneficiosos del movimiento sobre la gestión de sí mismos —sobre el dominio de las emociones, para focalizar la atención, etc.—, lo que corrobora las relaciones establecidas por los investigadores entre el cerebelo y las partes de nuestro cerebro que controlan esas funciones (Robinson, Palmer *et al.*, 2016).

De hecho, el cerebelo parece comportarse como un director de orquesta encargado de conectar, gracias a la simple arquitectura celular de su estructura, las sensaciones físicas a las emociones y a los procesos cognitivos. En el del ser humano, en comparación con los demás primates, existe una región llamada «vermis» cuya fracción ventral muestra un aumento considerable de tamaño y número de células. Y hoy en día sabemos que todas estas células permiten conectar la planificación motriz con los procesos cognitivos y afectivos, de manera que los impulsos sensoriales crean señales en bucle, de ida y vuelta, entre el cerebelo y el sistema límbico, el sistema motor y la corteza cerebral (Schmachmann, 1996).

En pocas palabras, aunque se haya utilizado desde siempre para automatizar los movimientos complejos, también en otras especies animales, desde hace muy poco tiempo el cerebelo se ha situado en el centro de todo tipo de investigaciones que aspiran a diferenciar las capacidades del cerebro humano: la fabricación de herramientas muy sofisticadas, el lenguaje, la planificación de los acontecimientos. Sabiendo que en los se-

res humanos estos movimientos complejos se ponen automáticamente en relación con las redes cognitivo-afectivas, se entiende mucho mejor que su aprendizaje renovado se pueda considerar como el medio seleccionado para desarrollar las actividades de nuestro cerebro en general. *Quod erat demonstrandum*. El baile es indudablemente mucho más eficaz que cualquier actividad física repetitiva para quien quiera recuperar o proteger sus funciones cognitivas, por ejemplo, a medida que envejece (Marini, Monaci *et al.*, 2015)

Dicho de otro modo, ¡si permanecemos inmóviles, ahogamos nuestro potencial cerebral! Nuestra lengua se ofrece con gusto a revelar las relaciones entre los procesos mentales y los movimientos físicos. Expresiones como «avanzar paso a paso», «andar en círculos», «moverse para conseguir algo», «cambiar de ritmo», «salirse por peteneras», «andar pisando huevos» o «eso no es como un paseo por el parque» (aunque ésta última expresión sea de origen inglés, es cierto) señalan con precisión las analogías entre el pensamiento o la inspiración intelectual con la actividad física.

Los físicos y el baile

De entre todas las disciplinas científicas, la física parece apoyarse más que ninguna otra en el baile para desentrañar los problemas conceptuales según un procedimiento al que ya aludió el mismo Einstein: «Las palabras o el lenguaje escrito o hablado no parecen tener ningún papel en mis mecanismos de pensamiento. Las entidades psíquicas que sirven de elementos del pensamiento son, en mi caso, de tipo vi-



sual y a veces muscular. Luego debo buscar laboriosamente las palabras convencionales y otros signos, en una segunda fase...» (Hadamard, 1959: 75). Todavía hoy, algunos físicos recurren al ejemplo de bailarines para exponer procesos físicos como la superconductividad (vean el vídeo en <https://www.youtube.com/watch?v=O6sukIs0ozk>) o el concepto de tiempo en Lorenzi, Vilma Capocchiani, Michelini, Rossi, Stefanel, 2011).

Hay otro elemento que acerca el dominio de la coordinación física con el entendimiento de un concepto intelectual: el placer. Y así es, ya se trate de la correcta ejecución de una coreografía de zumba o de la comprensión de una regla trigonométrica, experimentamos el mismo arrebató de satisfacción cuando «lo hemos conseguido». Las investigaciones del futuro lograrán elucidar si las relaciones entre el cerebelo y el sistema límbico pueden explicar por qué las personas inteligentes siempre intentan comprender las cosas. En cualquier caso, el placer de haber comprendido que como una especie de adicción nos da el gusto por la dificultad quizás sea una de nuestras grandes virtudes como seres humanos. Si esto es realmente así, entonces, qué duda cabe: pongámonos en movimiento para poder aprovechar al máximo nuestro cerebro buscando cada vez una mayor complejidad de movimientos y aumentar así nuestro dominio sobre todas las regiones de nuestro propio cuerpo.

Un baile para la creatividad: el pasodoble

La creatividad aparece cuando provocamos que se entrecruzan redes cerebrales que habitualmente no se invocan juntas o cuando forzamos el ascenso de pensamientos inconscientes al nivel de la consciencia, de manera inesperada. Podemos provocar parecidas «rupturas» del pensamiento a través de mecanismos físicos, puesto que el cerebelo pone directamente en relación nuestras influencias sensorio-motrices con el entramado cognitivo y emocional. Escoger bien las posturas y los movimientos que haremos es muy importante, ya que cuanto más nos alejemos de nuestras posiciones y gestos habituales, más provocaremos nuevos entrecruzamientos de influencias.

A continuación, os propongo aprender algunas de las figuras del pasodoble para estimular un despertar emocional eficaz. Para empezar, poneros en posición casi militar, con la espalda bien recta y los ojos hacia abajo, como si mirarais el suelo a cinco metros delante vuestro, entrando ligeramente el mentón.

Debéis tensionar las manos, con los dedos extendidos y pegados, y el pulgar a un ángulo de 90° con respecto a la palma de la mano. Manteniendo esta posición con las manos, formad un arco con cada brazo, los codos para atrás y las manos al nivel de las caderas, y echad los brazos y los hombros para atrás mientras abombáis el torso y las caderas hacia delante dibujando un arco también (y sin olvidaros de mantener los ojos bajos todo este tiempo).

Empezando por el pie derecho, haced pasos de marcha sobre el sitio, apoyando firmemente sobre el suelo en los tiem-



pos 1-8 y acentuando sobre el 1. Siempre caminando en marcha sobre el mismo sitio, llevaros hacia atrás los arcos que formáis con los brazos mientras proyectáis el pecho hacia delante, luego volvéis a empezar en los 8 tiempos siguientes. Después de hacer algunas prácticas, intentad levantar los talones progresivamente en los tiempos 1-8. ¡Acordaos del porte de los toreros que da origen y fue la inspiración para este baile! Debéis practicar estos pasos de marcha varias decenas de veces para que empiece la programación en el cerebro de todos los detalles de estilo y posición. En la siguiente etapa, cuando la postura os parezca menos extraña, podéis intentar hacer *chassés*:¹ empezad dando un paso al lado con el pie derecho en el tiempo 1, llevad el pie izquierdo con el derecho en el 2, dad otro paso al lado con el pie derecho en 3 y volved a perseguirlo con el pie izquierdo en 4. A continuación, haced pasos de marcha sobre el mismo sitio durante 4 tiempos: derecha, izquierda, derecha, izquierda, luego dad un paso sobre el mismo sitio con el pie derecho en el 5, desplazad el pie izquierdo hacia la izquierda en el 6, volved a llevar el pie izquierdo al lado del derecho en el 7 y volved a dar un paso a la izquierda con el pie izquierdo en 8. Luego debéis hacer cuatro pasos de marcha utilizando el primer tiempo para llevar el pie derecho junto al izquierdo.

Cuando logréis dominar los *chassés*, podéis hacer variaciones con desplazamientos laterales en zigzag que añaden *twists* o giros de cadera: un paso al lado con el pie derecho en el tiempo 1, cruzáis por detrás del pie derecho con el pie izquierdo a la vez que giráis la cadera hacia la izquierda sobre el 2, el pie derecho al lado en el 3, cruzáis con el pie izquier-

1. Un *chassé*, literalmente «caza», es un paso de baile en el que una pierna persigue el desplazamiento de la otra [N. de la T.].

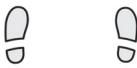
do por delante del pie derecho en el tiempo 4 a la vez que giráis la cadera hacia la derecha; el pie derecho al lado en el 5, cruzáis con el pie izquierdo por detrás del derecho en 6, el pie derecho al lado en el 7, volvéis a juntar el pie izquierdo con el derecho en el 8. Dais cuatro pasos de marcha y luego, para el zigzag de regreso, dais el primer paso sobre el mismo sitio con el pie derecho en el tiempo 1, ponéis el pie izquierdo a un lado sobre el 2, cruzáis con el pie derecho por detrás del izquierdo en 3, dais un paso al lado con el pie izquierdo en el 4, cruzáis con el pie derecho por delante del izquierdo en 5, un paso al lado con el pie izquierdo en el 6, cruzáis con el pie derecho por detrás del izquierdo en 7 y volvéis a dar un paso al lado con el pie izquierdo en el 8. Dais cuatro pasos de marcha en el sitio y aprovecháis el primer paso para acercar el pie derecho al izquierdo.

Para verlo en vídeo: <https://youtu.be/7kBoQdBtPh4>

La posición de los pies en el zigzag





<p>Tiempo 1 dais un paso de marcha sobre el sitio con el pie derecho</p> 	<p>Tiempo 2 ponéis el pie izquierdo al lado con un paso de marcha</p> 	<p>Tiempo 3 cruzáis el pie derecho por detrás del izquierdo</p> 	<p>Tiempo 4 ponéis el pie izquierdo al lado</p> 
<p>Tiempo 5 cruzáis el pie derecho por delante del izquierdo</p> 	<p>Tiempo 6 ponéis el pie izquierdo al lado con un paso de marcha</p> 	<p>Tiempo 7 cruzáis el pie derecho por detrás del izquierdo</p> 	<p>Tiempo 8 ponéis el pie izquierdo al lado del derecho con un paso de marcha</p> 

Las palabras del profesor

«No se puede ir en bicicleta antes de haber aprendido a pedalear, pero muchas personas quieren saber bailar antes de empezar a hacer prácticas: quieren aprender observando, sin ensayar. Como profesores, sabemos que cuando intenten hacerlo por primera vez no van a conseguirlo, puesto que se necesitan muchos intentos para empezar a mejorar; los movimientos bien hechos se logran después de unas cuantas horas, algunos meses o algunos años... No se puede pretender saber bailar antes de bailar, sólo podemos practicar tanto como sea posible, incluso al principio, cuando no se sabe muy bien lo que estamos haciendo. Cuando ya nos hemos lanzado a ello tenemos una base, un punto de partida, y entonces vemos cómo podemos adelantarnos a los

acontecimientos para evolucionar y progresar adecuadamente. En resumen, uno tiene que empezar por algún lado y nunca conseguiremos aprender a bailar con la mera observación». Adrien Caby.

Los pensamientos del cuerpo

Si es cierto que el movimiento produce modificaciones en nuestro cerebelo y en nuestra manera de pensar, lo contrario también es cierto: nuestros pensamientos se manifiestan en nuestro cuerpo. Con razón se percibe el lenguaje corporal como una especie de indicador involuntario de nuestros pensamientos (secretos). Vemos en él un recurso para conocer lo que piensa alguien realmente. En las reuniones de las cumbres mundiales son escrutados hasta los gestos más imperceptibles de nuestros líderes políticos. La firmeza de un apretón de manos, un golpecito en la espalda, un cruzar de piernas, todo se inspecciona. Aunque las interacciones pensamiento-movimiento todavía van mucho más lejos de lo que creemos generalmente.

Ya lo hemos visto, el cuerpo y el cerebro forman un conjunto, funcionan como una sola pieza, con idas y venidas de información incesantes, con lo que son, en consecuencia, indisociables. Parece lógico, por lo tanto, que las actitudes físicas estén directamente vinculadas a las redes cognitivas y emocionales. No sólo podemos leer los pensamientos de alguien si observamos su cuerpo, sino que ¡podemos modificar nuestros procesos cerebrales si entrenamos nuestro cuerpo!

