

Escuela con cerebro

Un espacio de documentación y debate sobre Neurodidáctica

- [Inicio](#)
- [Índice](#)
- [Cursos](#)
- [Próximamente](#)
- [Autor](#)
- [Colaboradores](#)
-



Archivo

Archivo del autor

Los cuatro pilares del bienestar: transformando mentes para transformar la educación

16 septiembre, 2020 [Jesús C. Guillén](#) [3 comentarios](#)

Calmar nuestras mentes y abrir nuestros corazones no solo es bueno para nosotros, sino que realmente puede beneficiar a todos los que nos rodean.

Richard Davidson

Explica el prestigioso neurocientífico Richard Davidson cómo un encuentro con el Dalai Lama cambió el foco de sus investigaciones. Tras muchos años estudiando los correlatos neurales de la ansiedad, el estrés o el miedo, pasó a estudiar el impacto sobre la salud mental y cerebral de la bondad, la gratitud o la compasión, algo que parecía tremendamente difícil en sus inicios. Pero el cambio fue posible. Y es que como decía Santiago Ramón y Cajal, si nos lo proponemos, podemos ser los escultores de nuestro propio cerebro. ¡Dichosa neuroplasticidad!

Basándonos en las investigaciones de Davidson, padre de la neurociencia contemplativa, en este nuevo artículo en *Escuela con Cerebro* analizamos los cuatro pilares críticos identificados para promover el bienestar y una buena salud mental (se comentan en la charla TED compartida y son la base del programa [Healthy Minds](#)) que, además, tienen muchas implicaciones educativas. Como siempre decimos, nuestro sistema educativo puede (y debe) ayudar a desarrollar en las niñas y niños habilidades que son básicas para el logro de una vida plena.

How mindfulness changes the emotional life of our brains | Ric...



Plasticidad del bienestar

Desde el nacimiento, mostramos una forma recurrente de reaccionar a las experiencias cotidianas que tienen un significado afectivo personal. Estos perfiles o [estilos emocionales](#) que nos caracterizan son la base de nuestra vida emocional y las dimensiones que los conforman (resiliencia, actitud, intuición social, autoconciencia, sensibilidad al contexto y atención) tienen sustratos cerebrales específicos. Así, por ejemplo, las personas más resilientes muestran una mayor activación de la corteza prefrontal izquierda ante la adversidad y unas mejores conexiones entre la corteza prefrontal y la amígdala; las personas con mayor intuición social muestran una elevada activación del giro fusiforme y una actividad entre moderada y baja en la amígdala, y una mayor activación de la ínsula está asociada a una mayor autoconciencia emocional (Davidson y Begley, 2012).

Nuestro perfil emocional se ha ido conformando a través de los genes heredados y de las experiencias vividas, siendo especialmente importantes las de la infancia temprana. Eso hace que permanezca bastante estable a lo largo del tiempo. Pero, aun así, podemos cambiar ese estilo emocional que nos caracteriza promoviendo un mayor bienestar. Independientemente de que no exista un estilo emocional ideal, en ocasiones podemos desear el cambio porque algunas características de ese perfil pueden perjudicar nuestra vida personal o profesional.

Las mejores evidencias sobre la capacidad de transformar nuestros estilos emocionales provienen de los estudios sobre las prácticas meditativas, con un impacto positivo a diferentes niveles. Por ejemplo, en la estructura y función del cerebro, en el sistema inmunitario o en la regulación epigenética, tal como veremos a continuación. Hay cuatro temas importantes vinculados a estas investigaciones:

Neuroplasticidad

Nuestro cerebro está reorganizándose continuamente en los niveles funcional y estructural. Estos cambios continuos son los que posibilitan que todo en la vida sea aprendizaje. Y pueden darse en periodos cortos de tiempo. Por ejemplo, los participantes de un entrenamiento basado en la compasión fortalecieron en solo 7 horas de práctica (media hora por día durante dos semanas), un circuito importante para la cognición social y la regulación emocional que conecta la corteza prefrontal dorsolateral y el núcleo accumbens del sistema de recompensa cerebral, a diferencia de los que participaron en un entrenamiento de terapia cognitiva (Weng *et al.*, 2013; ver figura 1).

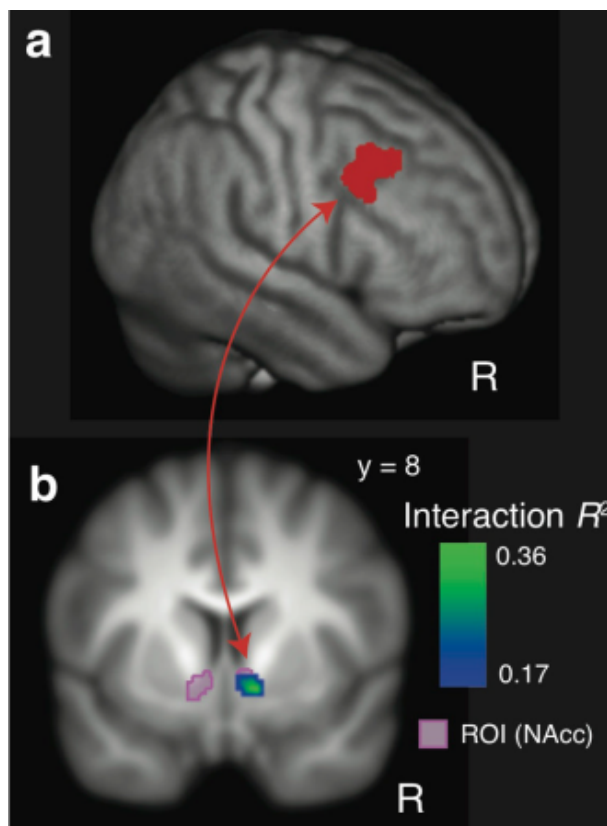


Figura 1. Un entrenamiento en compasión de solo 7 horas mejoró la conectividad entre el núcleo accumbens (en verde) y la corteza prefrontal dorsolateral (en rojo) que es muy importante para ciertos tipos de emociones positivas (Weng *et al.*, 2013).

Epigenética

Nacemos con una serie concreta de genes, pero nuestro estilo de vida puede condicionar el modo en el que se expresan esos genes, activándolos o desactivándolos. La plasticidad no solo se da en el cerebro sino también en los genes. Por ejemplo, una sesión intensiva de meditación de 8 horas en un solo día afecta a la expresión de genes importantes que

intervienen en el sistema inmunitario y ello va acompañado de cambios epigenéticos en sus células (Chaix *et al.*, 2020).

Ya hace unos años se demostró, en experimentos con ratas, que el cuidado de la madre hacia las crías alteraba la activación y desactivación de un gen vinculado a la respuesta al estrés del cerebro. De esta forma, las crías mejor cuidadas se convertían a su vez en madres más preocupadas. Tenían menores niveles de glucocorticoides, eran menos ansiosas, más sanas y aprendían con mayor facilidad (Weaver *et al.*, 2004). Y estos efectos perduraban en dos generaciones. En los humanos, hoy sabemos que los malos tratos en la infancia provocan cambios epigenéticos en decenas de genes del hipocampo, región imprescindible para el aprendizaje (McGowan *et al.*, 2009). El estrés inicial en la vida perjudica enormemente el desarrollo cerebral y tiene efectos adversos sobre el autocontrol, la empatía, la cognición, etc.

Conexión mente-cerebro y cuerpo

Los buenos hábitos mentales inciden positivamente en nuestro bienestar psicológico, pero también en nuestra fisiología. Los estudios epidemiológicos demuestran que las personas con niveles más altos de emociones positivas presentan mejores medidas en marcadores biológicos que son importantes para la salud, como el ritmo cardíaco, los niveles de cortisol o los de proteínas del plasma sanguíneo que se consideran marcadores generales de la inflamación (Steptoe *et al.*, 2005). Y, por supuesto, lo contrario también se da, algo que se ha constatado en la actual época de pandemia del COVID-19. En promedio, las personas que realizan mayor actividad física manifiestan una mejor salud mental y bienestar (Faulkner *et al.*, 2020).

El aprendizaje requiere práctica

Existen muchas investigaciones que muestran la capacidad de comprensión social innata de que gozamos los humanos. Por ejemplo, cuando bebés de entre seis y diez meses observan a un círculo con ojos que intenta subir por una pendiente, y mientras lo hace es ayudado por un triángulo y obstaculizado por un cuadrado, si tienen que elegir una figura o la otra, se decantan por el triángulo altruista (Hamlin *et al.*, 2007; ver figura 2). Pero este tipo de habilidades son frágiles y tienen que cultivarse para no perderse. Podríamos decir que, con la bondad, elemento crítico para un cerebro sano, pasa algo parecido a lo que ocurre con el lenguaje. Existen predisposiciones genéticas que han de desarrollarse con la práctica adecuada. O si se quiere, hay que considerar el bienestar como una habilidad.

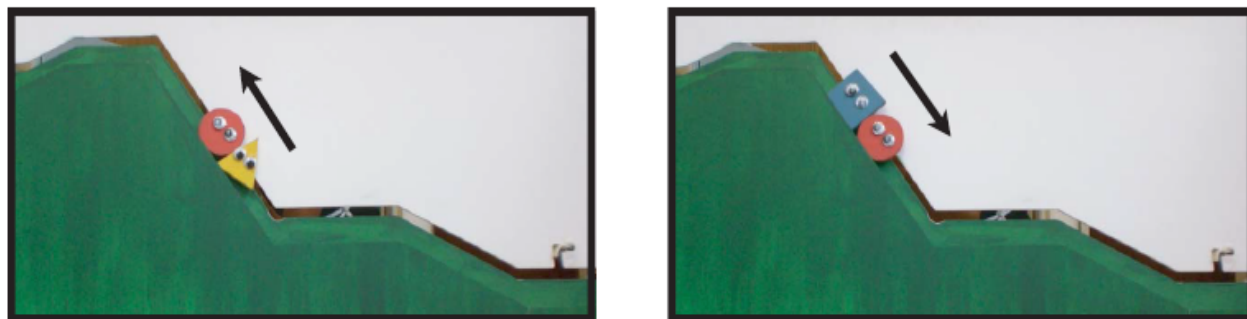


Figura 2. Los bebés prefieren el triángulo *altruista* respecto al cuadrado que obstaculiza la subida al círculo (Hamlin *et al.*, 2007).

Los cuatro pilares del bienestar

Asumiendo todo lo explicado anteriormente, el grupo de Davidson ha identificado cuatro pilares básicos del bienestar que están relacionados directamente con la atención, las relaciones con los demás, el diálogo interno y el sentido y significado que le damos a nuestra vida. Estos pilares pueden entrenarse, especialmente, a través de prácticas meditativas concretas y otras formas de entrenamiento mental (Dahl y Davidson, 2019). En el caso de la meditación, se ha comprobado que cada práctica concreta tiene una incidencia específica en algún dominio y tiene sus propios correlatos neurales. Así, por ejemplo, la técnica del escáner corporal vinculada al [mindfulness](#) puede beneficiar a la atención, la autoobservación a la metacognición y el cultivo de la bondad a la compasión (Tratwein *et al.*, 2020).

Conciencia (Atención)

La conciencia es la capacidad que nos permite conectarnos con nuestra experiencia actual, centrando la atención y evitando distracciones, lo cual es complicado en la era digital actual en la que existe una enorme cantidad de estímulos de todo tipo que «invitan» a nuestro cerebro a que se vuelva adicto a ellos.

Por una parte, nos cuesta estar inactivos. En un sugerente estudio, se pedía a los participantes, todos ellos adultos, que estuvieran entre seis y quince minutos en una habitación con pocos estímulos y sin elementos distractores como

móviles, bolígrafos, etc. Pues bien, quedarse a solas con sus propios pensamientos resultó tan desagradable para muchos de ellos que prefirieron administrarse unas descargas eléctricas antes que repetir la experiencia. Es decir, necesitaban hacer algo, aunque fuera negativo, antes que no hacer nada (Wilson *et al.*, 2014).

Por otra parte, lo importante no es hacer cualquier tarea cotidiana por el hecho de estar activos, sino hacerla manteniendo la atención consciente en la misma. En otro interesante estudio los investigadores crearon una aplicación para móvil con la que realizaron una encuesta a 5000 adultos de diferentes países del mundo. Cuando los participantes eran contactados tenían que responder inmediatamente qué hacían, si estaban concentrados en la tarea y cómo se sentían. Descubrieron que el 46,9 % de las personas consultadas estaban pensando en otras cosas mientras efectuaban las más diversas tareas. Pero no solo eso, las personas distraídas reportaban un peor estado de ánimo, es decir, tal como titularon los autores el artículo, una mente distraída es una mente infeliz (Killingsworth y Gilbert, 2010; ver figura 3).

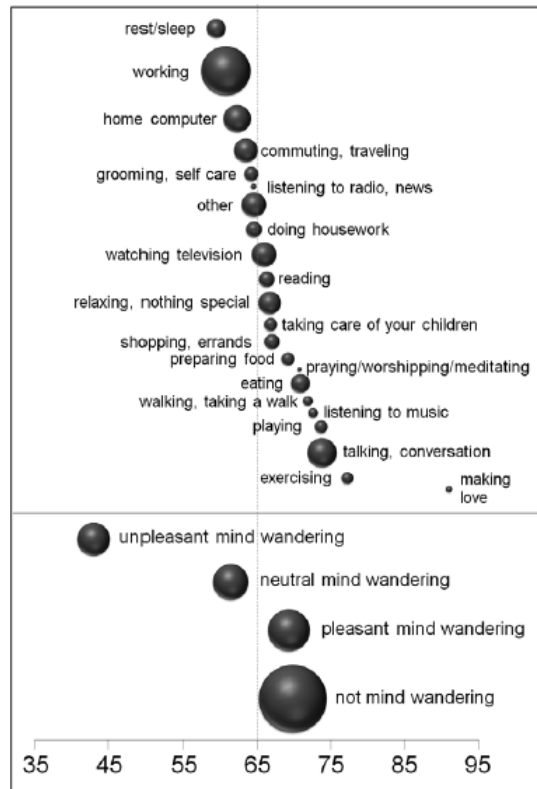


Figura 3. Las medidas en la escala de felicidad eran menores cuando los participantes estaban distraídos al realizar sus tareas cotidianas (Killingsworth y Gilbert, 2010).

¿Y qué podemos hacer al respecto? Diversos estudios demuestran que el mindfulness puede disminuir nuestra tendencia a querer y desear cosas que no tenemos y mejorar la capacidad de concentración en niños y adolescentes (Dunning *et al.*, 2019). Una técnica muy conocida para entrenar la atención es la de concentrarnos en la respiración, tomando conciencia de los ciclos de inspiración y expiración, y volviéndonos a concentrar en la respiración cuando la mente divague. Por cierto, relacionado con el silencio necesario para desarrollar este tipo de técnicas, en un experimento con ratones, aquellos que estuvieron dos horas diarias en un entorno de silencio desarrollaron una mayor neurogénesis en el hipocampo (Kirste *et al.*, 2015).

La confluencia de la concentración y el [autocontrol](#) constituyen la [atención ejecutiva](#), que es fundamental en el aprendizaje. Trabajar desde la infancia temprana el *para, piensa y actúa*, esencia de la autorregulación, resulta fundamental. Ello requiere práctica, tranquilidad y tiempo.

Conexión (Relaciones con los demás)

La conexión hace referencia a las cualidades que posibilitan relaciones interpersonales armoniosas. La bondad, la compasión o la gratitud son habilidades que no solo se pueden aprender, sino que también pueden hacernos sentir bien. Todo ello es importante para nuestro cerebro social. La soledad (o, mejor dicho, el sentimiento de soledad) es un indicador muy alto de mortalidad prematura. Lamentablemente, en los tiempos actuales de hiperconectividad digital, muchas personas se sienten solas, lo cual tiende a incrementar las hormonas del estrés perjudicando la salud mental y física. Estudios recientes demuestran que la soledad no deseada está asociada a un mayor riesgo de padecer demencia (Rafnsson *et al.*, 2020).

A nivel cerebral, existe un correlato neural entre el dolor físico y el dolor provocado por la exclusión social (activación de la ínsula, la corteza cingulada anterior o la amígdala y, tras una demora, se activa la corteza prefrontal ventrolateral derecha aportando regulación; Eisenberger *et al.*, 2003; ver figura 4). Este proceso se amplifica en el caso de los

adolescentes (la corteza prefrontal ventrolateral se activa poco), es decir, el rechazo duele mucho más en esta importante etapa de la vida.

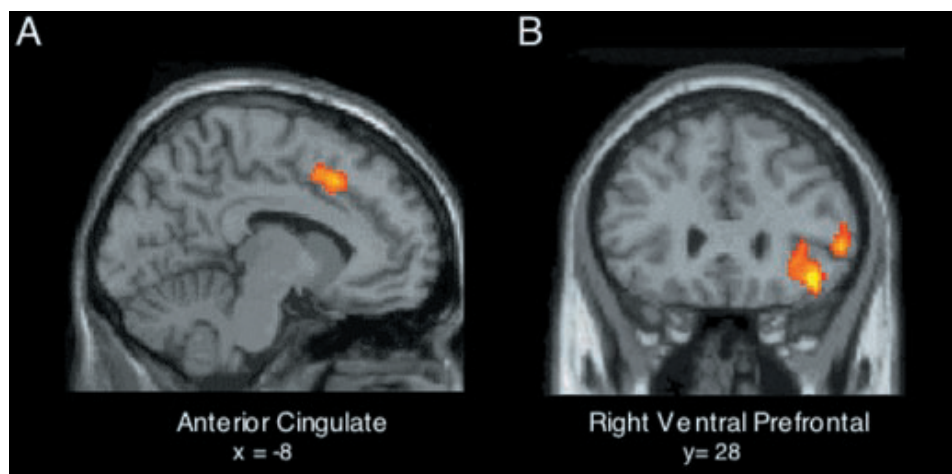


Figura 4. La exclusión social duele en el cerebro. Se activa más la corteza cingulada anterior (percepción del dolor) y la corteza prefrontal ventrolateral para racionalizar y regular la situación (Eisenberger *et al.*, 2003).

En la infancia o en la adolescencia hay muchos factores que pueden contribuir al sentimiento de soledad, tanto dentro de la escuela (dificultad para hacer amistades, rechazo de los compañeros, etc.) como fuera de ella (conflictos familiares, duelo, pérdida de un amigo, cambio de escuela, etc.) que requieren una observación cuidadosa por parte del profesorado. Cuántas niñas y niños de alto riesgo han acabado imprimiendo un nuevo rumbo a su vida como consecuencia del encuentro con un docente bondadoso que se preocupó de forma sincera y desinteresada por su situación. Por ello es muy importante promover el afecto y la compasión en las escuelas, algo que incluso olvidan algunos programas de educación emocional. No es suficiente saber cómo piensan o sienten los demás (empatía), sino que necesitamos preocuparnos por ellos y estar dispuestos a ayudarles (compasión), lo cual se puede aprender.

Lo anterior nos sugiere la necesidad, en todos los niveles educativos, de desarrollar buenos proyectos de aprendizaje-servicio. Y cuando veas a tu alumno o a tu hijo de mal humor, una buena estrategia es pedirle que vaya a ayudar a alguien. Esto nos lleva a la gratitud, que está vinculada a un montón de beneficios (por ejemplo, ayuda a reducir las conductas antisociales, protege contra el estrés, promueve la salud física y mental, mejora las relaciones y genera resiliencia a lo largo de la vida; Bono y Senders, 2018) y que tiene un aspecto socializador que la hace muy potente. Un ejemplo de ello que puede aportar un gran incremento de bienestar en largos periodos de tiempo lo constituye el ejercicio de la *visita de agradecimiento*, en el que se pide a los participantes que escriban y entreguen en persona una carta de agradecimiento a alguien que se mostró amable con ellos, pero que nunca se agradeció como es debido. Otra estrategia también muy beneficiosa a largo plazo consiste en pedir a los estudiantes que lleven a cabo cinco buenas obras a la semana durante seis meses (Layous *et al.*, 2017).

Percepción (Habla interna)

La percepción está vinculada a la comprensión profunda de cómo funciona nuestra mente. En particular, esta comprensión se aplica a nuestros pensamientos y emociones, y cómo nuestras creencias y expectativas dan forma a nuestra experiencia. Una mente sana implica una relación adecuada con esos pensamientos que conforman nuestro diálogo interno. Las formas de pensamiento demasiado rígidas pueden ser un signo de disfunción de la salud mental. Por ejemplo, las ideas negativas sobre uno mismo pueden hacernos creer que nos definen. Y ese es el camino directo a la depresión que, lamentablemente, se ha incrementado en los últimos años en todas las edades, con el incremento más significado en la adolescencia ([Blue Cross Blue Shield Association](#), 2018; ver figura 5). Y lo mismo ocurre con la tasa de suicidios en esa importante etapa educativa (Curtin, 2020).

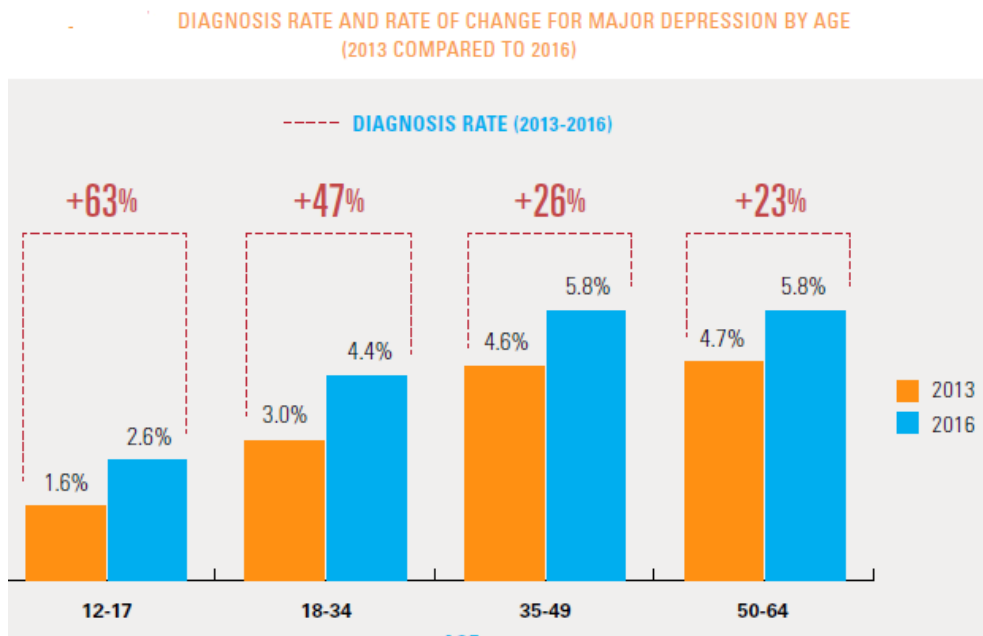


Figura 5. Entre el 2013 y el 2016 el mayor incremento de diagnóstico de depresión en USA se ha dado en la adolescencia (Blue Cross Blue Shield Association, 2018).

Las habilidades prácticas que fomentan la percepción (como el autoconocimiento o la mirada amable hacia uno mismo) nos ayudan a aflojar creencias rígidas y formar un sentido flexible de nosotros mismos que puede adaptarse a las circunstancias cambiantes. Este sentido fluido de uno mismo, a su vez, promueve un bienestar duradero al aumentar la resiliencia e impulsar la comprensión transformadora sobre la naturaleza de la mente, las relaciones y la experiencia. Por ejemplo, a través de las técnicas de respiración propias del mindfulness, podemos ir debilitando la cadena de asociaciones que nos hace estar obsesionados sobre una determinada adversidad e ir remitiendo esa obsesión. Los estudios demuestran lo importante que es la respiración en el proceso de relajación. Mediante su control y ralentización, se activa el sistema nervioso parasimpático, a través de la estimulación del nervio vago, ejerciéndose una acción tranquilizadora en nuestra fisiología. A largo plazo, las sesiones de respiración profunda conllevan una disminución de los niveles de cortisol, presión arterial y frecuencia cardíaca (Mason *et al.*, 2013).

También puede ser útil la reevaluación cognitiva, técnica que nos hace cuestionarnos los pensamientos para redefinir las causas de nuestro propio comportamiento. De esta forma, nos puede ayudar a redefinir la adversidad creyendo que no es tan duradera como podría ser. Por ejemplo, en lugar de pensar un error en nuestro trabajo como algo consistente y representativo de lo que hacemos, pasamos a interpretarlo como algo normal en cualquier persona o porque cualquiera puede tener un mal día. Este tipo de estrategias se pueden adaptar y enseñar desde la infancia.

Propósito (Misión)

El propósito es lo que nos motiva, inspira y nos impulsa en la vida. ¿Cuál es mi misión en la vida? ¿Qué me hace feliz? Pensar en estas cuestiones nos puede ayudar a amanecer con renovadas energías tras la tormenta de un día estresante o desagradable.

Más allá de la edad o de las circunstancias que nos toca vivir, cultivar un sentido profundo de propósito y significado en la vida tiene beneficios de gran alcance, incluso para nuestro bienestar físico y mental. Y, entre las personas mayores, constituye el predictor de longevidad más importante en los años siguientes (Alimujiang *et al.*, 2019; ver figura 6).

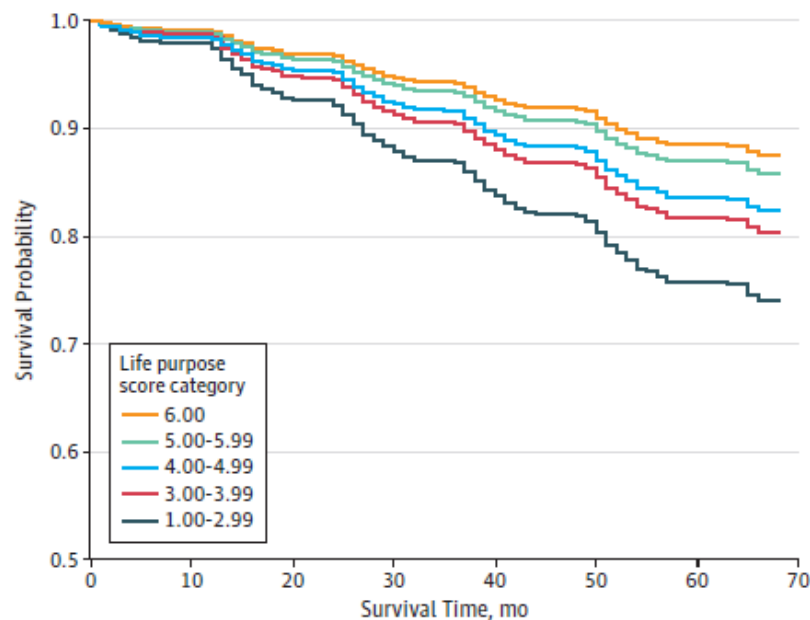


Figura 6. Las personas que dotan de mayor sentido a su vida viven, en promedio, más años (Alimujiang *et al.*, 2019).

Una de las más fascinantes investigaciones en las que se estudió el vínculo entre la felicidad, la salud y la longevidad es el estudio longitudinal de las monjas de Notre Dame (Snowdon, 2011; ver video). Las monjas que en su juventud manifestaron más emociones positivas y una mejor actitud ante la vida, vivieron un promedio de diez años más que las que manifestaron actitudes menos positivas, e incrementaron su reserva cognitiva. El análisis de sus cerebros reveló que algunas de estas monjas desarrollaron la enfermedad de Alzheimer, con sus depósitos de beta-amiloide y proteína tau característicos, pero no manifestaron síntomas de la misma. Y tal como ya hemos comentado, qué importante que el propósito personal trascienda, es decir, los planes vitales orientados a ayudar a otras personas tienen un impacto más beneficioso sobre la salud que los dirigidos a uno mismo. Y puede ser ejemplo de ello un simple acto cotidiano. Por ejemplo, en un estudio de hace unos años publicado en *Science*, se les dio a los participantes 5 \$ o 20 \$. A la mitad se les dijo que lo gastaran en ellos mismos ese mismo día y a la otra mitad que lo invirtieran en otra persona (en un amigo en una donación caritativa, por ejemplo). Los informes sobre el bienestar de los participantes al inicio y al final del día demostraron que gastar el dinero en uno mismo, independientemente de la cantidad, no incrementaba la felicidad. Solo gastarlo en otra persona lo lograba (Dunn *et al.*, 2008)

El estudio de las monjas sobre el Alzheimer



En la práctica

El grupo de investigación de Richard Davidson ha desarrollado el programa [Kindness Curriculum](#), un programa basado en el mindfulness para aplicarse ya en la etapa de infantil y que pretende mejorar la atención, la regulación emocional y fomentar la bondad o la compasión.

Se realizó una investigación para valorar la eficacia del programa en el que participaron niñas y niños de 4 y 5 años de edad durante 12 semanas. Aquellos que participaron en el programa mostraron grandes mejoras en competencias

interpersonales y mejores resultados en actividades relacionadas con el aprendizaje, la salud o el desarrollo socioemocional al final del curso escolar. Incluso se comprobó una incidencia positiva del programa en la flexibilidad cognitiva o el aplazamiento de la recompensa de los participantes y una mejora considerable en empatía y comportamientos altruistas, a diferencia de los integrantes del grupo de control que mostraron actitudes más egoístas durante el curso (Flook *et al.*, 2015; ver figura 7). Todo ello sugiere la necesidad de comenzar este tipo de entrenamiento mental a edades tempranas.

Figura 7. Las niñas y niños que formaron parte del programa *Kindness Curriculum* obtuvieron mejores resultados en competencias asociadas al aprendizaje, la salud y la educación socioemocional (Flook *et al.*, 2015).

Desde la perspectiva educativa, todo lo analizado hasta hora tiene muchas implicaciones importantes. Con la práctica adecuada, todos podemos mejorar. Y centrarnos en las fortalezas no significa que no hagamos caso a nuestras debilidades, sino que las abordamos desde una nueva perspectiva. La atención hacia lo negativo nos ha ayudado a sobrevivir, mientras el foco hacia lo positivo nos ayuda a prosperar y este crecimiento no tiene sentido sin los demás. Como explica el Dalai Lama en su diálogo con Howard Cutler en el libro [*The art of happiness*](#): “El entrenamiento sistemático de la mente –el cultivo de la felicidad, la genuina transformación interna mediante la atención hacia los estados mentales positivos y el rechazo de los negativos– es posible debido a la propia estructura y la función del cerebro... Pero el cableado de nuestro cerebro no es estático, ni está fijado de modo irrevocable. Nuestros cerebros también son adaptables”. Hoy más que nunca, el cambio, la adaptación y la mejora son posibles. No somos responsables de los problemas que nos surgen, pero sí de cómo los afrontamos.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Alimujiang, A, *et al.* (2019). Association between life purpose and mortality among US adults older than 50 years. *JAMA Network Open* 2(5): e194270.
2. Bono, G., Sender, J. T. (2018). How gratitude connects humans to the best in themselves and in others. *Research in Human Development*, 15, 224-237.
3. Chaix, R. *et al.* (2020). Differential DNA methylation in experienced meditators after an intensive day of mindfulness-based practice: implications for immune-related pathways. *Brain, Behavior, and Immunity*, 84, 36-44.
4. Curtin S. C. (2020). State suicide rates among adolescents and young adults aged 10-24: United States, 2000–2018. *National Vital Statistics Reports*, 69 (11).
5. Dahl, C. J., Davidson, R. J. (2019). Mindfulness and the contemplative life: pathways to connection, insight, and purpose. *Current Opinion in Psychology*, 28, 60–64.
6. Davidson, R., Begley, S. (2012). *El perfil emocional de tu cerebro*. Barcelona: Destino.
7. Dunn, E. *et al.* (2008). Spending money on others promotes happiness. *Science*, 319, 1687-1688.

8. Dunning D. L. *et al.* (2019). Research review: the effects of mindfulness-based interventions on cognition and mental health in children and adolescents – a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60:3, 244-258.
9. Eisenberger, N.L. *et al.* (2003). Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science*, 302, 290-292.
10. Faulkner J. *et al.* (2020). Physical activity, mental health and well-being of adults during early COVID-19 containment strategies: A multi-country cross-sectional analysis. *MedRxiv* 2020.07.15.20153791.
11. Flook L. *et al.* (2015). Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based Kindness Curriculum. *Developmental Psychology*, 51(1), 44-51.
12. Hamlin, J. K. *et al.* (2007). Social evaluation by preverbal infants. *Nature*, 450, 557-559.
13. Killingsworth, M., Gilbert, D. (2010). A wandering mind is an unhappy mind. *Science*, 330, 932.
14. Kirste, I. *et al.* (2015). Is silence golden? Effects of auditory stimuli and their absence on adult hippocampal neurogenesis. *Brain Structure and Function*, 220, 1221-1228.
15. Layous, K. *et al.* (2017). The proximal experience of gratitude. *PLoS ONE*, 12(7): e0179123.
16. Mason, H., *et al.* (2013). Cardiovascular and respiratory effect of yogic slow breathing in the yoga beginner: what is the best approach? *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 743504.
17. McGowan P. O. *et al.* (2009). Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. *Nature Neuroscience*, 12(3), 342-348.
18. Rafnsson S. B. *et al.* (2020). Loneliness, social integration, and incident dementia over 6 years: prospective findings from the english longitudinal study of ageing. *Journals of Gerontology: Social Sciences*, 75 (1), 114-124.
19. Snowden, D. (2011). *Aging with grace: what the Nun Study teaches us about leading longer, healthier, and more meaningful lives*. Bantam Books.
20. Steptoe, A. *et al.* (2005). Positive affect and health-related neuroendocrine, cardiovascular, and inflammatory processes. *PNAS*, 102 (18), 6508-6512.
21. Trautwein, F.M. *et al.* (2020). Differential benefits of mental training types for attention, compassion, and theory of mind. *Cognition*, 194: 104039.
22. Weaver, I. *et al.* (2004). Epigenetic programming by maternal behavior. *Nature Neuroscience*, 7, 847-854.
23. Weng, H. Y. *et al.* (2013). Compassion training alters altruism and neural responses to suffering. *Psychological Science*, 24, 1171-1180.
24. Wilson T. D. *et al.* (2014). Just think: the challenges of the disengaged mind. *Science*, 345 (6192), 75-77.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Bienestar](#), [meditación](#), [Mindfulness](#), [Richard Davidson](#)

[Neuroeducación y lectura](#)

21 julio, 2020 [Jesús C. Guillén](#) [15 comentarios](#)

Leer significa activar un amplio arco cognitivo que involucra la curiosidad, la atención, el aprendizaje y la memoria, la emoción, la consciencia y el conocimiento. Es quizás el mejor medio para construir un puente definido entre humanidades y ciencia.

Francisco Mora

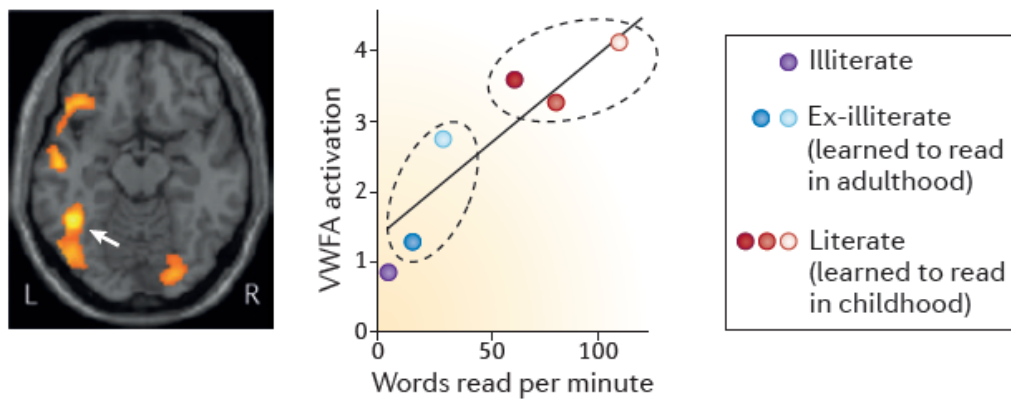


Figura 1. La activación de la caja de letras del cerebro depende del número de palabras leídas por minuto. Es mayor en personas que aprendieron a leer en la infancia, menor en las que aprendieron en la adultez y casi nula en aquellas que no saben leer (Dehaene *et al.*, 2015).

Desde la perspectiva neuroeducativa, hay dos cuestiones especialmente relevantes. La primera hace referencia a que cada cerebro se desarrolla de forma específica, por lo que las rutas neurales que intervienen en el aprendizaje de la lectura madurarán de forma diferente para cada niña o niño. Ello nos lleva a una de las cuestiones educativas más trascendentes: la atención a las necesidades específicas de cada estudiante. La segunda está vinculada al papel que desempeña la emoción en los procesos cognitivos. Hoy ya sabemos que no constituyen dos mundos mentales independientes. El inicio de la lectura en la infancia tiene que ser un proceso placentero. Lo sabemos, cuando estamos motivados aprendemos más y mejor. Ello requiere tener en cuenta los intereses de cada niña o niño para que la lectura sea un descubrimiento feliz. Como analizaremos a continuación, si quieres que tu alumnado o tus hijos se eduquen como lectores, deberán decodificar con facilidad, comprender lo que leen y estar motivados para la lectura.

Leyendo en el cerebro

La aparición de la lectura fue posible debido a la existencia previa de los sustratos neurales del lenguaje, que en la mayoría de las personas se localizan en el hemisferio cerebral izquierdo. Aunque sabemos que el hemisferio derecho también participa en cuestiones lingüísticas como en el caso de la prosodia (la melodía de la frase) o en la interpretación de metáforas, inferencias..., por ejemplo. Los estudios con neuroimágenes han identificado tres sistemas neuronales imprescindibles para la lectura (ver Banich y Compton, 2018), interrelacionados entre ellos, que conectan las áreas visuales con las del lenguaje (ver figura 2):

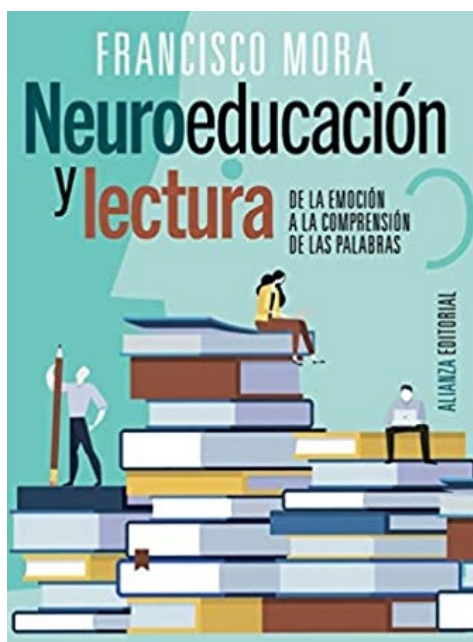
Figura 2. Regiones cerebrales que intervienen en las rutas fonológicas y léxicas que nos permiten leer. La región crítica que interviene en ambas es el área visual de formación de palabras (visual word form area) o “caja de letras del cerebro” (Banich y Compton, 2018).

1. Sistema ventral

“Mi homenaje a los maestros que nos enseñaron a leer”. Franci...



Aprovechamos la publicación del último libro de Francisco Mora (*Neuroeducación y lectura. De la emoción a la comprensión de las palabras*), cuya lectura recomendamos, por supuesto, para analizar algunas de las ideas que expone el gran neurocientífico español, muchas de las cuales tienen grandes implicaciones educativas. Aprovechamos también para complementar esa información, y la que suministramos en un artículo anterior ([El cerebro lector: algunas ideas clave](#)), con algunos estudios relevantes sobre la temática.



Genética vs cultura

A diferencia del lenguaje oral, la lectura no tiene una base genética y requiere un aprendizaje explícito en el que no existen periodos sensibles. En condiciones normales crecemos en un entorno social que nos permite desarrollar el habla, ya que nuestro cerebro está preparado para ello fruto de un proceso evolutivo continuo de más de dos millones de años o, si se quiere, nuestro cerebro dispone de los circuitos neuronales del lenguaje que nos posibilitarán hablar de forma natural al crecer en un entorno social, salvo disfunciones concretas. Sin embargo, leer es un invento cultural que nació hace unos 6000 años, un periodo de tiempo muy pequeño para que los genes hayan incorporado la lectura en su estructura codificada. Todo ello conlleva que leer requiere un aprendizaje explícito que puede darse en cualquier etapa de la vida, a partir de los 5-6 años, en promedio, aunque ese aprendizaje se optimizará en los primeros años de la infancia (ver figura 1; Dehaene *et al.*, 2015) en los que el cerebro muestra una mayor plasticidad para reciclar circuitos, especialmente los de la corteza visual, y reorientarlos hacia otra actividad, tal como explicaremos luego. El lenguaje oral depende casi exclusivamente de los mecanismos auditivos, mientras que la lectura depende de la visión y la audición (también del tacto en personas ciegas). En la práctica, la alfabetización crea una nueva puerta de entrada visual hacia los circuitos del lenguaje.

Está ubicado en la corteza occipital y temporal. Es el sistema de procesamiento visual que permite escanear la palabra, letra a letra (p-e-r-r-o) gracias al área visual de formación de palabras o “caja de letras del cerebro” (en inglés, VWFA, *visual word form area*), una especie de nodo crítico alrededor del giro fusiforme que conecta de forma bidireccional las áreas visuales del cerebro con las áreas del lenguaje y que el correspondiente aprendizaje permitirá traducir la información visual de las palabras en sonidos y significados. Las evidencias demuestran que esta área visual está especializada en el reconocimiento de objetos y rostros, pero la lectura reciclará parte de esta región para identificar las letras (tanto su tamaño, forma o posición), desplazándose la identificación de rostros y objetos a una región homóloga del hemisferio derecho (la especialización de la corteza visual es lenta y a los 6 o 7 años todavía no se ha completado; Dehaene-Lambertz *et al.*, 2018). Esta lateralización no se da cuando aparecen las dificultades lectoras. La actividad reducida de este sistema ventral en el hemisferio izquierdo frente a palabras escritas es un marcador universal de las dificultades de lectura en idiomas tan dispares como el español, inglés, hebreo o chino (Rueckl *et al.*, 2015; ver figura 3).

Figura 3. Convergencia de redes neurales ante palabras escritas (en azul) y habladas (en verde) en las distintas lenguas evaluadas (Rueckl *et al.*, 2015).

Por cierto, en el caso de lectores ciegos que aprendieron braille, la caja de letras del cerebro está situada casi en el mismo lugar que en el resto de lectores.

Por otra parte, una vez conformadas las palabras en la caja de letras del cerebro pasan al sistema límbico (a través de la amígdala) adquiriendo un significado emocional inconsciente antes de su procesamiento semántico en los sistemas dorsal y anterior. Se han identificado rutas neurales concretas que conectan el sistema límbico con las regiones ventrales del lóbulo temporal y el frontal ([fascículo uncinado](#)).

2. Sistema dorsal (territorio de Wernicke)

Forma parte de los lóbulos parietal (giro angular y giro supramarginal) y temporal (área de Wernicke). En este sistema se da la decodificación grafema-fonema, es decir, es un sistema de procesamiento auditivo que nos permitirá pronunciar la palabra, letra a letra (p-e-r-r-o), identificando los sonidos correspondientes. Y parece que este sistema dorsal no solo participa en la conversión de los aspectos ortográficos en sus formas fonológicas, sino que también lo hace en la semántica o significado de las palabras.

3. Sistema anterior (territorio de Broca)

Este sistema está localizado en el lóbulo frontal, permitiendo la integración de la información para producir significado (el perro es un animal que ladra). Las redes neuronales de este territorio (giro frontal inferior y área de Broca) son claves en la construcción del lenguaje (sintaxis) y en la elaboración del vocabulario (léxico). Envían la información

los niños las descifran de forma secuencial, letra a letra, en esta etapa ese efecto de longitud va desapareciendo al hacerse la lectura más fluida. Con la práctica, nuestro cerebro seguirá prestando atención a las letras, aunque lo hará de forma distinta. Nuestro sistema visual procesará todas las letras simultáneamente y en paralelo, pero para ello se necesitará mucha práctica.

Habilidades implicadas en la lectura

Tal como hemos comentado, el buen aprendizaje de la lectura requiere muchos años de trabajo continuo que puede verse afectado, por ejemplo, por el tipo de lengua o por el entorno sociocultural en el que crecemos. Junto a esto, se han identificado una serie de habilidades específicas que son importantes en ese aprendizaje. Comentamos brevemente algunas de ellas:

Vocabulario

Los niños aprenden el significado de gran parte de las palabras de forma indirecta a través de experiencias cotidianas con el lenguaje oral y el escrito. Esto incluye conversaciones con otras personas, escuchar cuando se les lee o cuando leen por su cuenta. Y, por supuesto, también aprenden palabras del vocabulario de forma directa cuando se les enseña de forma explícita, lo cual es especialmente relevante en el caso de palabras poco frecuentes. Todo esto es muy importante en la etapa de infantil porque se ha demostrado que la exposición temprana al lenguaje de los niños impacta en sus habilidades lingüísticas, cognitivas y logros académicos posteriores, lo cual está muy vinculado al estatus socioeconómico familiar (Romeo *et al.*, 2018; ver figura 4). La familia tiene que alimentar el apetito lingüístico de los bebés con un léxico rico y frases bien estructuradas porque el vocabulario que dominará la niña o el niño a los 3 o 4 años dependerá de la cantidad y calidad de discurso que le hayamos dirigido. Disfrutar, por ejemplo, de la lectura compartida de cuentos tiene un impacto positivo en el cerebro de los pequeños activando más regiones críticas del lenguaje, como el territorio de Broca, que más tarde se fortalecerán y les permitirán leer y entender textos (Hutton *et al.*, 2020). Qué importantes son los entornos enriquecidos en el aprendizaje en la infancia. Con paciencia, alegría y mesura. Más no es mejor.

Figura 4. Los hijos (4-6 años) de familias con niveles educativos e ingresos mayores tienden a obtener mejores resultados en pruebas lingüísticas (Romeo *et al.*, 2018).

Conciencia fonológica

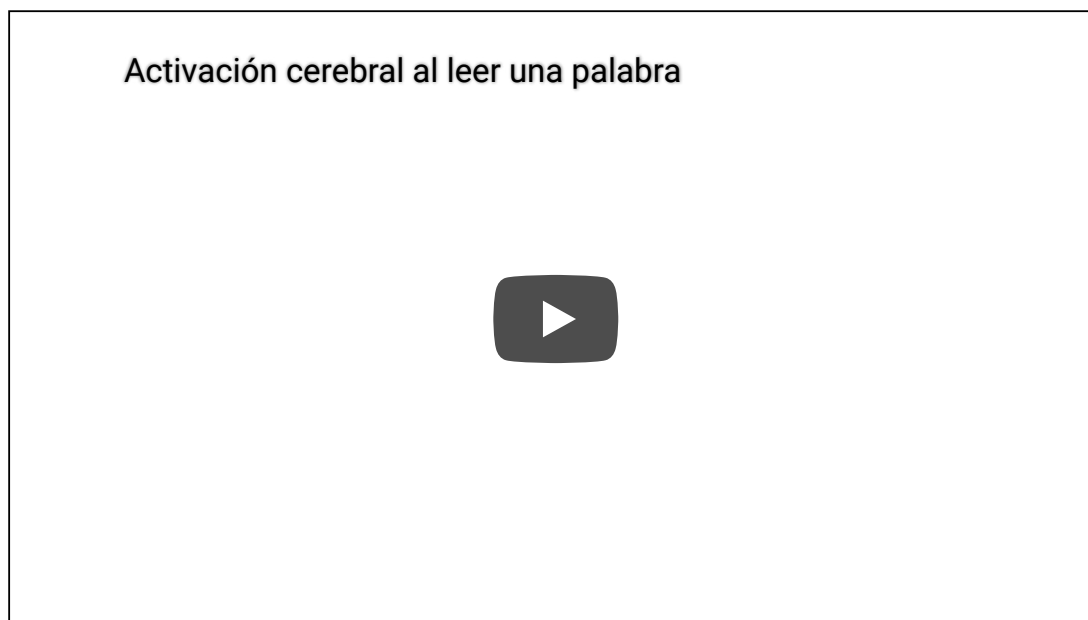
La capacidad de diferenciar y de manipular los sonidos del lenguaje oral es esencial en el aprendizaje de la lectura. Tomar conciencia de que las palabras de la lengua hablada están compuestas por fonemas no es algo obvio, porque nada indica claramente su presencia en el discurso continuo. Ello requiere que el docente enseñe al niño a orientar su atención hacia el nivel acertado de organización del habla. Cuando prestamos atención a los sonidos, orientamos el procesamiento cerebral hacia las áreas cerebrales del lenguaje que se utilizan para la lectura. Ese parece que es el camino adecuado. Los estudios revelan que este entrenamiento fonológico en el que se dirige la atención a las correspondencias entre fonemas y grafemas es el más adecuado para el aprendizaje del niño, y favorece en él un desarrollo autónomo (Castles *et al.*, 2018).

El desarrollo de la conciencia fonológica puede acelerarse con actividades tradicionalmente utilizadas en edades tempranas, tales como las canciones infantiles con juegos de rimas, la poesía, el canto y la música (en general, todo lo que suponga manipular los sonidos de las palabras prepara a los niños para la lectura). Ello se debe a que afectan selectivamente a la actividad oscilatoria de la banda theta (4-8 Hz) en la corteza auditiva. Esta frecuencia theta es aproximadamente la frecuencia en la que se producen las sílabas en todas las lenguas del mundo, es decir, la

auditiva de las palabras generada en el sistema dorsal a las áreas motoras frontales, en donde se elaboran los programas motores que se remitirán a las cuerdas vocales o a los músculos de los dedos para facilitar el habla o la escritura, respectivamente.

Los territorios de Wernicke y Broca están conectados de forma constante y bidireccional a través del [fascículo arqueado](#), un enorme cordón de fibras nerviosas que en la inmensa mayoría de las personas es mucho más grueso en el hemisferio izquierdo, que se ocupa del lenguaje. Esta asimetría solo existe en la especie humana.

Actualmente, las técnicas de magnetoencefalografía nos permiten seguir el proceso de activación cerebral y con ellas se pueden realizar grabaciones a cámara lenta que reconstruyen la sucesión de regiones que recorren, por ejemplo, las palabras al leerlas (ver video; Marinkovic et al., 2003).



Tal como se observa en el video, la activación cerebral se inicia en el lóbulo occipital (en torno a los 100 ms), continúa en la “caja de letras del cerebro” (en torno a 170 ms) y luego se da una explosión de actividad en regiones temporales y frontales del hemisferio izquierdo que conforman los territorios de Wernicke y Broca. Finalmente, se observa un regreso de actividad a las zonas visuales. Todo ello demuestra que la rapidez con la que nuestro cerebro identifica el significado de las palabras es un proceso bidireccional en el que cooperan las áreas de visión del cerebro con las redes del lenguaje hablado. Relacionado con esto último, se han identificado dos rutas paralelas que utilizamos de forma simultánea que nos permiten acceder al significado de las palabras cuando hemos aprendido a leer y ya automatizamos el proceso. Por un lado, existe una ruta fonológica (dorsal) que permite identificar palabras poco frecuentes a través de la pronunciación y, por otro, una ruta léxica (ventral) que facilita identificar palabras conocidas accediendo directamente a su significado (ver figura 2).

Fases en el aprendizaje de la lectura

Aprender a leer conlleva un proceso de aprendizaje continuo que partirá del análisis de la letra y llegará a la interpretación del significado de frases y textos complejos. Los estudios con neuroimágenes han identificado grandes transformaciones en los sistemas neurales que posibilitan la lectura, especialmente en circuitos del área de la caja de letras del cerebro. En concreto, se distinguen tres etapas importantes (no separadas de forma estricta) en la adquisición de la lectura que comenzarían en torno a los 5 o 6 años. Antes, las niñas y los niños adquieren un gran conocimiento fonológico, consiguen un vocabulario de varios miles de palabras y dominan las reglas gramaticales básicas de sus lenguas. Las fases principales que describen la curva de aprendizaje son las siguientes (Dehaene, 2018):

1. Es la **etapa de las imágenes**, cuando el cerebro del niño fotografía palabras y se va adaptando visualmente a las letras del abecedario.
2. Es la **etapa fonológica** en la que el cerebro empieza a convertir las letras en sonidos. Una auténtica revolución cerebral ha de darse para que el niño note que, por ejemplo, el sonido *ba* está compuesto por los fonemas *b* y *a*. El descubrimiento de que el habla está compuesta por fonemas que pueden recombinarse para crear nuevas palabras (conciencia fonológica) es crítico. Los estudios han demostrado que el descubrimiento de los fonemas requiere la enseñanza explícita del código alfabético.
3. Es la **etapa ortográfica**, cuando el niño es capaz de reconocer palabras de forma rápida y precisa. A diferencia de la etapa fonológica en la que el tiempo de lectura aumenta con la cantidad de letras que tiene una palabra, debido a que

percepción silábica y la inteligibilidad del habla están relacionadas con el patrón de fase de la banda theta (Goswami, 2020).

Fluidez y comprensión

Una adecuada comprensión lectora requiere una buena capacidad de decodificación, pero también son básicas toda una serie de habilidades lingüísticas asociadas al vocabulario, el dominio gramatical, la comprensión auditiva o al uso de la memoria de trabajo verbal (Hjetland *et al.*, 2019; ver figura 5).

Figura 5. La decodificación es necesaria, pero no suficiente para la comprensión lectora (adaptación de Nation, 2019).

Leer con fluidez significa leer un texto con rapidez y precisión captando el significado completo del relato. Inicialmente, al lector principiante le cuesta su tiempo leer una palabra, el cual irá en proporción al número de letras de la misma. Durante esta etapa la actividad cerebral abarca un conjunto de regiones más amplio que en el caso del adulto, haciendo participar más a regiones que intervienen en la producción del habla o en procesos atencionales. Esta actividad irá decreciendo conforme la lectura se vaya automatizando. Automatizar la lectura es hacer más fluida la relación directa entre las letras y los sonidos del lenguaje pasando de un proceso necesario de interpretación en serie de los elementos constituyentes de la palabra (cada letra, sílaba y palabra requieren una atención focalizada) a un análisis inconsciente, en paralelo, que permite decodificar la palabra de una vez gracias al análisis simultáneo de sus elementos. Con la práctica, irá dependiendo cada vez menos de la cantidad de letras de la palabra. De esta forma, el niño irá reconociendo con mayor facilidad las palabras más frecuentes desarrollando la ruta neural que le permite acceder al significado de la palabra a partir de sus letras sin que participe la pronunciación. Esto puede hacer creer que el cerebro utilizaba la forma global de la palabra, pero es una ilusión. Prestar atención a la forma global de las palabras impide descubrir el código alfabético y orienta los recursos del cerebro hacia un circuito inadecuado del hemisferio derecho. Para aprender a leer, solo el entrenamiento fónico, que concentra la atención en las correspondencias entre las letras y los sonidos, activa el circuito de la lectura del hemisferio izquierdo y permite el aprendizaje (Dehaene, 2019; Yoncheva *et al.*, 2010; ver figura 6). Qué importante es la atención en la lectura y en el aprendizaje.

Figura 6. Se les enseñó a los participantes un alfabeto nuevo. Aquellos a los que se les explicó que las palabras están compuestas por letras que representan los fragmentos elementales de la lengua hablada, aprendieron rápidamente a leer, activando con normalidad el área VWFA del hemisferio izquierdo. Los que prestaron atención a la forma global de las palabras, tras muchos ensayos, no lograron percibir que las palabras están formadas por letras. Activaron un circuito del hemisferio derecho que les impidió generalizar el aprendizaje a palabras nuevas (Yoncheva *et al.*, 2010).

En lo referente a la comprensión de un texto, es un proceso complejo que requiere enfrentarse a los diferentes significados de una palabra y escoger la que tenga sentido en su contexto particular. También requiere una automonitorización continua que nos permita dotar de sentido al texto. Por cierto, un estudio reciente sugiere que leer bien conlleva leer más y no al revés (Van Bergen *et al.*, 2018). Y otro en el que participaron niñas y niños de entre 8 y 12 años de edad, reveló una correlación positiva entre la conectividad en el circuito de la lectura del hemisferio izquierdo y el tiempo dedicado a la lectura de libros, pero una menor conectividad de esas regiones en proporción al tiempo acumulado tras la pantalla del móvil, ordenador, tablet, televisión, etc. (Horowitz-Kraus y Hutton, 2018).

Dificultades en el aprendizaje de la lectura

Aunque próximamente escribiremos un artículo específico sobre la dislexia (concluiremos la trilogía sobre lectura), vale la pena hacer algunos comentarios breves sobre el tema (ver Dehaene, 2018; Richland, 2020).

Algunos niños, por más que reciban una enseñanza adecuada y se esfuercen mucho, presentan dificultades para aprender a leer, mientras que pueden desenvolverse muy bien en otro tipo de tareas. En la mayoría de los casos, la dislexia está asociada a una dificultad en el procesamiento de los fonemas, pero no es la única causa. Las neuroimágenes revelan que el cerebro de los niños presenta una desorganización y una subactivación de las regiones del lóbulo temporal del hemisferio izquierdo del cerebro que sustentan la lectura. Y ya hemos visto que este circuito de la lectura es tan complejo que puede fallar en varias partes (ver figura 7). Todo ello tiene un componente genético. De hecho, se han identificado genes que controlan la migración neuronal hacia la corteza durante el embarazo, con lo que cualquier problema que afecte a ese proceso puede conllevar una desorganización de los circuitos corticales.

Los especialistas no hablan de dislexia hasta que se descartan problemas sensoriales (visuales o auditivos, básicamente), déficits de inteligencia global o una educación de calidad o cantidad inadecuada.

Más allá de las anomalías neuronales asociadas a la dislexia, prácticamente todas las niñas y niños pueden aprender a leer (cerebro único) gracias a los mayores mecanismos cerebrales compensatorios (cerebro plástico) que se dan en la infancia respecto a la adultez. De ahí la importancia de una pronta detección porque garantiza que puedan beneficiarse más de una intervención temprana que tenga en cuenta sus necesidades específicas. Porque como otros déficits de desarrollo, la dislexia puede presentar diferentes perfiles, es decir, cada caso es único con sus particularidades personales. En la práctica, casi siempre una enseñanza paciente e intensiva de las correspondencias entre grafemas y fonemas permite compensar gran parte del déficit.

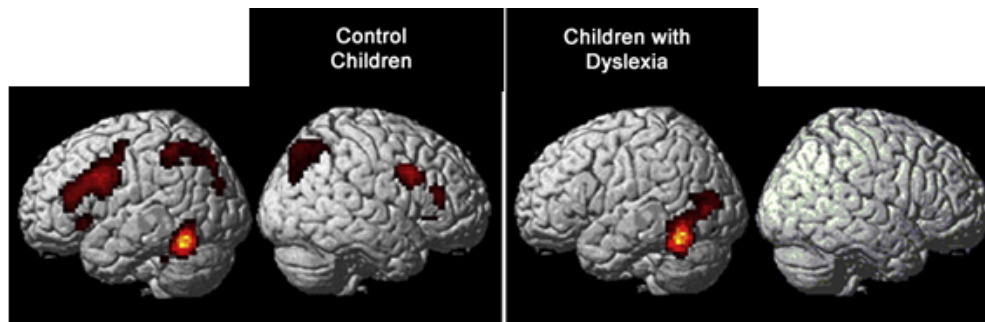


Figura 7. En niños lectores sin dificultades se da la adecuada conectividad entre los sistemas ventral, dorsal y anterior, pero no en los niños disléxicos (Van der Mark *et al.*, 2011).

Algunas ideas clave

Acabamos este artículo sintetizando algunas ideas extraídas de la lectura del libro que lo inspiró (Mora, 2020):

1. Aprender a leer conlleva un largo proceso de análisis que va de la letra a la sílaba y de esta a la palabra y su significado. A ello le sigue el aprendizaje de la estructura sintáctica de la frase y su nuevo significado.
2. La actividad de tres regiones del cerebro constituye el sustrato principal de la lectura: área visual de formación de las palabras (construcción de palabras), zona de Wernicke (decodificación y semántica) y zona de Broca (construcción del lenguaje).
3. La lectura cambia físicamente el cerebro y modifica significativamente el lenguaje.
4. Con el juego se produce la entrada lenta al mundo de los abstractos, las ideas y los conceptos que conducen de lleno al aprendizaje de la lectura.
5. Aprender a leer bien requiere muchos años de trabajo, habiendo factores que inciden de forma notable, como el entorno familiar y cultural o el tipo de lengua.
6. Las áreas responsables de la decodificación tienen tiempos diferentes de desarrollo y maduración que pueden variar en cada niño. Su mielinización se completa en torno a los 7 años en la inmensa mayoría.
7. Los problemas de lectura que presenta un niño arrancan, en su mayoría, de un déficit fonológico.
8. No hay tanto “dislexia” como niños que padecen “su propia dislexia”, es decir, que cada caso es único y con peculiaridades personales.
9. Leer requiere un foco atencional casi completo, con un tiempo determinado, que puede ser interferido cuando leemos en internet.
10. Iniciar la lectura debe ser un descubrimiento feliz para las niñas y niños.

Ya lo decía Umberto Eco: “quien no lee, con 70 años habrá vivido solo una vida: la suya. Quien lee habrá vivido 5000 años: estuvo cuando Caín mató a Abel, cuando Renzo se casó con Lucía, cuando Leopardi admiraba el infinito”. Y es que al cerebro le encantan las buenas historias.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Banich, M., Compton, R. (2018). *Cognitive Neuroscience* (4th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
2. Castles, A. *et al.* (2018). Ending the reading wars: reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest*, 19 (1), 5-51.
3. Dehaene, S. (2018). *El cerebro lector. Últimas noticias de las neurociencias sobre la lectura, la enseñanza, el aprendizaje y la dislexia*. Buenos Aires: Siglo XXI.
4. Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos?: Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

5. Dehaene S. *et al.* (2015). Illiterate to literate: behavioral and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nature Review Neuroscience*, 16(4), 234-244.
6. Dehaene-Lambertz, G. *et al.* (2018). The emergence of the visual word form: longitudinal evolution of category-specific ventral visual areas during reading acquisition. *PLoS Biology*, 16 (3).
7. Goswami, U. (2020). Reading Acquisition and Developmental Dyslexia. Educational Neuroscience and Phonological Skills. En Thomas, M. *et al.* (Eds), *Educational Neuroscience Development Across the Life Span*, 144-168.
8. Hjetland, H. N. *et al.* (2019). Pathways to reading comprehension: a longitudinal study from 4 to 9 years of age. *Journal of Educational Psychology*, 111 (5), 751-763.
9. Horowitz-Kraus, T., Hutton, J.S. (2018). Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media. *Acta Paediatrica*, 107, 685-693.
10. Hutton, J. S. *et al.* (2020). Associations between home literacy environment, brain white matter integrity and cognitive abilities in preschool-age children. *Acta Paediatrica*, 109(7), 1376-1386.
11. Marinkovic, K. *et al.* (2003). Spatiotemporal dynamics of modality-specific and supramodal word processing. *Neuron*, 38(3), 487-497.
12. Mora, F. (2020). *Neuroeducación y lectura. De la emoción a la comprensión de las palabras*. Madrid: Alianza Editorial.
13. Nation, K. (2019). Children's reading difficulties, language, and reflections on the simple view of reading. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 24(1), 47-73.
14. Richlan F. (2020). The functional neuroanatomy of developmental dyslexia across languages and writing systems. *Frontiers in Psychology*, 11 (155).
15. Romeo, R. R. *et al.* (2018). Beyond the 30-million-word gap: Children's conversational exposure is associated with language-related brain function. *Psychological Science*, 29 (5), 700-710.
16. Rueckl, J. G. *et al.* (2015). Universal brain signature of proficient reading: Evidence from four contrasting languages, *PNAS*, 112 (50), 15.510-15.515.
17. Van Bergen, E. *et al.* (2018). Why do children read more? The influence of reading ability on voluntary reading practices. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59 (11), 1205-1214.
18. Van der Mark S. *et al.* (2011). The left occipitotemporal system in reading: disruption of focal fMRI connectivity to left inferior frontal and inferior parietal language areas in children with dyslexia. *NeuroImage*, 54. 2426-36.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Cerebro](#), [Dislexia](#), [Lectura](#), [Mora](#)

¿Cómo aprender más y mejor? Diez estrategias de estudio y aprendizaje efectivas

6 mayo, 2020 [Jesús C. Guillén](#) [22 comentarios](#)

Nadie nos explicó las reglas que hacen que el cerebro memorice y comprenda o, por el contrario, olvide y se equivoque. Es una pena porque los datos abundan. Por ejemplo, saber aprender es uno de los factores más importantes del éxito escolar.

Stanislas Dehaene

El pasado 30 de abril tuvimos la oportunidad de participar en uno de los webinars que están organizando [Direcmur](#) e [Innovaedum](#), en su canal de youtube [Innovaedum Murcia](#), durante todas las tardes de estas semanas de confinamiento. Compartimos la grabación y, a continuación, analizamos de forma específica algunas de las ideas clave mencionadas en la presentación, junto a algunas investigaciones relevantes que las avalan.

Figura 1. Los recuerdos explícitos y los implícitos se procesan y almacenan en diferentes regiones del cerebro (Kandel, 2007).

Asumiendo que factores relacionados con las emociones, el sueño, la alimentación ..., inciden, por supuesto, en el aprendizaje, vamos a centrarnos, a continuación, en diez estrategias de estudio y aprendizaje avaladas por las investigaciones científicas que tienen una incidencia directa en la mejora del aprendizaje. En el contexto del aula, cada docente debe encontrar las que le resultan más adecuadas para atender las necesidades de su alumnado. Sin olvidar, otras cuestiones ya analizadas en anteriores artículos que sabemos que son básicas en cualquier [acción educativa](#) (la planificación, la clarificación de objetivos de aprendizaje y los criterios de éxito para alcanzarlos, la identificación de conocimientos previos, etc.)

1. ¡Ponte a prueba!

Cuando intentamos recuperar de la memoria conceptos, hechos, destrezas..., estamos poniendo en práctica una estrategia de aprendizaje muy potente (Adesope *et al.*, 2017). Por ejemplo, al responder un cuestionario intentando recordar lo más significativo del material estudiado. Y es que esta es la esencia de la práctica del recuerdo o recuperación: hacernos preguntas.

Cada vez que intentamos recordar, modificamos nuestra memoria y esta reconstrucción del conocimiento es muy importante para el aprendizaje. El proceso de recordar en sí mismo realza el aprendizaje profundo de forma mucho más significativa que leer de forma repetitiva los apuntes o los textos de un libro, pues nos ayuda a entender las ideas básicas de lo que estamos estudiando, identificando qué sabemos y qué no, y de este modo se generan nuevos patrones neurales y se conectan con otros ya almacenados en diferentes regiones de la corteza cerebral. En la gran mayoría de ocasiones, lo más fácil no suele ser lo más adecuado ya que se crean ilusiones de competencia. Por ejemplo, muchos estudiantes subrayan textos creyendo que va a ser beneficioso para su aprendizaje, pero no es así, porque esa información no va a quedar almacenada en su cerebro. Otra cuestión diferente es resumir conceptos clave o apuntar en el margen del texto, porque el mero hecho de escribir a mano permitirá construir estructuras neurales más fuertes que simplemente subrayar. O si se quiere, eso conlleva mayor esfuerzo cognitivo. De hecho, se ha comprobado que la práctica del recuerdo o de recuperación de información será más efectiva cuando se realice varias veces en sesiones separadas (Karpicke, 2017; ver figura 2).

¿Cómo aprender más y mejor? Técnicas de estudio y aprendiza...



Memoria y aprendizaje

La memoria y el aprendizaje son dos procesos directamente relacionados, porque, en esencia, el aprendizaje es el proceso por el cual adquirimos información sobre sucesos externos, y la memoria, el mecanismo de retención por el cual la almacenamos y podemos recuperarla cuando la necesitamos.

En la práctica, a través de la neuroplasticidad, todo lo que hacemos (sean sucesos externos o internos) cambia la estructura y funcionalidad de nuestro cerebro y ello nos permite adaptarnos al entorno, sobrevivir y, en definitiva, aprender.

Dejando aparte los sucesos emocionales que se graban en nuestro cerebro de forma más directa, en situaciones normales (o si se quiere, menos emotivas) disponemos de distintos tipos de memoria que activan diferentes regiones cerebrales. Por un lado, hay una memoria implícita asociada a los hábitos cognitivos y motores, inconsciente y que no podemos verbalizar, en la que intervienen regiones subcorticales del cerebro, que requiere repetición. Por otra parte, disponemos de una memoria explícita más flexible que la anterior (predominante en el aula), que origina recuerdos conscientes sobre nuestro conocimiento del mundo y experiencias personales, en la que intervienen otras regiones cerebrales (por ejemplo, la corteza prefrontal, a corto plazo, y el hipocampo en el proceso de consolidación; Kandel, 2007; ver figura 1) que requiere un enfoque más asociativo en el que la reflexión, la comparación y el análisis adquieren gran protagonismo.

Figura 2. La recuperación de información va siendo más efectiva que la práctica masiva en sesiones separadas (Karpicke, 2017).

2. Espacia el aprendizaje

El aprendizaje se optimiza cuando se separan las sesiones dedicadas al estudio, en lugar de agruparlas, es decir, mejor tres sesiones de 1 hora en días alternos que no 3 horas el mismo día. Parece que la práctica espaciada es más efectiva que la práctica masiva porque genera más tiempo para reflexionar sobre lo que se está aprendiendo y ello permite consolidar mejor lo estudiado en la memoria a largo plazo: se refuerzan las conexiones neuronales ya formadas dotando de significado al aprendizaje (Wiseheart *et al.*, 2019). Sin olvidar lo importante que es el sueño en el proceso de consolidación de la memoria. Sin embargo, cuando agrupamos la práctica, leyendo y releendo continuamente, se repite la información en la memoria a corto plazo lo cual puede hacernos creer que aprendemos. Pero no. Esta memoria no tiene nada que ver con la memoria a largo plazo que necesitaremos para recuperar la información días más tarde. Muchas veces, menos es más.

En lugar de dedicar una única sesión de estudio, en la que se pueden crear las ilusiones de competencia que comentábamos antes, es mejor que el estudiante divida sus esfuerzos en pequeñas sesiones cortas que, por otra parte, mantienen más la novedad y constituyen una estupenda forma de combatir la tendencia a postergar las tareas. Esto no significa que las sesiones de estudio más largas sean necesariamente perjudiciales, sino que lo son cuando nos excedemos en el estudio del material una vez ya hemos identificado sus ideas fundamentales, es decir, cuando se acaba automatizando el estudio. Por el contrario, parece que el procesamiento profundo se graba mejor en la memoria ya que activa áreas de la corteza prefrontal (asociadas al procesamiento consciente de la información) que forman potentes bucles con el hipocampo, la región del cerebro clave en el almacenamiento de memorias explícitas (Dehaene, 2019).

¿Y cuál es el intervalo de tiempo ideal entre sesiones para mejorar el aprendizaje? Pues como suele pasar en educación, no existe una solución única. Como mínimo, ha de pasar el tiempo necesario para que la práctica no se convierta en una repetición mecánica sin sentido y que conlleve algo de olvido. Pero no tanto como para que la recuperación de información conlleve tener que reaprender todo el material.

3. Mezcla la práctica de problemas o temas

Una estrategia que guarda una relación directa con la práctica espaciada y que tiene también una gran incidencia sobre el aprendizaje (Rohrer *et al.*, 2020; ver figura 3), consiste en ir alternando problemas o destrezas (incluso materias) que requieran diferentes técnicas o estrategias de resolución. Por ejemplo, cuando en una sesión de estudio el estudiante dedica mucho tiempo a resolver solo un tipo de problema (lista sobre producto de fracciones, por ejemplo) acaba imitando lo realizado en los anteriores. A partir del momento en que ya ha aprendido la nueva técnica, volver a repetir una y otra vez un procedimiento de resolución durante una única sesión de estudio no beneficiará la memoria a largo plazo. En este caso concreto, la adquisición de automatismos por repetición no será beneficiosa, como podría serlo en otro tipo de aprendizajes implícitos (como, por ejemplo, tocar un instrumento musical). Y recordemos que es necesario no solo conocer cómo resolver un determinado problema, sino también saber identificarlo y aplicarlo. En general, cuando ya se ha asimilado la idea básica sobre lo que se está estudiando, intercalar la práctica con enfoques o problemas distintos (lista en la que se alternan la suma, producto y división de fracciones, por ejemplo) alejará al alumnado de la mera repetición y le facilitará un pensamiento más flexible, independiente y creativo. Y es que al cerebro le encanta la variedad. La práctica intercalada parece que hace participar regiones del cerebro que intervienen en tareas de orden superior.

Figura 3. Práctica intercalada vs práctica vs práctica masiva en el procedimiento experimental de Rohrer *et al.*, 2020. Las letras A, B, C y D representan distintos tipos de problemas clave.

4. Hazte preguntas antes de estudiar

Intentar resolver un problema o una tarea antes de que te muestren la solución, conlleva un mejor aprendizaje, más allá de que puedan cometerse errores en el proceso (Carpenter y Toftness, 2017; ver figura 4). Los intentos fallidos al tratar de encontrar la solución nos hacen recuperar conocimiento relacionado de la memoria y estimulan un procesamiento profundo de la respuesta cuando nos la proporcionan, facilitando su codificación, cosa que no ocurre con la simple lectura de la respuesta. Además, los estudiantes a los que se les enseña que los errores forman parte del proceso de aprendizaje y que este puede darse o mejorarse con la actitud y el esfuerzo adecuado ([mentalidad de crecimiento](#)), tienden a afrontar retos más complicados. Lo cierto es que el miedo al fracaso puede llegar a envenenar el aprendizaje y, en muchas ocasiones, esta aversión a hacer mal las cosas, se ve amplificada si los docentes creemos que cuando los estudiantes cometen errores aprenderán de forma errónea. Pero ahí interviene un factor crítico en el aprendizaje: el *feedback* (Metcalf y Eich, 2019). En general, para que el *feedback* optimice el aprendizaje ha de ser claro, específico, centrado en la tarea y no en el alumno, y suministrado de forma frecuente e inmediata tras el desarrollo de la tarea, en el cual se han de reconocer tanto las fortalezas como las debilidades.

Relacionado con lo comentado en esta estrategia estaría el aprendizaje vivencial (aprender haciendo). Meterte de lleno en una tarea desconocida hará que se incremente mucho más la probabilidad de que aprendas y recuerdes la solución que si empiezas pidiéndole a alguien que te la enseñe. Y es que si los docentes nos excedemos en las explicaciones podemos llegar a inhibir la curiosidad del alumnado, lo cual se ha demostrado ya en la infancia temprana (Bonawitz *et al.*, 2011). Y en la universidad, los estudiantes que pueden experimentar durante unos minutos con un objeto físico (como una rueda de bicicleta) aprenden más sobre conceptos abstractos (como el momento angular) que aquellos que se limitan a las explicaciones del profesorado (Kontra *et al.*, 2015).

Figura 4. Los estudiantes a los que se les planteó preguntas antes de ver un video se desarrollaron mejor en la prueba final (Carpenter y Toftness, 2017).

5. Plántate el porqué de las cosas

También se ha identificado la importancia de que el alumnado se plantee [preguntas](#) durante las tareas de aprendizaje que le permita explicarse y reflexionar sobre lo que está haciendo, lo que en definitiva son maneras de implicarse en el aprendizaje y de fomentar la metacognición. Por ejemplo, los estudiantes que están leyendo un texto desconocido sobre digestión humana, pueden plantearse preguntas del tipo “¿Por qué la saliva debe mezclarse con la comida para que se inicie la digestión?” Intentar responder a la pregunta planteada les ayudará a integrar la nueva información en los conocimientos previos (cuanto mayor sea esta integración mejor) y podrán generar nuevas preguntas que les ayudarán a profundizar y reflexionar sobre el tema, lo cual garantizará una mayor retención y comprensión de este.

6. Combina las imágenes con las palabras

Nada mejor para el aprendizaje eficiente del cerebro que recurrir a un enfoque multisensorial que permita integrar el mayor número posible de conexiones neuronales entre diferentes regiones cerebrales. Existen múltiples ejemplos sobre esto, como es enseñar a los niñas y niños a leer haciéndoles palpar las letras con los dedos: al unir el tacto con la presentación visual de la palabra, y con el apoyo de su sonido, integran la información visual, auditiva y táctil (Bara *et al.*, 2007).

Los humanos somos seres muy visuales (importante para la supervivencia) y recordamos con mayor facilidad imágenes que palabras. Por ejemplo, se ha analizado lo beneficioso que resulta para la memoria crear dibujos vinculados a la información suministrada, en lugar de escribir (Wammes *et al.*, 2016). Sin embargo, cuando se combinan los elementos visuales (dibujos, mapas, diagramas, etc.) con un texto que intente explicar su significado (cuanta más reflexión mejor), puede optimizarse el aprendizaje (Weinstein *et al.*, 2018; ver figura 5). Esta estrategia se conoce como codificación dual.

El enfoque multisensorial en el aprendizaje está en contradicción con el modelo tan arraigado en la educación de los [estilos de aprendizaje](#) (visual, auditivo y cinestésico). Nuestro cerebro es más efectivo cuando se combinan estrategias pedagógicas en las que intervienen distintos estímulos sensoriales, cosa que propicia una mayor interconectividad entre las diferentes regiones cerebrales que se activan durante el proceso.

Relacionado con lo anterior, también se ha comprobado la importancia de la imaginación y la visualización en el aprendizaje. Por ejemplo, cuando el estudiante selecciona los elementos apropiados para incluirlos en la imagen, los organiza mentalmente en una estructura espacial coherente y utiliza conocimientos previos relevantes en el proceso de traducción de palabras a imágenes (Leopold y Mayer, 2015).

Figura 5. Ejemplo de codificación dual en el estudio de las neuronas y las sinapsis (Weinstein *et al.*, 2018).

7. Evita distracciones

Es evidente que podemos realizar múltiples cosas a la vez, especialmente a nivel motor. Sin embargo, cuando se trata de prestar atención o de realizar determinadas tareas cognitivas, la cuestión es diferente, sobre todo con relación a la eficiencia con la que las podemos desarrollar. Porque en cuestiones atencionales, nuestro cerebro mejora su eficiencia si se centra en las tareas de forma secuencial, una a una. Y en lo referente a la atención, hay una red especialmente importante para el estudio y el aprendizaje explícito: la atención ejecutiva.

La atención ejecutiva nos permite focalizar la atención de forma voluntaria ignorando las distracciones e inhibiendo los impulsos (flexibilidad cognitiva más control inhibitorio), como sucede cuando el estudiante se centra en el proceso de resolución de un problema o sigue la explicación del profesorado durante la clase. Y está directamente vinculada a la [memoria de trabajo](#), otra función ejecutiva básica que tiene una capacidad limitada, por lo que su sobrecarga perjudica directamente al aprendizaje. Por todo ello, el mejor entorno para el estudio es aquel que nos permite estar centrados y nos libera de las distracciones, es decir, en silencio, especialmente si la tarea requiere demanda cognitiva. La música puede perjudicar el proceso, en concreto aquella que tiene letra porque puede despertar nuestras emociones evocando recuerdos, más allá de los beneficios motivacionales o de mejora del estado de ánimo que conlleva escuchar nuestra música favorita (Perham y Currie, 2014; ver figura 6). Por no hablar de todo lo que pueden perjudicar al rendimiento cognitivo recursos digitales como los teléfonos móviles actuales (Glass y Kang, 2019). Ahora bien, si la tarea está automatizada podremos hacer (o creer que hacemos, si no podemos valorar su eficiencia) varias cosas a la vez. Y no olvidemos que las aulas con decoración excesiva o los textos con demasiada ilustración también pueden ser fuente de distracción, especialmente en la infancia.

Por cierto, hablando del vínculo entre atención y memoria, mencionar el poder de las buenas narrativas que son capaces de captar y mantener nuestra atención. Y es que al cerebro le encantan las buenas historias.

Figura 6. El rendimiento en una prueba de comprensión lectora es mejor en silencio (Perham y Currie, 2014).

8. Haz parones

Algunas veces es conveniente darle el descanso adecuado a nuestro cerebro. Sabemos que el autocontrol es un recurso limitado y que no podemos estar plenamente centrados en las tareas de forma continuada. Incluso, en muchas ocasiones, llegamos a una situación de bloqueo al intentar resolver un problema o acabar una tarea. En estos casos, es muy recomendable para mejorar la eficiencia cognitiva, y también combatir la tan temida procrastinación, hacer los correspondientes parones. Y estos pueden ser activos o pasivos (a nivel físico). Unos pocos minutos para realizar unos simples movimientos o dar un pequeño paseo pueden ser suficientes para optimizar la atención necesaria que requiere la tarea posterior y mejorar el desempeño en ella (Tilp *et al.*, 2020). Integrar el componente lúdico en la educación, junto a una mayor actividad física, es un camino directo hacia un mayor bienestar y un mejor aprendizaje. O, simplemente, realizar otra actividad que no guarde ninguna relación con lo que estábamos haciendo (dormir la siesta, darnos una ducha, etc.) porque hay una serie de mecanismos cerebrales inconscientes que siguen trabajando y nos pueden ayudar a resolver la tarea anterior (pudiendo aparecer el famoso “¡eureka!”) o afrontarla con más ideas. Dejar vagar la mente (también el cerebro necesita aburrirse de vez en cuando) activa la llamada [red neuronal por defecto](#) que interviene en procesos de visualización e imaginación y cuya activación facilita la conexión de ideas lejanas y, de esta forma, el pensamiento creativo.

9. Lee en voz alta (y algo más)

La autoexplicación consiste en explicarse a uno mismo, sea en silencio o en voz alta, cómo se relaciona lo leído en un texto con lo que ya se conoce, tomando conciencia de cómo se está desarrollando el pensamiento. Por ejemplo, el alumnado puede plantearse cuando está estudiando preguntas del tipo: “¿Qué información sobre lo que acabo de leer ya conocía?”, “¿Cuál es la información novedosa?”, “¿Qué necesito saber para resolver el problema?”, etc., y, a partir de ellas, generar sus propias explicaciones. O, por ejemplo, escoger dos ideas y analizar sus similitudes y sus diferencias.

Es una técnica que está directamente relacionada con la mencionada en el punto 5 (*Plantéate el porqué de las cosas*), dado que ambas estrategias conllevan un aprendizaje activo en el que los estudiantes reflexionan sobre lo que están aprendiendo con las preguntas que se plantean, o expresando de otro modo la información, con sus propias palabras, para una mayor comprensión de esta.

Pues bien, se ha comprobado que la producción oral propia puede permitir recordar mucho mejor la información que la lectura en silencio. Parece que el estudio en voz alta es beneficioso para el aprendizaje (Forrin y MacLeod, 2018; ver figura 7) porque constituye un proceso activo que es autorreferencial y que hace intervenir más sentidos (existe un procesamiento visual asociado a la visualización de las palabras). Aunque la simple lectura en voz alta de lo apuntado puede resultar insuficiente. De ahí la importancia de añadir lo comentado sobre la autoexplicación para generar la correspondiente reflexión que es necesaria para un aprendizaje profundo.

Figura 7. Leer en voz alta el texto mejora la comprensión respecto a escuchar una grabación propia, a otra persona o leerlo en silencio (Forrin y MacLeod, 2018).

10. Enseña a otros

Una estrategia muy útil en el aula cuando los docentes somos incapaces de explicar de forma adecuada a un estudiante un determinado concepto consiste en pedir a un compañero suyo, que sí que lo ha entendido, que se lo explique. En muchas ocasiones, el alumno que acaba de aprender algo conoce las dificultades que ha tenido para hacerlo mejor incluso que el propio profesor, al cual le puede parecer obvio lo que aprendió hace mucho tiempo. Esta situación en la que los alumnos se convierten en profesores de otros (tutoría entre iguales) beneficia el aprendizaje de todos ellos. Los beneficios didácticos se deben a los circuitos cerebrales de recompensa, que intervienen tanto en los procesos asociados a la motivación individual como en las relaciones interpersonales. De hecho, la simple expectativa de la acción cooperativa es suficiente para liberar la dopamina que fortalecerá el deseo de seguir cooperando (Nestojko *et al.*, 2014). El proceso se optimiza cuando el que enseña ensaya y pone a prueba su conocimiento, lo que le permite detectar errores y generar nuevas ideas, y también cuando establece analogías o metáforas y relaciona los diferentes conceptos a través de la narrativa que va creando. Este tipo de interacción entre compañeros en el aula, se ha demostrado que es crítica en el buen funcionamiento de enfoques como el [peer instruction](#) de Eric Mazur. Y es que, efectivamente, nuestro cerebro es social. Hoy más que nunca somos conscientes de la importancia que ello tiene en la educación y en la vida.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Adesope O. *et al.* (2017). Rethinking the use of tests: a meta-analysis of practice testing. *Review of Educational Research* 87, 659-701.
2. Bara F. *et al.* (2007). Haptics in learning to read with children from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology* 25, 643-663.
3. Bonawitz E. *et al.* (2011). The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. *Cognition* 120 (3), 322-330.
4. Carpenter S. K y Toftness A. R. (2017). The effect of prequestions on learning from video presentations. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 6, 104-109.
5. Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Siglo XXI Editores.
6. Forrin N. D. y MacLeod C. M. (2018). This time it's personal: the memory benefit of hearing oneself. *Memory* 26 (4), 574-579.
7. Glass A. L. y Kang M. (2019). Dividing attention in the classroom reduces exam performance, *Educational Psychology* 39(3), 395-408.

8. Kandel E. (2007). *En busca de la memoria: el nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Katz.
9. Karpicke J. D. (2017). Retrieval-based learning: a decade of progress. En *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*, 487-514.
10. Kontra, C. *et al.* (2015). Physical experience enhances science learning. *Psychological Science* 26 (6), 737-749.
11. Leopold C. y Mayer R. E. (2015). An imagination effect in learning from scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 107, 47-63.
12. Metcalfe J. y Eich T. S. (2019). Memory and truth: correcting errors with true feedback versus overwriting correct answers with errors. *Cognitive Research: Principles and Implications* 4:4.
13. Nestojko J. *et al.* (2014). Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge in free recall of text passages. *Memory & Cognition* 42(7), 1038-1048.
14. Perham N. y Currie H. (2014). Does listening to preferred music improve reading comprehension performance? *Applied Cognitive Psychology* 28, 279-284.
15. Rohrer D. *et al.* (2020). A randomized controlled trial of interleaved mathematics practice. *Journal of Educational Psychology* 112 (1), 40-52.
16. Tilp M. *et al.* (2020). Physical exercise during the morning school-break improves basic cognitive functions. *Mind, Brain and Education* 14 (1), 24-31.
17. Wammes J. D. *et al.* (2016). The drawing effect: evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 69, 1752-1776.
18. Weinstein Y. *et al.* (2018). Teaching the science of learning. *Cognitive Research: Principles and Implications* 3:2
19. Wiseheart, M. *et al.* (2019). Enhancing the quality of student learning using distributed practice. En *The Cambridge Handbook of Cognition and Education* (Dunlosky J. y Rawson K. A. eds), 550-584.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Aprendizaje](#), [Memoria](#), [Metacognición](#), [Práctica del recuerdo](#), [Práctica espaciada](#), [Práctica intercalada](#), [Técnicas de estudio](#)

[La infancia según Tonucci: diez ideas clave](#)

27 febrero, 2020 [Jesús C. Guillén](#) [7 comentarios](#)

No es cierto que todo suceda después; la verdad es, al contrario, que todo sucede antes. El periodo más importante de la vida, en el que se establecen las bases sobre las que se construye la personalidad, la cultura y las habilidades del hombre y la mujer, es, con diferencia, el comprendido en los primeros meses y los primeros años de vida.

Francesco Tonucci

3. El verbo jugar no se puede conjugar con los verbos acompañar, controlar y vigilar, sino con el verbo dejar.

En el juego libre los niños aprenden a tomar sus propias decisiones, a resolver problemas, a conocerse a sí mismos, a relacionarse con los demás, y a respetar las normas que los rigen. Y estimulan la imaginación, el descubrimiento y la creatividad, algo que observamos en los patios escolares cuando se asume que son espacios flexibles de oportunidades educativas. Esto constituye un entrenamiento directo de las [funciones ejecutivas](#) del cerebro. Y una estupenda forma de trabajarlas en la infancia es mediante situaciones cotidianas vinculadas a lo lúdico o a lo artístico, por ejemplo.



4. A diferencia de los adultos, a los niños lo que más les interesa es el trayecto, todo lo que puede pasar durante el “viaje”, y lo que menos, llegar.

Para, piensa y actúa son los pasos adecuados que demuestran un buen funcionamiento ejecutivo. Pues bien, a los niños les encanta pararse, observar, recoger cosas del suelo, manipularlas, guardarlas... E independientemente de que estén solos o acompañados por sus amistades son responsables y muestran prudencia. Sin embargo, en compañía de los adultos florecen las prohibiciones. Nosotros siempre tenemos prisa y ello conlleva, en infinidad de situaciones, que se enfaden o se comporten mal. No podemos exigir a nuestros hijos o alumnos que se controlen (control inhibitorio), reflexionen (memoria de trabajo) o sean flexibles (flexibilidad cognitiva) si nosotros no somos ejemplo de ello.



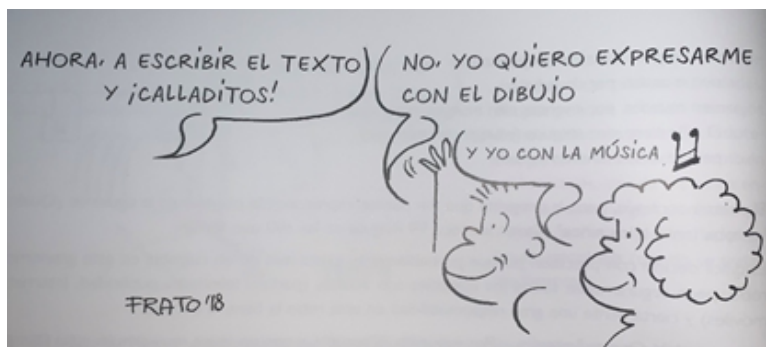
5. La educación tendría que tener por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana.

Los nuevos tiempos requieren nuevas necesidades educativas que vayan más allá de lo meramente académico. Y todas las personas somos únicas, tenemos ritmos de aprendizaje distintos y también capacidades, fortalezas, intereses, motivaciones y conocimientos previos que las familias y las escuelas deben identificar para que cada niña o niño pueda aprender con todo su potencial. Ello requiere ir más allá de lo cognitivo y atender también las necesidades físicas, sociales y emocionales de todos los estudiantes. Así es la vida, así funciona el cerebro y esa parece que es la mejor forma de trabajar las funciones ejecutivas del cerebro (Diamond y Ling, 2020).

6. En lugar de aulas y espacios vacíos e inútiles, la escuela tendría que estar distribuida en laboratorios y talleres diferentes dedicados a actividades específicas.

Lo hemos sabido siempre. El camino directo a la felicidad es dedicarnos a hacer lo que nos gusta, lo cual, en la gran mayoría de casos, también coincide con lo que mejor sabemos hacer. Pero la escuela sigue siendo incapaz de identificar los talentos de muchos estudiantes que acaban abandonando los estudios precozmente, algo que pasa con

aquellos que tienen incluso altas capacidades. Más allá de lo curricular o metodológico, los nuevos tiempos requieren un replanteamiento de los espacios educativos. Los correspondientes talleres o laboratorios no necesitan los clásicos pupitres, son flexibles y los estudiantes los van visitando según sus necesidades y proyectos educativos en los que participan.



7. A menudo se juzga como incapacidad un simple retraso o una manera diferente de enfocar un problema, de hacerse una pregunta o de darse una respuesta.

Lamentablemente, el pensamiento convergente es el que ha predominado en el aula y eso perjudica el adecuado desarrollo de la creatividad. Normalmente, el profesor pregunta, los alumnos responden y, finalmente, el profesor valora sus respuestas. En la práctica, los estudiantes acaban tratando de adivinar lo que el profesor está pensando, lo cual, encima, suele ser una respuesta única a la cuestión propuesta. Y eso es a lo que han aprendido los niños desde muy pequeños, a dar respuestas que encajen con la forma de pensar de los adultos. La búsqueda de «la respuesta correcta» hace que los estudiantes tengan miedo a equivocarse y que se vean perjudicadas las ansias de exploración y descubrimiento que durante miles de años han permitido sobrevivir al ser humano. De hecho, en la vida real predominan las situaciones que admiten múltiples soluciones.

8. Para aprender a vivir bien es fundamental aprender a esperar a los rezagados, ayudarlos a recorrer el camino, hacerse cargo de ellos.

El cerebro humano es único y también social. Desde el nacimiento estamos programados para aprender a través de la imitación y la interacción social, por lo que la experiencia escolar ha de ser una experiencia cooperativa en la que aprenden juntas personas totalmente diferentes. De hecho, una de las estrategias de aprendizaje más potentes se da cuando los estudiantes se convierten en profesores de otros (tutoría entre iguales; Kobayashi, 2019) e incluso puede resultar muy útil cuando estudiantes con trastornos de aprendizaje o conductuales actúan como tutores de otros más jóvenes. Así es la vida real, sin distinciones de edades o de asignaturas. Y una escuela de verdad es la vida misma, por lo que no puede segregar ni despreocuparse de ningún estudiante.



9. Los juegos deberían ser los deberes para casa.

La escuela tendría que favorecer que los niños puedan vivir fuera de su contexto esas experiencias de juego, descubrimiento y aventura que necesitan para su óptimo desarrollo. Ello requiere que los docentes se reúnan con las familias y les expliquen por qué no habrá más deberes para casa, por qué deberían limitarse las actividades extraescolares para devolver a las niñas y niños el tiempo libre y la autonomía que necesitan para jugar y por qué el juego es un mecanismo natural imprescindible para el aprendizaje. Qué importante para la mejora educativa que pueda participar de forma directa toda la comunidad.

10. Los únicos que conseguirán cambiar la escuela, incluso a corto plazo, son los maestros.

Francesco Tonucci: Ayudemos a descubrir el 'juguete preferido'...



Aprovechamos la publicación del último libro de Francesco Tonucci (*Por qué la infancia: Sobre la necesidad de que nuestras sociedades apuesten definitivamente por las niñas y los niños*), cuya lectura recomendamos, por supuesto, para analizar algunas de las ideas que expone el gran pensador italiano y que tienen el aval empírico, la gran mayoría de ellas, de la neuroeducación. La idea vertebradora del mensaje de Tonucci es considerar a los niños ciudadanos desde el nacimiento en lugar de futuros ciudadanos. El modelo del mañana, representado por los adultos, que somos los de ayer, asume que los futuros ciudadanos lo serán cuando crezcan y gracias, exclusivamente, a nuestras enseñanzas. Sin embargo, si reconocemos la ciudadanía plena de los niños desde su nacimiento, eso requiere saber, aceptar y reconocer sus [derechos](#) y, por supuesto, escucharlos. Como dice Tonucci: “Los niños nacen para ser felices y, en cambio, solemos orientarlos u obligarlos a ser lo que nos parece más útil, más ventajoso”. Y eso, en muchas ocasiones, va en detrimento de su felicidad.



1. El tiempo libre en la infancia ha desaparecido, todo su tiempo está ocupado, empleado en algo o dedicado a algo.

Demasiado tiempo en la escuela, demasiados deberes, demasiadas actividades extraescolares ... Y no solo eso, sino que no se puede salir de casa sin ir acompañado. En muchas ocasiones, los miedos infundados de los adultos son trasladados a las niñas y niños perjudicando su toma de decisiones y autonomía. “Si siempre me cogen de la mano, el día que me la suelten tendré miedo”, decía una niña de Rosario. Lo cierto es que el camino hacia la autonomía requiere su tiempo y es progresivo. Y nada mejor para fomentar la autonomía que el juego.

2. El juguete más bonito e importante es la arcilla, porque no es nada y se puede convertir en todo.

Los humanos usamos la arcilla desde hace miles de años para construir todo tipo de objetos, algo que también pueden hacer los más pequeños hasta donde su imaginación los lleve o el juego elegido demande. En una revisión reciente se ha comprobado el impacto positivo que tiene jugar en la naturaleza en el desarrollo físico, social, emocional y cognitivo en la infancia (Dankiw et al., 2020). Eso requiere hacer estructuras de barro, con madera, ensuciarse, etc. Todo ello les encanta a las niñas y niños y constituye, por supuesto, una estupenda forma de trabajar competencias socioemocionales básicas en los tiempos actuales como la resiliencia, por ejemplo. No hay nada mejor que ahorrarse el dinero de los juguetes y dejar que los niños jueguen.

Las leyes no son la clave para cambiar la realidad educativa. La clave son las buenas maestras y maestros porque ellas y ellos aman lo que hacen, son felices y hacen siempre lo posible por transformar y mejorar la vida de todos sus estudiantes con conocimiento y pasión. O si se quiere, con cerebro y corazón. Dejan hermosas huellas en las vidas de las niñas y niños que siempre perdurarán. Y es que, como siempre decimos, lo importante en la educación son las personas. Por ello, la enseñanza ha de ser reconocida como una profesión de máxima relevancia social.

Como dice Tonucci: “Este niño tan alejado de nosotros y tan necesitado de nuestra ayuda y nuestro afecto, difícil de escuchar y de entender, contiene una fuerza revolucionaria: si estamos dispuestos a ponernos a su altura y darle la palabra, será capaz de ayudarnos a entender el mundo y nos dará las fuerzas para cambiarlo”. Y es que, efectivamente, cuando nos lo miramos todo desde la perspectiva de la infancia, disfrutamos y aprendemos más y mejor.



[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

Dankiw K. A. et al. (2020). The impacts of unstructured nature play on health in early childhood development: A systematic review. *PLoS ONE* 15 (2): e0229006.

Diamond, A., Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. En J. Novick et al. (Eds.), *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development*, (143-431). Oxford University Press.

Kobayashi K. (2019) Interactivity: A potential determinant of learning by preparing to teach and teaching. *Front. Psychol.* 9:2755.

Tonucci, F. (2019). *Por qué la infancia: Sobre la necesidad de que nuestras sociedades apuesten definitivamente por las niñas y los niños*. Destino.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Infancia](#), [Juego](#), [Tonucci](#)

Beneficios del aprendizaje en contacto con la naturaleza

30 diciembre, 2019 [Jesús C. Guillén](#) [3 comentarios](#)

El objetivo de la vida es hacer que los latidos de tu corazón coincidan con el latido del universo, para que tu naturaleza coincida con la Naturaleza.

Joseph Campbell

Figura 1. Volúmenes de materia gris (A) y blanca (B) asociados al crecimiento en espacios verdes en corteza prefrontal (A1,2), corteza premotora (A2, B1) y cerebelo (B1-3) (Dadvand *et al.*, 2018).

En el caso de adultos, tal como ha demostrado el proyecto Phenotype, desarrollado en cuatro ciudades europeas, pasar más minutos en contacto con la naturaleza conlleva más tiempo dedicado a la actividad física, un incremento de los contactos sociales con los vecinos y un mejor bienestar general (Kruize *et al.*, 2019).

Todo lo comentado anteriormente tiene enormes repercusiones educativas y ha de tenerse muy presente en una verdadera *Escuela con Cerebro*.

Naturaleza y aprendizaje

Mira profundamente en la naturaleza y entonces comprenderás todo mejor.

Albert Einstein

A continuación, analizamos algunas evidencias que explican cómo la naturaleza puede mejorar el aprendizaje. Las investigaciones de Ming Kuo (Kuo *et al.*, 2019) nos sirven de referencia para profundizar en la temática y analizarla desde los factores neuroeducativos que hemos identificado que son críticos. Algunas de las consecuencias más beneficiosas (la gran mayoría están directamente vinculadas) del contacto con la naturaleza para el aprendizaje son las siguientes:

1. Mejora la atención

La atención constituye un factor crítico en el aprendizaje, pero muchos estudiantes manifiestan déficits atencionales en el aula debido, por ejemplo, a distracciones, fatiga mental o a trastornos específicos, como en el caso del TDAH. Pues bien, un simple paseo por un entorno natural es suficiente para recargar de energía los circuitos cerebrales asociados a la fatiga mental y mejorar el desempeño en tareas en las que interviene la atención ejecutiva (Berman *et al.*, 2009). Esta red atencional vinculada a la concentración y al autocontrol mejora si el alumnado realiza las tareas académicas en aulas con ventanas abiertas que dan a espacios verdes (Li y Sullivan, 2016; ver figura 2).

#HechosDeSueños | N° 7 | Bosque escuela



Naturaleza y cerebro

En el desarrollo evolutivo de nuestra especie, el cerebro ha incrementado su tamaño y ha mejorado su funcionamiento a fin de adaptarse al entorno y de garantizar nuestra supervivencia. Esta evolución a lo largo de millones de años se ha dado en espacios abiertos, en contacto directo con la naturaleza, y ello ha generado circuitos cerebrales que responden de forma específica a este tipo de entornos. Sin embargo, en los contextos urbanos estamos expuestos a situaciones radicalmente diferentes (espacios cerrados, aglomeraciones, ruidos, tráfico, contaminación, etc.) que pueden provocar múltiples patologías, muchas de ellas vinculadas a una activación desmesurada de la respuesta fisiológica del estrés. De hecho, tal como explicábamos en un artículo anterior ([Estrés en la educación](#)), las personas que viven en ciudades muestran una activación mayor de la amígdala que las que viven en entornos rurales, afectando también el tamaño de la ciudad y el tiempo vivido en ella. Y algo parecido ocurre con la corteza cingulada anterior, región que participa en la regulación emocional.

Existen estudios muy recientes que demuestran que el tiempo que pasamos en el medio natural afecta a nuestra salud global (cognitiva, emocional, social y física), pero también el tiempo que estuvimos en contacto con la naturaleza durante la infancia. Se ha comprobado que los niños que crecieron en entornos completamente urbanos tienen un 55 % de probabilidad mayor de desarrollar enfermedades mentales en la adolescencia y en la adultez que los que crecieron en los entornos más naturales (Engemann *et al.*, 2019). Además, el efecto parece que es acumulativo.

A nivel cerebral también se han identificado cambios estructurales relevantes. La exposición temprana a espacios verdes se asocia positivamente con el volumen de materia blanca y gris en algunas regiones del cerebro importantes (como la corteza prefrontal, la corteza premotora o el cerebelo; ver figura 1) y sus volúmenes máximos predicen un mejor desempeño en pruebas cognitivas, es decir, mejor memoria de trabajo y una menor falta de atención, tal como se ha comprobado en una investigación en la que han participado estudiantes de Primaria en Barcelona (Dadvand *et al.*, 2018). Estos mismos autores han identificado que las zonas verdes presentan niveles más bajos de contaminación del aire y de ruido que conllevan también beneficios indirectos para el desarrollo del cerebro.

Figura 2. Tres clases distintas: sin ventanas, con ventanas que dan a construcciones y con ventanas que dan a espacios verdes. Estas últimas mejoran los recursos atencionales de los estudiantes (Li y Sullivan, 2016).

Junto a esto, en un estudio longitudinal en el que participaron 2593 estudiantes de Primaria de 36 escuelas de Barcelona, se comprobó una mejora en el desempeño cognitivo (en tareas atencionales y de memoria de trabajo) de aquellos expuestos a más espacios verdes (Dadvand *et al.*, 2015; ver figura 3). Como comentábamos anteriormente, parece que la exposición a la contaminación del aire procedente del tráfico de escuelas en entornos urbanos puede perjudicar el adecuado desarrollo cognitivo en la infancia.

Figura 3. Mejora en las pruebas de memoria de trabajo, en 12 meses, de los estudiantes de Primaria expuestos a entornos escolares verdes (Dadvand et al., 2015).

En el caso concreto de niños con TDAH, un mero paseo de veinte minutos por un parque hace que se concentren mucho más en las tareas posteriores que si lo dan en un entorno típicamente urbano (Faber Taylor y Kuo, 2009) y si juegan regularmente en espacios verdes abiertos se reducen claramente los síntomas característicos del TDAH (Faber Taylor y Kuo, 2011). Sin olvidar que la utilización de un aparato digital en un espacio verde contrarresta los beneficios atencionales que conllevan los entornos naturales (Jiang *et al.*, 2019).

2. Disminuye los niveles de estrés

Los estudios revelan que los entornos naturales pueden influir positivamente en la fisiología del estrés, tanto en la adultez como en la infancia. Por ejemplo, estudiantes de Primaria que estudiaron un día entero a la semana en plena naturaleza, durante todo el curso, mostraron una reducción diaria en sus niveles de la hormona catabólica cortisol, a diferencia de los que lo hicieron en el entorno cerrado de la escuela, que mantuvieron unos niveles de cortisol estables a pesar de la tendencia natural en la infancia a reducirse durante el día desde el máximo matinal (Dettweiler *et al.*, 2017). Relacionado con lo anterior, parece que los baños de bosque o *shinrin-yoku* (práctica popular japonesa que es más que un simple paseo; es sumergirse en el ambiente del bosque conectando con la naturaleza a través de los cinco sentidos; Li, 2018; ver figura 4) pueden tener múltiples beneficios para la salud, tal como han demostrado las investigaciones de Yoshifumi Miyazaki.

En lo referente al estrés, una revisión reciente ha identificado unos niveles de cortisol significativamente menores en las personas que intervinieron en estos baños de bosque, aunque las simples expectativas de salir del entorno urbano ya conllevaban una incidencia positiva (Antonelli *et al.*, 2019).

Figura 4. El bosque de Akazawa, en Japón, fue el primero designado como base para el shinrin-yoku (Li, 2018).

Respecto a los centros escolares, se ha comprobado que las vistas a entornos naturales pueden tener beneficios fisiológicos sobre la relajación y el estrés inadecuado (Jo *et al.*, 2019). Además, los patios con espacios verdes, que pueden utilizarse en cualquier materia y etapa educativa, son muy adecuados para combatir el estrés y trabajar la resiliencia (Chawla *et al.*, 2014). Los beneficios que acarrea salir a jugar durante todo el curso, haga el tiempo que haga (los más pequeños empezarán a detestar estar encerrados), son mayores que la incomodidad asociada a la ropa húmeda o llena de barro.

3. Mejora el autocontrol

El contacto con la naturaleza tiene un efecto positivo directo sobre la autodisciplina en la infancia. En un estudio en el que participaron niñas y niños de entre 7 y 12 de años edad, se comprobó un mejor desempeño en tareas que requerían concentración, inhibición de los impulsos y aplazamiento de la recompensa en aquellas que vivían en la cercanía de espacios verdes (Faber Taylor *et al.*, 2002).

Una revisión reciente sugiere que, aunque faltan estudios concretos sobre la temática, la naturaleza podría ser una herramienta prometedora para trabajar la autorregulación en la infancia (Weeland *et al.*, 2019). Todo ello tiene una especial relevancia en el caso de niños con TDAH (figura 5), tal como comentábamos en el primer apartado, porque sabemos que ese trastorno va acompañado de déficits concretos en el desarrollo de las funciones ejecutivas del cerebro. En la práctica, parece que la naturaleza recargaría de energía nuestro cerebro, lo cual repercutiría en el autocontrol, ya que todo indica que constituye un recurso limitado.

La actividad física en la infancia tiene un impacto positivo a nivel cerebral, con una especial incidencia sobre las funciones ejecutivas. Sin olvidar los beneficios cardiorrespiratorios y todo lo que conlleva sobre la salud combatir las conductas sedentarias en los tiempos actuales. En el contexto del aula, parones activos de unos pocos minutos son suficientes para mejorar la concentración durante las tareas académicas posteriores (Hillman *et al.*, 2019). ¿Y qué ocurre si el ejercicio lo realizamos en exteriores? Parece que los espacios de aprendizaje al aire libre, en general, y los espacios verdes, en particular, pueden ser grandes catalizadores de la actividad física, especialmente cuando asumimos que estos entornos son importantes para nuestra salud. Las zonas verdes facilitan la actividad física caminando, corriendo, montando en bicicleta, etc. Y todo ello constituye una estupenda forma de combatir el estrés. De hecho, un simple paseo de 15 minutos por una zona boscosa disminuye mucho más la concentración de cortisol que cuando se da en un entorno urbano (Kobayashi *et al.*, 2019). Asimismo, los parones durante la jornada escolar que promueven el juego libre de los niños en espacios verdes (los patios como oportunidades de aprendizaje) recargan de energía los circuitos cerebrales que permiten recuperar la atención (Amicone *et al.*, 2018). Como se ha comprobado en la investigación en las escuelas de Barcelona citada al principio, el número de árboles en las escuelas constituye un buen indicador del desempeño cognitivo en la infancia.

6. Mejora el contexto de aprendizaje y las relaciones sociales

Sabemos que el entorno físico tiene una gran importancia en el aprendizaje, pero también el clima emocional en el que se da. Por ejemplo, ya en la etapa de Educación Infantil, se ha comprobado que suministrarles a las niñas y niños experiencias educativas en plena naturaleza o, incluso, permitirles estar en contacto con elementos naturales (integrando en los espacios de aprendizaje flores, plantas, vegetación, etc.), genera climas emocionales más sosegados, seguros y divertidos que mejoran las relaciones entre compañeros y facilitan el aprendizaje (Nedovic y Morrissey, 2013). Todo ello es especialmente beneficioso para estudiantes disruptivos a los que les cuesta más adaptarse a las aulas tradicionales. Tareas vinculadas al huerto escolar, programas de jardinería o proyectos en el entorno natural cercano pueden mejorar la autoestima y autoconfianza de muchos niños y adolescentes (ver figura 6).

Figura 6. En cualquier etapa educativa, las buenas tareas y proyectos en entornos naturales conllevan mejoras cognitivas y emocionales en los estudiantes (Chawla *et al.*, 2014).

7. Facilita el juego y la creatividad

El contacto con la naturaleza fomenta las buenas relaciones y la cooperación porque facilita el juego, un factor crítico en el aprendizaje que estimula, especialmente en la infancia, el desarrollo físico, cognitivo y socioemocional. Lamentablemente, en muchas ocasiones, se limita su uso favoreciendo supuestas herramientas de estimulación cognitiva temprana que convierten al niño en un mero observador pasivo de un entorno totalmente descontextualizado. Además, los entornos naturales (y el juego también, por supuesto, como el de simulación o el de exploración) estimulan la curiosidad y la creatividad. Según algunos autores, la naturaleza proporciona una gran variedad de “piezas sueltas” (palos, piedras, barro, agua, etc.) que fomentarían, a través del ingrediente lúdico, una mayor exploración de los objetos, un enfoque más creativo de las situaciones y una mejor resolución de problemas. Aunque faltan estudios cuantitativos que confirmen los beneficios de la teoría de las “piezas sueltas” en el desarrollo en la infancia, lo que

parece claro es que ante estas situaciones el juego infantil se vuelve más creativo, activo y social y ello repercute positivamente en el desarrollo cognitivo, social y físico de todas las niñas y niños (Kuo *et al.*, 2019).

Efectivamente, los seres humanos hemos aprendido en contacto con la naturaleza, está en nuestro ADN, y tendríamos que seguir haciéndolo porque esa será la mejor forma de entenderla y entendernos. Como siempre decimos, lo más importante y natural es aprender desde, en y para la vida.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Amicone, G. *et al.* (2018). Green breaks: the restorative effect of the school environment's green areas on children's cognitive performance. *Frontiers in Psychology*, 9: 1579.
2. Antonelli, M. *et al.* (2019). Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on levels of cortisol as a stress biomarker: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Biometeorol.* 63 (8), 1117-1134.
3. Berman, M. *et al.* (2009). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19, 1207-1212.
4. Chawla, L. *et al.* (2014). Green schoolyards as havens from stress and resources for resilience in childhood and adolescence. *Health Place*, 28, 1-13.
5. Dadvand, P. *et al.* (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *PNAS*, 112, 7937-7942.
6. Dadvand, P. *et al.* (2018). The association between lifelong greenspace exposure and 3-dimensional brain magnetic resonance imaging in Barcelona schoolchildren. *Environ Health Perspect.* 23, 126(2): 027012.
7. Dettweiler, U. *et al.* (2017). Stress in school. Some empirical hints on the circadian cortisol rhythm of children in outdoor and indoor classes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14:475.
8. Engemann, K. *et al.* (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *PNAS*, 116, 5188-5193.
9. Faber Taylor, A. *et al.* (2002). Views of nature and selfdiscipline: evidence from inner city children. *J. Environ. Psychol.* 22, 49-63.
10. Faber Taylor, A. y Kuo, F. (2009). Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. *Journal of Attention Disorders*, 12, 402-409.
11. Faber Taylor, A. y Kuo, F. (2011). Could exposure to everyday green spaces help treat ADHD? Evidence from children's play settings. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 3, 281-303.
12. Hillman C. H. *et al.* (2019). A review of acute physical activity effects on brain and cognition in children. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, 4 (17), 132-136.
13. Jiang B. *et al.* (2019). How to waste a break: using portable electronic devices substantially counteracts attention enhancement effects of green spaces. *Environment and Behavior*, 51(9-10): 1133-1160.
14. Jo, H. *et al.* (2019). Physiological benefits of viewing nature: A systematic review of indoor experiments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (23), 4739.
15. Kobayashi, H. *et al.* (2019). Combined effect of walking and forest environment on salivary cortisol concentration. *Frontiers in Public Health* 7.
16. Kruize, H. *et al.* (2019). Exploring mechanisms underlying the relationship between the natural outdoor environment and health and well-being – Results from the PHENOTYPE project. *Environment International*, 134: 105173.
17. Kuo, M. *et al.* (2018). Do lessons in nature boost subsequent classroom engagement? Refueling students in flight. *Front. Psychol.* 8: 2253.
18. Kuo, M. *et al.* (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Front. Psychol.* 10 (305).

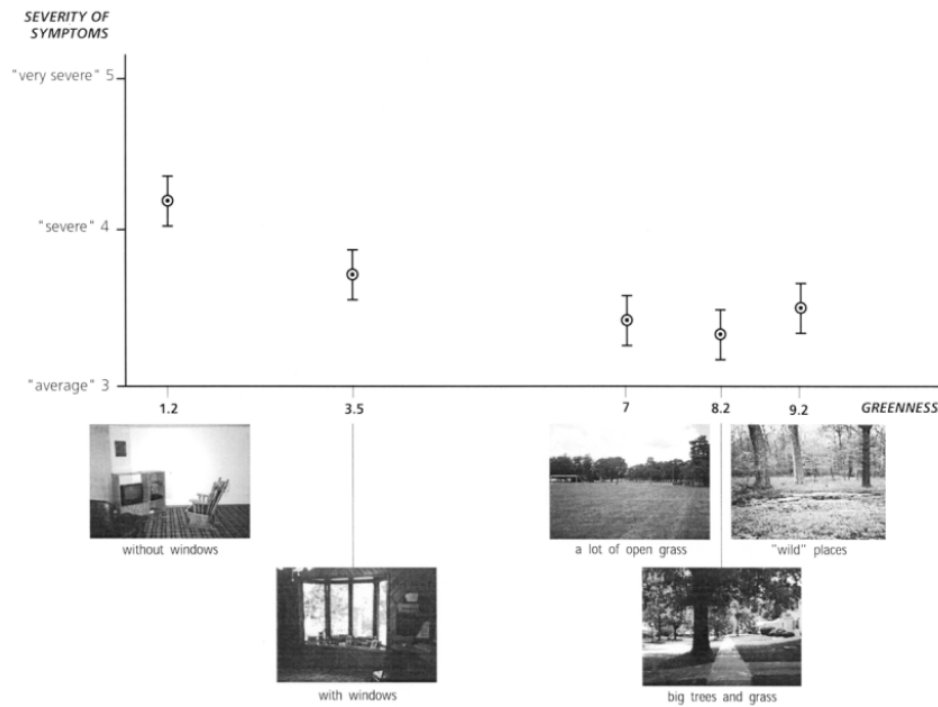


Figura 5. Los síntomas del TDAH se manifiestan menos en entornos abiertos, especialmente en plena naturaleza (Faber-Taylor et al., 2001).

4. Incrementa la motivación y el compromiso activo

Aunque muchos profesores tienen miedo de desplazar el contexto del aula al exterior porque creen que ello compromete la concentración en las clases posteriores, parece que no es así. Los estudiantes suelen estar más motivados y comprometidos con el aprendizaje en entornos naturales y, además, ello conlleva una mejor participación en las tareas siguientes, ya en el contexto clásico del aula (Kuo *et al.*, 2018). La naturaleza parece que incide positivamente en el estado de ánimo y ello repercute en una mayor motivación, disfrute y compromiso del alumnado en entornos naturales, lo cual constata toda la comunidad educativa. Por ejemplo, en tres escuelas del Reino Unido que han introducido unidades didácticas desarrolladas en entornos externos (la gran mayoría en entornos naturales), tanto los estudiantes como los profesores han identificado mejoras en el compromiso con el aprendizaje, la concentración y el comportamiento acompañadas de un mayor bienestar general. La mejora emocional (un sentido de libertad según los propios estudiantes) y conductual iba acompañada de unas experiencias de aprendizaje también enriquecedoras desde la perspectiva sensorial, motriz y cognitiva (Marchant *et al.*, 2019), algo que creemos especialmente relevante en la infancia temprana en donde es imprescindible integrar los diferentes canales sensoriales (el niño coge la flor, la mira, la huele, la toca, etc; ver video 2) pasando siempre de lo concreto a lo abstracto, y no al revés.

El Bosque escuela en Ulle - Territorio Vivo ATV



5. Promueve la actividad física

19. Li, D. y Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landsc. Urban Plan.* 148, 149-158.
20. Li, Qing (2018). *El poder del bosque. Shinrin-Yoku: Cómo encontrar la salud y la felicidad a través de los árboles.* Roca Editorial.
21. Marchant, E. *et al.* (2019). Curriculum based outdoor learning for children aged 9-11: A qualitative analysis of pupils' and teachers' views. *PLoS ONE*, 14(5): e0212242.
22. Nedovic, S. y Morrissey, A-N. (2013). Calm active and focused: Children's responses to an organic outdoor learning environment. *Learning Environments Research*, 16, 281-295.
23. Weeland, J. *et al.* (2019). A dose of nature: Two three-level meta-analyses of the beneficial effects of exposure to nature on children's self-regulation. *Journal of Environmental Psychology*, 65: 101326.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Atención](#), [Cerebro](#), [Naturaleza](#)

Ideas clave para una mejor educación

30 octubre, 2019 [Jesús C. Guillén](#) [14 comentarios](#)

Hagamos de cada día de escuela algo placentero. Los circuitos de la recompensa son moduladores esenciales de la plasticidad cerebral. Utilicémoslos recompensando cada esfuerzo y haciendo que cada hora de clase sea un momento divertido.

Stanislas Dehaene

El pasado fin de semana tuvimos la fortuna de asistir al [II Congreso Internacional de Neuroeducación](#) que, en esta edición, tuvo un especial énfasis en las [funciones ejecutivas](#) del cerebro. Gracias a todos los que lo hicisteis posible. Fueron dos días maravillosos en los que pudimos compartir con un montón de docentes, familias, investigadores, profesionales de distintas disciplinas..., en definitiva, con personas apasionadas por las neurociencias y la educación. Aunque en los distintos talleres, diálogos o comunicaciones se abordaron muchas cuestiones fundamentales, en el siguiente artículo en *Escuela con Cerebro*, nos vamos a centrar en las extraordinarias ponencias -y los posteriores diálogos- que nos presentaron Mara Dierssen, Mariano Sigman y Charo Rueda, tres referentes neurocientíficos a nivel mundial, analizando brevemente algunas de las ideas que expusieron por su especial interés educativo. Las acompañamos con los fantásticos resúmenes visuales realizados, en vivo y en directo, por la magnífica Lucía López.

Mara Dierssen

Construyendo mejores cerebros | MARA DIERSSEN | TEDxAmp...



1. La imperfección nos hace humanos

El incremento progresivo del cerebro humano, acompañado de un tremendo desarrollo de las capacidades intelectuales, ha sido producto de una evolución inarmónica que nos hace complejos e imperfectos. ¿Asumimos con naturalidad en la educación los errores? Porque a nivel cerebral, para actualizar los modelos mentales, nuestras regiones cerebrales han de intercambiar mensajes de error. Todos nos equivocamos, también nosotros, los adultos.

De cara al aprendizaje de los estudiantes, se ha visto que es básico el adecuado feedback del docente que debería ser claro, específico, centrado en la tarea, y suministrado de forma frecuente e inmediata tras el desarrollo de la misma, reconociendo, tanto las fortalezas, como los aspectos que tendrían que mejorarse.

2. El desarrollo de las funciones ejecutivas requiere aprendizaje

Las funciones ejecutivas del cerebro constituyen una especie de sistema rector que coordina las acciones y que facilita la realización de tareas, especialmente cuando son novedosas o requieren una mayor complejidad, y son básicas para el bienestar personal, el rendimiento académico y el éxito en la vida. Están vinculadas al proceso madurativo de la corteza prefrontal, región del cerebro que no acaba de madurar hasta pasados los veinte años. ¿Tenemos en cuenta en la educación los ritmos madurativos del cerebro? Por ejemplo, el desfase entre la maduración del sistema límbico y de la corteza prefrontal explicaría las conductas adolescentes típicas vinculadas al riesgo y la novedad. En la práctica, los programas socioemocionales dirigidos a la mejora de la autorregulación parece que son necesarios.

3. El arte y el ejercicio son imprescindibles

Las funciones ejecutivas que se consideran como básicas son el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, las cuales permiten desarrollar otras funciones complejas como el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación. Aunque en las investigaciones se han utilizado los recursos digitales para evaluar su mejora (especialmente software lúdico), hay claros indicios de que el enfoque global (así funciona nuestro cerebro) que va más allá de lo cognitivo y tiene en cuenta las necesidades emocionales, sociales y físicas de los estudiantes constituye una estrategia poderosa para trabajar las funciones ejecutivas. ¿Y cómo se hace eso en la práctica? Pues, por ejemplo, a través de las artes (teatro, música, pintura, etc.), el deporte (en especial los de equipo y los que conllevan mayor reto cognitivo) o el juego (en la infancia, el simbólico, por ejemplo).

4. Es necesario adaptarse a las necesidades de cada estudiante

Nuestra responsabilidad educativa es la de construir mejores cerebros. ¿Hemos de esperar que todos los estudiantes aprendan las mismas cosas, al mismo ritmo y de la misma forma? Evidentemente no. Ello requiere convertirnos en jardineros y no en carpinteros, es decir, abonar el terreno conociendo a la persona, especialmente si es diferente, acercándose a ella e invitándole a entrar. Se necesita tiempo y no existen pastillas milagrosas que, por supuesto, pueden ser adecuadas en patologías concretas. El entorno educativo es básico y nosotros formamos parte del mismo, por lo que es necesario huir de estereotipos limitantes o, en su defecto, “dejar que sean ellos quienes decidan sus propias etiquetas”.

Cuando se analizó la actividad cerebral simultánea en un diálogo socrático clásico, se observó que aquellos que aprendían menos activaban más la corteza prefrontal, es decir, se esforzaban más. Y midiendo la actividad cerebral durante el diálogo se podía predecir si un estudiante iba a aprobar un examen. Evidentemente, no siempre es cierto que una mayor atención conlleve un peor aprendizaje. De hecho, a igual conocimiento previo, más atención es mejor. Pero al igual que ocurre en muchas situaciones prácticas en el aula, los que tenían menos conocimiento seguían el diálogo con más detalle, es decir, necesitaban esforzarse más para seguirlo, mientras que los otros podían saltarse varios fragmentos porque ya los conocían. ¿Verdad que esto te hace recordar la zona de desarrollo próximo de Vygotsky?

7. Los estudiantes son profesores naturales

“La capacidad de enseñar nos hace humanos y es la semilla de toda cultura”. En la práctica, se ha comprobado que el estudiante con algún tipo de conocimiento tiene una tendencia a compartirlo. Enseñando aprendemos sobre aquello que estamos enseñando y aprendemos a evaluar nuestro propio conocimiento y el de los otros. Por ello, en el aula, una de las estrategias educativas más potentes es la de convertir a los estudiantes en profesores de otros, algo que es beneficioso, tanto para el que enseña, como para el que recibe la información. Y el proceso se optimiza cuando el que el que enseña ensaya, poniendo a prueba su conocimiento, y establece analogías o metáforas relacionando y organizando los distintos conceptos. Es decir, enseñar consiste en construir una buena historia.



Charo Rueda



Como siempre decimos, ¡no hay excusas! Los nuevos tiempos requieren nuevas necesidades. Y esa nueva educación, necesaria y posible, comienza siempre en nuestro proceso de transformación personal. A partir de ahí, en consonancia con nuestro cerebro social y emocional, es necesario contagiar y amplificar el proceso. Docentes, familias, científicos..., todos juntos para hacer progresar la neuroeducación y su aplicación práctica en la escuela y en la vida. Nos vemos el próximo año en el III Congreso Internacional de Neuroeducación, mejorando siempre lo presente con mucho cerebro y más corazón.

[Jesús C. Guillén](#)

Para saber más:

Calero, C. *et al.* (2019). Language, gesture, and judgment: Children's paths to abstract geometry. *Journal of Experimental Child Psychology*. 177. 70-85.

Diamond, A. *et al.* (2019). Randomized control trial of Tools of the Mind: Marked benefits to kindergarten children and their teachers. *PLoS ONE* 14(9): e0222447.

Engelhardt, L. *et al.* (2019). The neural architecture of executive functions is established by middle childhood. *NeuroImage* 185, 479-489.

Pozuelos, J. *et al.* (2019). Metacognitive scaffolding boosts cognitive and neural benefits following executive attention training in children. *Developmental Science* 22(2): e12756.

Categorías: [Comunicaciones](#), [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Atención](#), [Funciones ejecutivas](#), [Neurodiversidad](#), [Neuroeducación](#), [Tutoría entre iguales](#)

[La nueva ciencia del sueño: algunas ideas clave e implicaciones educativas](#)

14 septiembre, 2019 [Jesús C. Guillén](#) [3 comentarios](#)

El sueño es el precio que ha de pagar el cerebro para mantener su plasticidad.

Giulio Tononi

Los seres humanos pasamos una tercera parte de nuestra vida durmiendo, por lo que es difícil creer que la evolución haya permitido que el sueño no sirva para una función absolutamente vital. Y los seres humanos, curiosos por

Mariano Sigman

V. Completa. Cómo pensamos, decidimos y aprendemos. Maria...

*5. Enseñar no es transmitir conocimiento*

En muchas ocasiones el docente no es capaz de percibir el éxito de una acción educativa. Tanto en un aprendizaje procedimental, como en uno conceptual, la práctica ha de ser la adecuada. En muchas ocasiones, tanto el docente como el estudiante creen que un argumento bien esbozado se va a consolidar sin dificultades. Pero es una ilusión. Una cosa es la asimilación del conocimiento per se y otra la asimilación para poder expresarlo. En la práctica, puede haber estrategias de enseñanza gratificantes que no tengan un impacto positivo sobre el aprendizaje del alumnado porque no han trabajado de forma adecuada el conocimiento adquirido o porque se ha puesto el foco de atención en los pequeños detalles ya conocidos y no en cómo combinarlos para generar nuevos saberes. Por ello, las preguntas del tipo “¿Cómo creéis que se resuelve esta operación?” o “¿Por dónde empezaríais?” son tan potentes. Saca a los estudiantes de su zona de confort, indaga algo que no conocen, los lleva a esforzarse y, eventualmente, a que se equivoquen. Así progresamos y aprendemos.

6. Muchas veces, los estudiantes que más atienden menos aprenden

Figura 1. Diagrama esquemático de la hipótesis de la homeostasis sináptica (Tononi y Cirelli, 2019)

Consolidando memorias

Cada vez que evocamos una memoria la fortalecemos porque reactivamos los circuitos neuronales que la albergan. Y eso es lo que parece que ocurre durante el sueño y que permite consolidar (formación de las memorias a largo plazo) lo aprendido durante la vigilia. En determinadas regiones del cerebro, como en el hipocampo o la corteza, se generan las mismas pautas de activación que se dieron para codificar la información durante el aprendizaje. Una analogía interesante de cómo el sueño potencia el aprendizaje sería la siguiente: “se vacía un buzón lleno de cartas (memoria temporal del hipocampo); las cartas clasificadas son depositadas en una carpeta (corteza cerebral) y, a continuación, se suceden el procesamiento y las respuestas a las cartas (durante fases específicas del sueño, especialmente la de ondas lentas)”. Un mecanismo fisiológico que podría explicar la transferencia de información desde el hipocampo a la corteza y su integración en redes neuronales ya existentes (¡qué importantes son los conocimientos previos en el aprendizaje!; ver figura 2) serían unas descargas de ondas agudas (*ripples*) que se dan cuando se reactivan las neuronas del hipocampo durante el sueño (Klinzing et al., 2019).

Figura 2. Cuando en la corteza existen redes neuronales relacionadas con la información novedosa, ésta deja de depender del hipocampo y se integra rápidamente en los esquemas existentes (Klinzing et al., 2019)

¿Antes o después del aprendizaje?

La atención es el corazón de la inteligencia | Charo Rueda | TED...



8. *La atención es el corazón de la inteligencia*

La atención nos permite encauzar la vida mental y las acciones hacia la consecución de nuestros objetivos. En este proceso interviene una gran variedad de factores que utilizamos continuamente en nuestras vidas cotidianas. Por ejemplo, para que el alumno esté atento en el aula se requiere un cierto grado de activación (atención de alerta). O, si está intentando leer el enunciado de una tarea mientras le habla el compañero, deberá seleccionar cuál es el estímulo externo prioritario (atención de orientación). Y su desarrollo requerirá el necesario control de la acción que le permitirá inhibir los estímulos que considere irrelevantes (atención ejecutiva). Los estudios con neuroimágenes han demostrado que la red de atención en el cerebro solapa en gran medida con la inteligencia

9. *Conocer las bases cerebrales de la atención nos permite educar mejor*

Hay muchos factores que influyen en los procesos atencionales. Por ejemplo, como sabemos que la atención guarda una estrecha relación con el nivel de activación, la fatiga, la falta de sueño, las emociones intensas, la hiperactivación o el exceso de estimulación pueden afectar de forma importante. Incluso, se ha demostrado que los estatus socioeconómicos desfavorecidos afectan al desarrollo del cerebro e impactan particularmente en la atención ejecutiva, un tipo de atención directamente vinculada al funcionamiento ejecutivo (conjuga control inhibitorio y flexibilidad cognitiva; “el sistema de control voluntario de nuestras acciones”) y que es imprescindible en el aprendizaje explícito o consciente, tan importante en el aula. Conocer las bases cerebrales de la atención nos puede servir para comprender qué es y cómo funciona, entender su desarrollo y condicionantes, comprender los trastornos asociados a la misma y, en definitiva, educar mejor.

10. *Entrenar la atención trabajando la metacognición optimiza el aprendizaje*

¿Se puede entrenar la atención ejecutiva? Parece que sí. En el laboratorio, se han utilizado tareas, generalmente informatizadas, que requieren focalizar la atención y responder atentamente a situaciones en las que las respuestas dominantes no son las correctas y otras que requieren mantener las instrucciones en la memoria y adaptarse a reglas cambiantes. La práctica repetitiva de estos ejercicios mejora los procesos cognitivos implicados, aunque parece que las estrategias más efectivas son aquellas en las que el educador ayuda al niño a reflexionar sobre su proceso de aprendizaje (¿Trabajas la metacognición en el aula?). Todo ello tiene muchas implicaciones educativas porque sabemos que las niñas y niños con mejor capacidad para regular la atención se desenvuelven mejor en la escuela y en la vida. Es decir, la mejora cognitiva va acompañada de una mejora en el desarrollo social y emocional.

Muchos estudios han demostrado la importancia del sueño cuando se produce después del aprendizaje, estabilizando e integrando las memorias en el proceso de consolidación. Además, sabemos que la memoria es selectiva y que el sueño es especialmente importante para consolidar esos conocimientos que creemos que son relevantes para nosotros o que tienen un significado especial. Por ejemplo, en una interesante investigación en la que los participantes debían aprender una serie de palabras, aquellos a los que avisaron de que debían recordarlas al día siguiente obtuvieron mejores resultados que el resto (Wilhem et al., 2011).

Pero el sueño también es importante cuando precede a la tarea de aprendizaje preparando al cerebro para codificar la información novedosa que nos llega a través de los estímulos sensoriales. Una siesta de pocos minutos puede producir ciertas mejoras en la memoria de estudiantes de cualquier etapa educativa aunque parece que los mejores resultados se obtienen con periodos de tiempo más prolongados. En un estudio reciente con universitarios, a un grupo de estudiantes se les permitió dormir una siesta de 1 hora en el intermedio de una sesión de aprendizaje de 5 horas, mientras que un segundo grupo siguió estudiando y un tercero hizo un parón. 30 minutos después del final de la sesión, los estudiantes que durmieron la siesta recordaban la información relevante igual de bien que los que siguieron estudiando y mucho mejor que los que hicieron el parón. Pero una semana más tarde, esta diferencia solo se mantuvo para los que durmieron la siesta (Cousins et al., 2019; ver figura 3).

Figura 3. Los estudiantes que durmieron la siesta (en verde) recordaron mejor la información que los que siguieron estudiando (en azul) y los que hicieron un parón (en rojo; Cousins et al., 2019)

Cambios epigenéticos

Nacemos con un número determinado de genes, pero nuestra forma de vivir puede condicionar cómo se expresan esos genes. Si nos adentramos en las profundidades genéticas de la célula, llegamos a los cromosomas. Y en sus extremos hay unas porciones de ADN recubiertas de una funda protectora a base de proteínas que constituyen los telómeros. Las investigaciones de los últimos años han demostrado que los telómeros son muy importantes porque se van acortando con cada división celular y contribuyen a determinar a qué velocidad envejecen y mueren tus células (Blackburn y Epel, 2018). La buena noticia es que los extremos de nuestros cromosomas pueden alargarse contribuyendo a ello muchos de nuestros hábitos cotidianos, entre ellos el sueño, tanto su duración, como calidad y ritmo. En concreto, se ha comprobado que no dormir las horas adecuadas (menos de 7) conlleva un acortamiento de la longitud de los telómeros en hombres de la tercera edad (ver figura 4), algo que también se ha identificado en niñas y niños de 9 años de edad (James et al., 2017).

naturaleza, evolucionamos planteándonos preguntas e intentando dar respuestas a las mismas investigando de forma adecuada. En lo referente al sueño, algunas podrían ser las siguientes: ¿Por qué necesitamos dormir? ¿Cómo es posible que dediquemos tantas horas a una actividad pasiva, irrelevante en apariencia desde el punto de vista intelectual y que simplemente nos permite algo de descanso corporal? ¿No podríamos recuperarnos igual después de la actividad diurna durmiendo unas horas menos?

Lo cierto es que todavía no existen respuestas definitivas a todas las cuestiones planteadas, aunque la investigación neurocientífica en los últimos años nos está revelando información sugerente que nos puede ayudar a entender la razón del sueño. Y, efectivamente, en la actualidad sabemos que el sueño, además de permitirnos descansar y preparar el cuerpo para la vigilia, constituye una necesidad biológica, provocada activamente por nuestro cerebro, que tiene una gran incidencia en los sistema nervioso, inmunitario y endocrino (ver video) afectando todo ello a nuestra salud física, emocional y cognitiva. En el siguiente artículo en Escuela con Cerebro queremos compartir algunos estudios relevantes que, por supuesto, tienen muchas implicaciones educativas.

Entrevista a Robert Stickgold



Regeneración durante el sueño

Es lógico pensar, al igual que ocurre con cualquier máquina, que nuestro cerebro necesite un tiempo específico para realizar una especie de mantenimiento de su maquinaria molecular y celular y optimizar así su funcionamiento. Por ejemplo, se ha demostrado que durante el sueño se eliminan mejor las toxinas no deseadas que se han ido acumulando durante la actividad diurna y cuya acumulación puede afectar negativamente a nuestra salud mental o emocional (¿verdad que te has sentido alguna vez aturdido/a o irritable cuando no dormiste bien?). Cuando dormimos, el espacio entre neuronas se ensancha, lo que mejora la circulación del líquido cefalorraquídeo entre el encéfalo y la médula espinal (Xie et al., 2013). Ello facilita la eliminación de residuos (como las beta-amiloides, sustancias precursoras de las placas amiloides características de la enfermedad de Alzheimer) llevándolos al hígado para realizar la desintoxicación.

Dormimos para poder aprender

La actividad regeneradora del sueño está en consonancia con la llamada hipótesis de la homeostasis sináptica, que está respaldada por muchas evidencias empíricas (Tononi y Cirelli, 2019). La idea básica es que el sueño sirve, básicamente, para restaurar el estado energético y la plasticidad neuronal cuando estamos despiertos. La actividad durante la vigilia incrementaría el consumo energético de las neuronas potenciando sus sinapsis y el sueño serviría para restaurar la energía consumida por las neuronas manteniendo las conexiones adecuadas y reduciendo o eliminando las conexiones innecesarias (ver figura 1). Ello nos permitiría mantener un equilibrio a nivel cerebral evitando saturaciones, conservando energía para funcionar con normalidad el día siguiente, y seguir aprendiendo utilizando los mecanismos inherentes de la plasticidad neuronal.

Figura 4. Las personas de la tercera edad que duermen 5 o 6 horas tienen telómeros más cortos. Si duermen más de 7 horas, la longitud de los telómeros es parecida a la de los adultos más jóvenes (Cribbet et al., 2014)

¿Y cuántas horas necesitamos dormir?

Cuando los estudios sugieren unas necesidades de sueño de unas 7 u 8 horas se refieren a adultos sanos. En el caso de la infancia y la adolescencia las necesidades son mayores (ver figura 5). Sin olvidar que existe mucha variabilidad al respecto (por ejemplo, hay un pequeño porcentaje de personas que necesita únicamente 5 o 6 horas de sueño) y que esas necesidades se pueden ver afectadas por múltiples factores, sean genéticos o ambientales.

Figura 5. Recomendación de la *American Academy of Sleep Medicine* (Paruthi et al., 2016)

En cuanto a las necesidades particulares y la distribución de las horas de sueño, en la literatura científica se conoce como “alondras” a aquellas personas que madrugan más y son más productivas a primeras horas del día, mientras que los “búhos” somos personas que preferimos los horarios más tardíos y nos acostamos más tarde (como consecuencia de ello, nos cuesta más madrugar, lo cual no significa que seamos vagos). En la práctica, todos nos encontramos en un continuo entre esos dos extremos y aunque no existan evidencias de que un cronotipo sea más beneficioso que otro (también pueden cambiar) para la salud física o mental, lo que está claro es que pueden afectar a los horarios laborales o escolares. Y si ya sabíamos que en la etapa de infantil las necesidades de sueño son mayores, también el adolescente necesita dormir más que el adulto.

Búhos adolescentes

Nuestro reloj interno (ver video), el núcleo supraquiasmático del hipotálamo, hace que la glándula pineal del cerebro libere la hormona inductora del sueño llamada melatonina, que hace que nos sintamos soñolientos y cansados. Estas señales son enviadas como parte de un patrón muy predecible que se repite, aproximadamente, cada 24 horas, el ritmo circadiano, que determina el nivel de alerta y regula el sueño junto al mecanismo homeostático de sueño y vigilia que nos impulsa a dormir cuando existe necesidad. El ritmo y la intensidad de la liberación de melatonina es inversamente proporcional a luminosidad, es decir, a más luz, menos melatonina y menos sueño y, al contrario, a menos luz, más melatonina y más sueño. La actividad cíclica del núcleo supraquiasmático también regula la temperatura, incrementándose durante el día para luego disminuir durante la noche, lo cual facilitará el sueño.

El reloj interno del cerebro



Los ritmos circadianos no nos vienen preinstalados, aunque los bebés, ya a los pocos meses, se van acostumbrando a dormir más por la noche. Durante la adolescencia, se da un retraso en el ritmo circadiano (Crowley et al., 2018), o si se quiere, el adolescente se convierte en un “búho” que tiene necesidad de acostarse más tarde y dormir más. Aunque no están claras las razones por las que pasa lo comentado anteriormente (parece que existe una menor sensibilidad a la luz en la adolescencia que retrasaría la liberación de melatonina), lo que está claro es que la adolescencia constituye una atapa de grandes cambios cerebrales, también en lo referente a los patrones de sueño. De hecho, los estudios con electroencefalogramas revelan una reducción del 50 % de la [fase de sueño de ondas lentas](#) (básica para la consolidación de las memorias) y una reducción del 75 % de los picos de amplitud de las ondas delta en la fase NREM en la adolescencia (Giedd, 2009).

Incidencia sobre el rendimiento académico

Los metaanálisis revelan que la somnolencia diurna, la falta de sueño y la mala calidad del mismo conllevan un peor rendimiento académico en la infancia y la adolescencia (Dewald et al., 2010).

En lo referente a las [funciones ejecutivas del cerebro](#), sabemos que la corteza prefrontal es muy sensible a la falta de sueño. Por ejemplo, la privación del sueño durante 24 horas conlleva una reducción en el metabolismo de la glucosa en esta región, junto a otras también básicas para un buen rendimiento cognitivo, que no se revierte completamente con una noche de sueño posterior (Satterfield y Killgore, 2019; ver figura 6).

Figura 6. Tras 24 horas sin dormir, se reduce el metabolismo de la glucosa en áreas como la corteza prefrontal o la cíngula posterior (Satterfield y Killgore, 2019)

También sabemos que el estrés perjudica el correcto funcionamiento de la corteza prefrontal y que puede ser generado por la falta de sueño. Por ejemplo, en el caso del TDAH (el cual está asociado a déficits en el funcionamiento

ejecutivo), muchos adolescentes tienen problemas de sueño y un ritmo circadiano retrasado. Pues bien, se ha comprobado que existe una asociación bidireccional entre el sueño y la actividad física y que aquellos jóvenes que se ejercitan de forma moderada o vigorosa de forma diaria mejoran la cantidad y calidad de su sueño (Master et al., 2019), lo cual puede ser especialmente beneficioso para aquellos con TDAH. Y ello puede ayudar a combatir la obesidad o la diabetes tipo 2 que cada vez se dan más en la infancia y en la adolescencia.

Las tecnologías no ayudan

Evidentemente, ya existían unos déficits de sueño bastante generalizados en la población mundial antes de la irrupción de las pantallas digitales y nuestra correspondiente adicción. Pero ahora la tecnología supone un nuevo desafío para el sueño. Existen múltiples estudios que demuestran que la exposición a la luz artificial de teléfonos móviles, tabletas, ordenadores y similares, especialmente la de menor longitud de onda, como la luz azul que emiten las pantallas LED, puede inhibir la liberación normal de melatonina, retrasar el ritmo circadiano y perturbar el sueño. Por ejemplo, se comprobó que personas que leían en un libro electrónico antes de acostarse liberaban un 50 % menos de melatonina que aquellas que leían libros impresos en papel. Como consecuencia de ello, les costaba más dormirse, su sueño era menos completo conteniendo una menor fase REM y su estado de alerta por la mañana era peor (Chang et al., 2015; ver figura 7). No obstante, se requieren más investigaciones porque puede haber diferencias según el medio digital utilizado, asumiendo también que cada persona puede tener una diferente sensibilidad a la luz que afecte a su ritmo circadiano (Phillips et al., 2019).

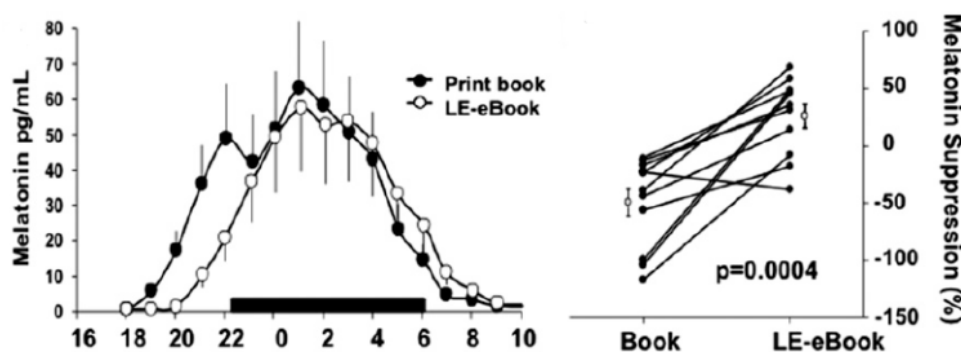


Figura 7. Los que leen el ebook suprimen un porcentaje mayor de melatonina (ver derecha) y muestran un desfase en el ritmo circadiano (ver izquierda) respecto a los que leen el libro físico (Chang et al., 2015)

¿Y si comenzamos la jornada más tarde?

El retraso en el ritmo circadiano del adolescente se encuentra con un gran problema: el horario de inicio de la jornada escolar. Ya en el libro [Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica](#), analizamos estudios longitudinales que avalan retrasar el inicio de la jornada, aunque sabemos que esta medida topa con las necesidades laborales de las familias, e incluso con los horarios de las actividades extraescolares de los propios estudiantes. Pero en el 2019 disponemos de nuevas evidencias que confirman el impacto positivo de esta medida sobre la salud física, emocional y cognitiva del adolescente como consecuencia de la mejora de su sueño. Por ejemplo, en un estudio reciente se ha comprobado que retrasar 1 hora el inicio de la jornada escolar (de 7,30 a 8,30) de adolescentes de 15 años supone un desplazamiento en su ciclo del sueño (se acuestan y se levantan un poco más tarde) que puede conllevar una mayor duración del mismo y que puede llegar a superar la media hora (Nahmod et al., 2019). Y resultados muy parecidos se han encontrado en una investigación que ha analizado el impacto del retraso del inicio de la jornada en casi una hora (de 7,50 a 8,40), en las escuelas públicas de Seattle. En promedio, el incremento de sueño de los adolescentes ha sido de 34 minutos. Y junto a ello se ha identificado una mejora de la atención de los estudiantes en el aula y un incremento del 4,5 % en sus resultados académicos (Dunster et al., 2018; ver figura 8). La conclusión es clara, no se puede pedir a un adolescente que muestre un óptimo rendimiento cognitivo a primera hora de la mañana.

Figura 8. Mejora del sueño en el 2017 de adolescentes que empezaron más tarde la jornada escolar (en azul; Dunster et al., 2018)

¿Y entonces qué?

La investigación científica está revelando que no dormimos las horas necesarias y que ello repercute en nuestra salud a todos los niveles. A nivel educativo esto es muy relevante, porque la insuficiente cantidad y calidad del sueño de niños y adolescentes perjudica claramente su estado de ánimo y salud mental. En la infancia temprana, en concreto, el papel de las familias se ha demostrado que es fundamental estableciendo rutinas a la hora de acostarse, algo que es especialmente significativo en entornos socioeconómicos desfavorecidos (Covington et al., 2019).

Recientemente, Matthew Walker, uno de los neurocientíficos que está contribuyendo más a la ciencia del sueño, analiza en su último libro algunas ideas que nos pueden ayudar a mejorar el sueño (Walker, 2018). Recopilamos las más significativas que, por supuesto, también tienen implicaciones educativas que siempre hay que compartir con los estudiantes y las familias:

1. Mantén un horario estable de sueño, también los fines de semana.
2. Haz ejercicio físico, pero no en horarios tardíos.
3. Evita estimulantes, como la cafeína o la nicotina, y bebidas alcohólicas o comidas copiosas antes de acostarte.
4. No duermas siestas o en horario tardío si tienes problemas de sueño.
5. Establece una rutina relajante antes de acostarte que esté alejada de lo que te provoque estrés o un estado de alerta (leer en formato físico o meditar, por ejemplo).
6. Ten una habitación confortable: cama cómoda, baja iluminación, poco ruido, temperatura fresca (un poco más de 18 °C, como máximo; por eso un baño caliente antes de dormir ayuda a mantener la temperatura corporal más baja). Y las pantallas mejor alejadas.
7. Aprovecha la luz natural diurna (es clave para regular los patrones de sueño). Y evita la luz brillante por la noche.
8. Y si no puedes dormir, no estés despierta/o un tiempo prolongado en la cama. Levántate y realiza una actividad relajante hasta que tengas sueño.

Seguimos viviendo, creciendo y, por supuesto, durmiendo y soñando. Una dulce necesidad cerebral.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Blackburn E. y Epel E. (2018). *La solución de los telómeros: Aprende a vivir sano y feliz*. DeBolsillo.

2. Chang A. M. et al. (2015). Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *PNAS* 112, 1232–1237.
3. Cousins, J. N. et al. (2019). The long-term memory benefits of a daytime nap compared to cramming. *Sleep* 42 (1), 1-7.
4. Covington L. B. et al. (2019). Toddler bedtime routines and associations with nighttime sleep duration, and maternal and household factors. *J Clin Sleep Med*. 15(6), 865-871.
5. Cribbet M. R. et al. (2014). Cellular aging and restorative processes: subjective sleep quality and duration moderate the association between age and telomere length in a sample of middle-aged and older adults. *Sleep* 37, 65-70.
6. Crowley S. et al. (2018). An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. *Journal of adolescence* 67, 55-65.
7. Dewald J. F. et al. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: a meta-analytic review. *Sleep Med Rev*. 14 (3), 179-189.
8. Dunster G. (2018). Sleepmore in Seattle: Later school start times are associated with more sleep and better performance in high school students. *Science Advances* 4, 1-7.
9. Giedd J. N. (2009). Linking adolescent sleep, brain maturation, and behavior. *Journal of Adolescent Health* 45(4), 319-320.
10. James S. et al. (2017). Sleep duration and telomere length in children. *J Pediatr* 187, 247-252.
11. Klinzing J. G. et al. (2019). Mechanisms of systems memory consolidation during sleep. *Nature Neuroscience*: <https://www.nature.com/articles/s41593-019-0467-3>
12. Master L. et al. (2019). Bidirectional, daily temporal associations between sleep and physical activity in adolescents. *Scientific Reports* 9 (7732), 1-14.
13. Nahmod, N. G. et al. (2019). Later high school start times associated with longer actigraphic sleep duration in adolescents. *Sleep* 42 (2), 1-10.
14. Paruthi S. et al. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: a consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 12(6), 785-786.
15. Phillips A. et al. (2019). High sensitivity and interindividual variability in the response of the human circadian system to evening light. *PNAS* 116 (24), 12019-12024.
16. Satterfield B., Killgore W. (2019). Sleep loss, executive function, and decision-making. En *Sleep and Health* (Grandner ed.), Academic Press.
17. Tononi G., Cirelli C. (2019). Sleep and synaptic down-selection. *European Journal of Neuroscience*. Jan 5.
18. Walker M. (2018). *Why we sleep. The new science of sleep and dreams*. Penguin Books.
19. Wilhelm I. et al. (2011). Sleep selectively enhances memory expected to be of future relevance. *The Journal of Neuroscience* 31(5), 1563-1569.
20. Xie L. et al. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science* 342, 373-377.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Adolescencia](#), [Cronotipos](#), [Memoria](#), [Ritmo circadiano](#), [Sueño](#)

[Los siete pilares de una buena salud cerebral \(y también educativa\)](#)

2 mayo, 2019 [Jesús C. Guillén](#) [13 comentarios](#)

Cada uno de nosotros tiene un cerebro distinto, y el reto es optimizar y potenciar de forma personalizada los mecanismos salutogénicos de nuestro cerebro.

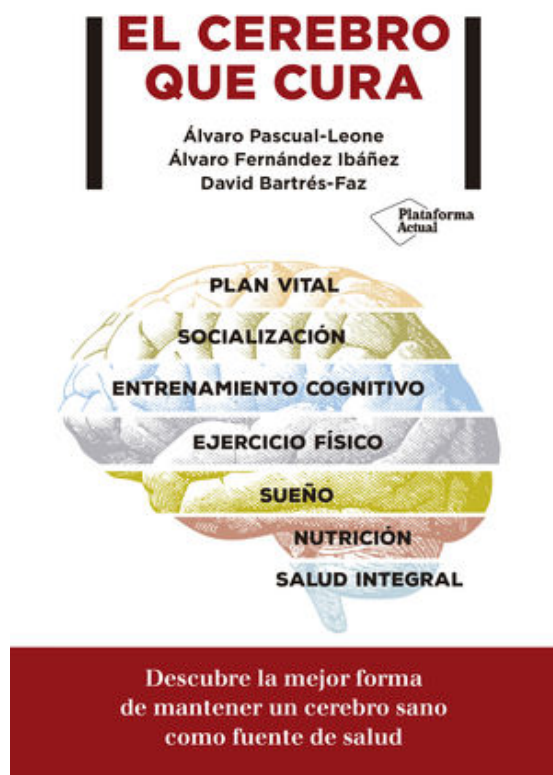
Álvaro Pascual-Leone

Índice de salud cerebral



Todos deseamos una vida feliz, evidentemente, pero para tenerla es importante estar sanos. Y para que eso se produzca es imprescindible mantener una buena salud cerebral, tal como explica el gran neurocientífico Álvaro Pascual-Leone en el libro *El cerebro que cura*, publicado recientemente. Basándose en investigaciones científicas realizadas en los últimos años, los autores identifican siete pilares para una buena salud cerebral, lo cual no significa tener un cerebro joven a cualquier edad sino “un cerebro con las conexiones adecuadas, con una capacidad de inhibición de señales irrelevantes bien compensada y con la cantidad justa de plasticidad”. A nivel cerebral, el equilibrio es esencial, es decir, tan perjudicial puede ser el exceso como el defecto.

Y como desde la perspectiva neuroeducativa asumimos un aprendizaje desde, en y para la vida, el reto que nos planteamos en el siguiente artículo en *Escuela con Cerebro* es trasladar esos pilares básicos que nos permiten optimizar el funcionamiento cerebral, a medida que vivimos y envejecemos, al terreno educativo.



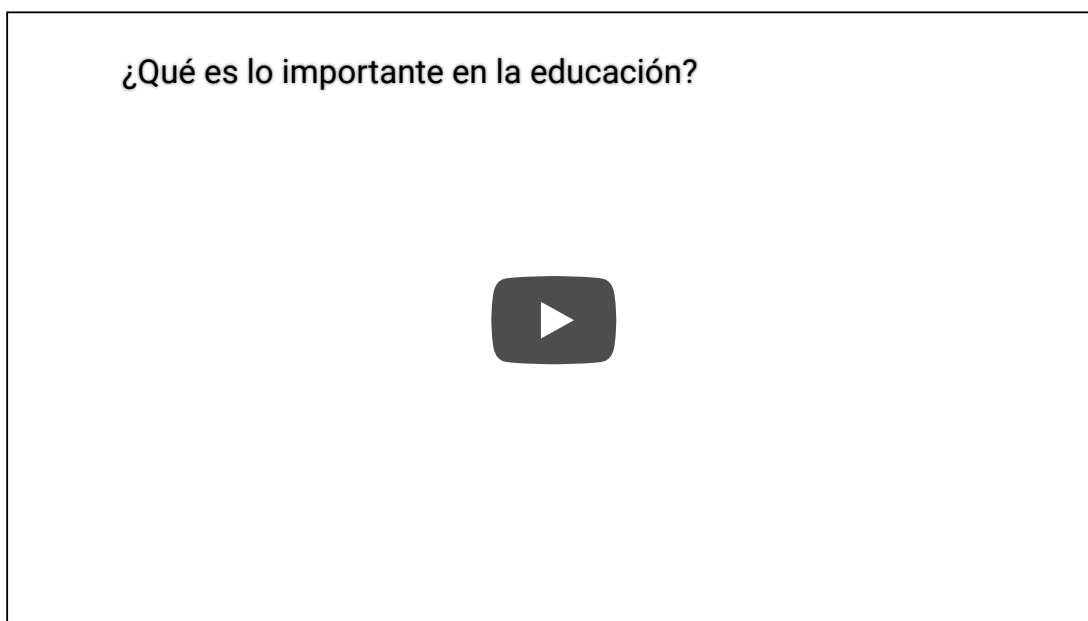
1. Salud integral

Hace tiempo que sabemos que la salud corporal afecta al cerebro. Por ejemplo, un buen funcionamiento cerebral requiere que el corazón funcione de forma adecuada. Pero también los pulmones, el estómago, los intestinos, el hígado, el páncreas, ...por lo que es necesario atender a nuestro estado médico general. Este enfoque integral, es el que parece

funcionar mejor para optimizar el aprendizaje y las llamadas funciones ejecutivas del cerebro. Es decir, los programas que tienen en cuenta las necesidades globales del niño, cognitivas, emocionales, sociales y físicas, yendo más allá de lo académico, son los que parece que facilitan un mejor desarrollo y funcionamiento ejecutivo del cerebro (Diamond, 2010). Y ello requiere dar mayor importancia en el aprendizaje al juego, el arte, el movimiento o la educación emocional (ver video). Por ejemplo, cuando se integran actividades artísticas en contenidos académicos de ciencias se facilita la memoria a largo plazo (Hardiman *et al.*, 2019). Estos proyectos transdisciplinares le encantan a nuestro cerebro holístico y multisensorial. Y no solo eso, sino que sabemos que jugar, hacer teatro, practicar deporte o meditar nos puede ayudar a aprender a gestionar el estrés, una parte importante de la salud cerebral.

En la educación

La participación en la orquesta, la obra de teatro, un deporte de equipo o un buen programa de educación emocional puede suministrar oportunidades cotidianas para trabajar muy bien las funciones ejecutivas del cerebro.



2. Nutrición

A pesar de que el cerebro representa, en promedio, el 2% del peso corporal, sus necesidades energéticas pueden llegar al 25% de la energía que gasta nuestro cuerpo. Pero no todas las calorías tienen la misma incidencia sobre nuestras capacidades cognitivas y estados anímicos. Y aunque nuestro cerebro es el resultado de lo que comemos, también es muy importante cuándo lo comemos.

Más allá de alimentos concretos, un cerebro sano requiere una dieta saludable que incluya frutas, verduras frescas, pescado, o grasas saludables provenientes del aceite de oliva o de las nueces, por ejemplo. Ello caracteriza a la dieta mediterránea, que se cree que está asociada a un mejor funcionamiento cognitivo y a un menor riesgo de padecer demencia (Valls-Pedret *et al.*, 2015; ver figura 1). Y, en concreto, parece que el desayuno puede ser importante para un buen rendimiento cognitivo, especialmente en la adolescencia. Los estudiantes que desayunan de forma regular y se alejan de la comida basura rinden mejor en la escuela y disponen de la energía necesaria en las primeras horas de la jornada escolar mejorando así la atención y la memoria (Burrows *et al.*, 2017).

En la educación

Es muy recomendable compartir y trabajar con los estudiantes estas cuestiones a través de buenos proyectos educativos. Y también parece necesario acercar esta información a las familias.

Figura 1. Las personas que siguieron una dieta mediterránea suplementada con aceite de oliva o nueces obtuvieron mejoras en tareas cognitivas (Valls-Pedret et al., 2015)

3. Sueño

El sueño constituye un acto imprescindible para la buena salud cerebral, dado que actúa como una especie de regenerador neuronal, algo parecido a lo que ocurre cuando vamos al gimnasio y dañamos fibras musculares, que luego se recuperan y se fortalecen con el debido aporte nutricional. Al dormir se acelera la síntesis proteica, con el consiguiente fortalecimiento de las conexiones neuronales y, en determinadas regiones cerebrales, se repite la actividad realizada durante la vigilia que nos permite consolidar las memorias y con ello el aprendizaje.

Cada rango de edad tiene unas necesidades específicas de sueño. En una publicación reciente, la *American Academy of Sleep Medicine* recomienda lo siguiente (Paruthi *et al.*, 2016):

Figura 2. Horas de sueño recomendadas en los diferentes rangos de edad (Paruthi et al., 2016)

Acortar la duración recomendada podría afectar a la salud física, cognitiva o emocional, perjudicando el rendimiento académico o laboral. Todo ello es especialmente relevante en la infancia o en la adolescencia. En este último caso, se ha visto que la melatonina (la hormona que modula los patrones de sueño) se libera de forma más tardía con lo que se retrasa el ritmo circadiano del adolescente que, como consecuencia de ello, tiene una tendencia a acostarse más tarde. El inicio de la jornada escolar a las 8 h no parece lo más adecuado para ellos. De hecho, existen varios estudios que lo corroboran. Por ejemplo, Kelley *et al.* (2017) analizaron el impacto de cambiar el inicio de la jornada escolar de las 8,50 h a las 10 h durante dos cursos completos y comprobaron una mejora de los resultados académicos de los

adolescentes, en promedio, junto a una disminución de las faltas de asistencia. En el tercer curso volvieron al inicio de las 8,50 h y empeoraron los resultados (ver figura 3).

En la educación

Si no es posible cambiar el inicio de la jornada escolar, es adecuado retrasar las tareas de mayor demanda cognitiva, especialmente en la adolescencia, hasta avanzada la mañana.

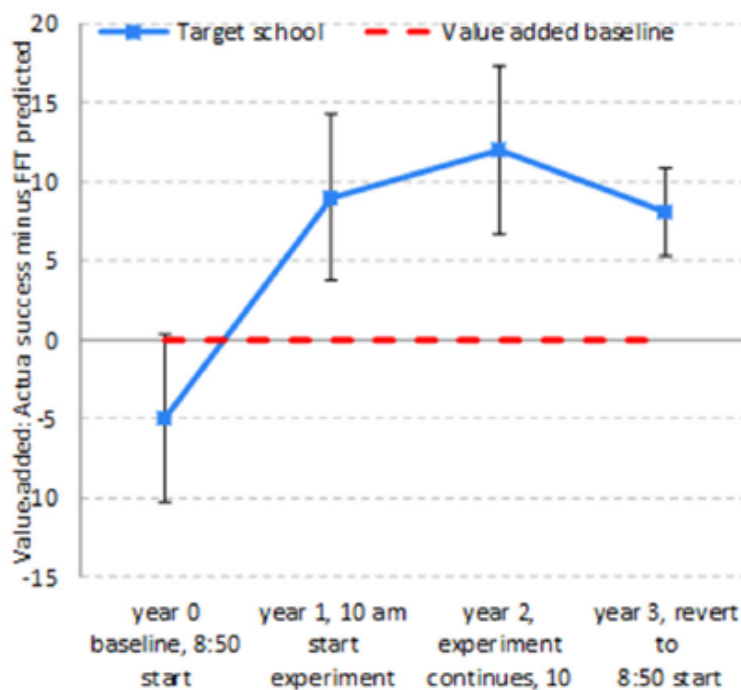


Figura 3. Los resultados académicos de los adolescentes mejoraron los dos primeros cursos cuando el inicio de la jornada escolar fue a las 10 h en lugar de las 8,50 h (Kelley et al., 2017)

4. Ejercicio físico

El ejercicio físico también constituye una poderosa herramienta que ayuda a proteger nuestro cerebro y mantenerlo sano.

Ya conocíamos los efectos beneficiosos de la actividad física para la salud física y emocional, cómo incidía de forma positiva sobre el sistema cardiovascular, el sistema inmunológico, el estado de ánimo o sobre el estrés, por ejemplo. Pero en los últimos años la neurociencia ha revelado que el ejercicio regular puede modificar el entorno químico y neuronal que favorece el aprendizaje. Y cuando hablamos de ejercicio físico nos referimos a un tipo de actividad física que requiere un esfuerzo y constituye un reto.

Desde la perspectiva educativa, no solo se ha comprobado la importancia de dedicar más tiempo a la educación física, sino también comenzar la jornada escolar con unos minutos de actividad física o juegos activos, realizar parones activos que parece que mejoran la concentración de los estudiantes en las tareas posteriores, o facilitar una mayor libertad de movimiento para realizar las actividades. Todo ello puede incidir positivamente en el desempeño académico del alumnado. De hecho, en estudios recientes se ha comprobado que existe una correlación positiva entre la capacidad cardiorrespiratoria de los estudiantes y el volumen de sustancia blanca que permite una mejor conexión entre regiones específicas del cerebro que intervienen directamente en el aprendizaje y en el rendimiento académico del alumnado (Esteban-Cornejo *et al.*, 2019).

Como dice el neurocientífico John Ratey (ver video), en la práctica, salir a correr unos minutos puede producir los mismos efectos que una pequeña dosis de los fármacos Concerta o Prozac, pero provocando un mayor equilibrio entre neurotransmisores y, por supuesto, de forma más natural y saludable.

En la educación

Comenzar la jornada escolar de forma activa puede ayudar a optimizar los recursos atencionales durante las tareas posteriores. El aprendizaje requiere movimiento. Bueno para el corazón, bueno para el cerebro.

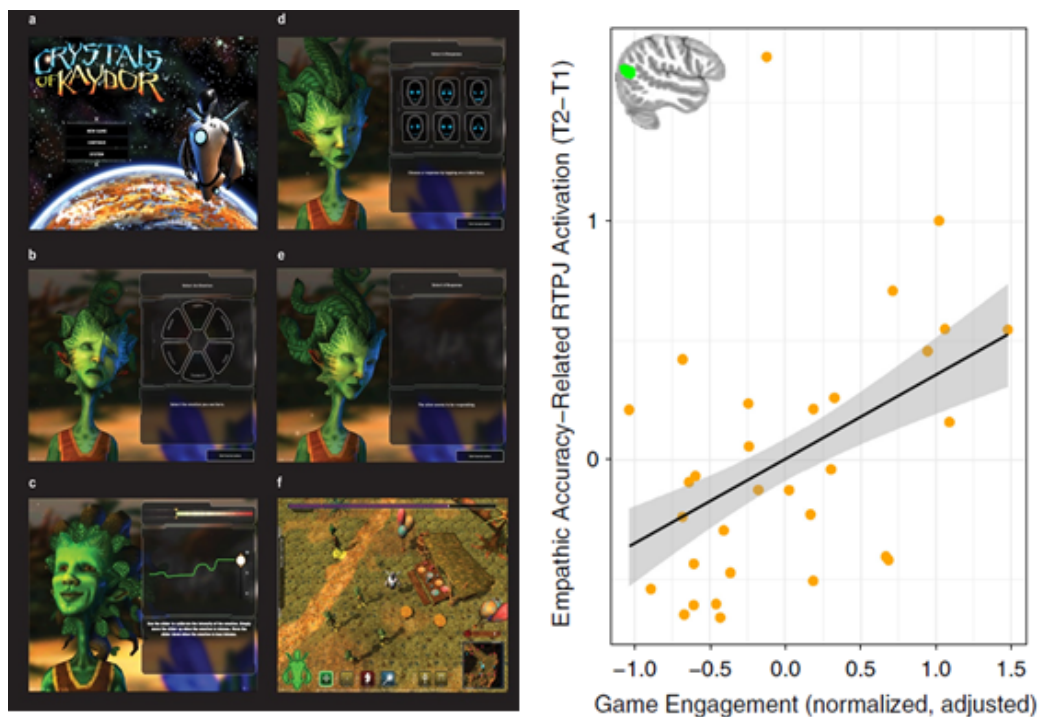


Figura 4. Seis horas jugando a *Crystals of Kaydor* produjo en los adolescentes mejoras en circuitos neuronales básicos para la regulación emocional (Kral et al., 2018)

6. Socialización

Nuestro cerebro es social. Desde el nacimiento, los seres humanos estamos programados para aprender a través de la imitación. Pero no solo eso, las personas con sólidos vínculos sociales que se sienten apoyadas afrontan mejor el declive cognitivo asociado al envejecimiento y muestran mejor estado de ánimo.

En un sugerente estudio, los investigadores asignaron de forma aleatoria a los jóvenes participantes a uno de los tres grupos siguientes en los que se realizaban diferentes tareas durante 10 minutos: en el primero se debatía un problema, en el segundo se realizaban de forma colectiva crucigramas o similares y en el tercero se veía un fragmento de una famosa serie de televisión. Después de esto, todos los participantes realizaron unas pruebas de memoria de trabajo y velocidad de procesamiento. Los resultados mostraron que los participantes de los grupos que requerían interacción y cooperación obtuvieron mejores resultados en las tareas que los otros (Ybarra *et al.*, 2008). Estar en un grupo de forma pasiva (viendo la televisión, por ejemplo) es insuficiente, hay que participar de forma activa en las relaciones sociales.

Existe toda una red de regiones cerebrales interconectadas (el llamado cerebro social; ver figura 5) que facilitan la interacción social y que promueven un aprendizaje más eficiente, todo en consonancia con la naturaleza social del ser humano. En la práctica, se ha comprobado que cuando se pide a alguien que aprenda algo para que luego se lo enseñe a los demás en lugar de plasmar esos conocimientos en un examen tradicional, retiene más información (Lieberman, 2013).

En la educación

La cooperación requiere una enseñanza específica y continuada que está vinculada al aprendizaje socioemocional. Y entre las diferentes formas de cooperar, la tutoría entre iguales constituye una necesidad educativa.

¡Corré, saltá, aprendé! Dr. John J Ratey TED Talk



5. Entrenamiento cognitivo

El entrenamiento cognitivo constituye una especie de gimnasia para el cerebro que busca optimizar su salud. A nivel cerebral se aplica aquello de “úsalo o piérdelo” porque la práctica permite fortalecer las conexiones neuronales que nos permiten consolidar las memorias y aprender. Las actividades intelectuales que constituyen verdaderos retos promueven la neuroplasticidad y la neurogénesis en regiones críticas del cerebro, y amplían la llamada reserva cognitiva que permite reducir el desarrollo de ciertas enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer.

Los ingredientes clave de un buen menú cognitivo son la novedad, el reto y la variedad. Y es que al cerebro le encantan las sorpresas, los desafíos continuos adecuados a las necesidades personales y una variedad de actividades que permitan una estimulación completa, dada la diversidad funcional de nuestro cerebro. Todo ello se puede trabajar de forma fantástica integrando el componente lúdico, también a través de juegos de ordenador o videojuegos adecuados. Hasta el equipo de Richard Davidson, el gran impulsor de la neurociencia contemplativa, ha analizado los beneficios de un videojuego ([Crystals of Kaydor](#)) para entrenar la empatía de los adolescentes, que consiste en una misión espacial hacia el planeta Kaydor con el objetivo de identificar las emociones básicas de sus habitantes a través de las expresiones faciales y el lenguaje corporal, lo cual requiere cooperar y adoptar conductas prosociales (Kral *et al.*, 2018; ver figura 4).

En la educación

Integrar lo lúdico en el aprendizaje constituye una estrategia motivadora potente. Los medios digitales son un recurso al servicio de los objetivos de aprendizaje que pueden ayudar a alcanzarlos. Al cerebro le encantan las buenas preguntas y las buenas historias.

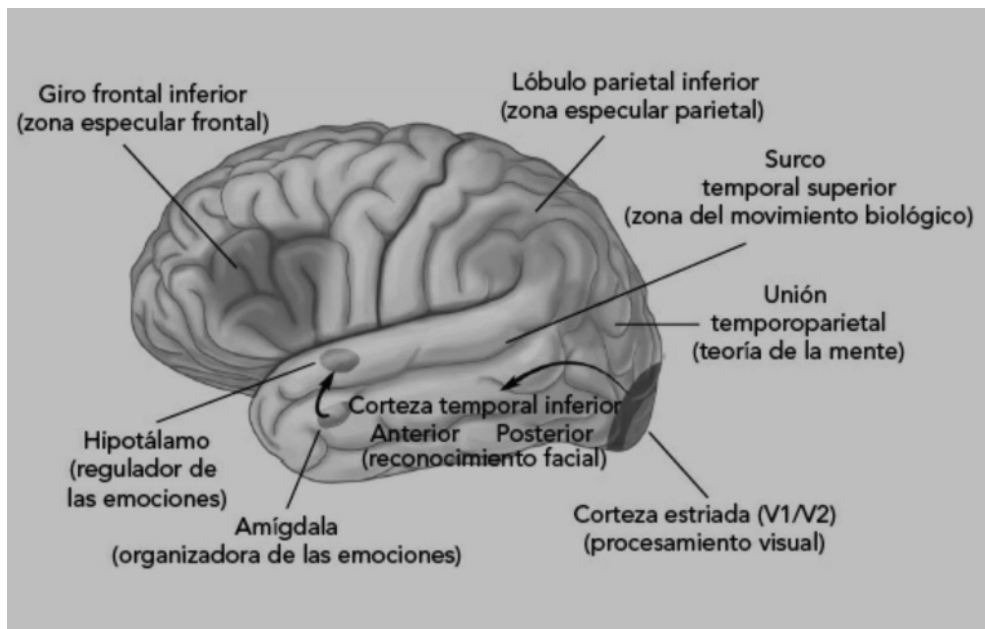


Figura 5. Red de regiones que componen el cerebro social (Kandel, 2019)

7. Plan vital

Definir y perseguir nuestros propósitos en la vida es el último pilar de una buena salud cerebral. En el famoso estudio longitudinal *Nun Study of Aging and Alzheimer's Disease*, se demostró que las monjas que ya siendo jóvenes eran más alegres y mostraban una actitud más entusiasta y positiva en su misión, vivían un promedio de diez años más que las que manifestaban actitudes menos positivas, e incrementaban su reserva cognitiva. Además, algunas de estas monjas desarrollaban la enfermedad de Alzheimer a nivel cerebral, pero no manifestaban síntomas de la misma (Snowdon, 2001). Junto a esto, la investigación indica que es muy importante que el propósito personal trascienda, es decir, que los planes vitales orientados a ayudar a otras personas tienen un impacto más beneficioso sobre la salud que los dirigidos a uno mismo.

El plan vital de las personas puede cambiar durante la vida, de la misma forma que lo hace nuestro cerebro plástico. Ahora bien, es imprescindible tenerlo y recorrerlo. Al igual que en el aprendizaje, el proceso, y no el resultado, debería ser lo más importante.

En la educación

Una verdadera escuela con cerebro no olvida el corazón, fomenta una mentalidad de crecimiento y optimiza las fortalezas de todos sus estudiantes. Y se vincula a la vida cotidiana a través de buenos proyectos sociales como los ApS (Aprendizaje-Servicio).

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Burrows T. L. *et al.* (2017). Associations between dietary intake and academic achievement in college students: a systematic review. *Healthcare* 5, 60.
2. Diamond, A. (2010). The evidence base for improving school outcomes by addressing the whole child and by addressing skills and attitudes, not just content. *Early Educ. Dev.* 21, 780-793.
3. Esteban-Cornejo I. *et al.* (2019). Physical fitness, white matter volume and academic performance in children: Findings from the Active Brains and FIT Kids 2 Projects. *Frontiers in Psychology* 10 (208).
4. Hardiman, M. *et al.* (2019). The effects of arts-integrated instruction on memory for science content. *Trends in Neuroscience and Education*, 14.
5. Kandel E. (2019). *La nueva biología de la mente: Qué nos dicen los trastornos cerebrales sobre nosotros mismos*. Planeta.
6. Kelley P. *et al.* (2017). Is 8:30 a.m. still too early to start school? A 10:00 a.m. school start time improves health and performance of students aged 13–16. *Frontiers in Human Neuroscience* 11 (588).

que el autocontrol constituye un recurso limitado y que las personas que regulan mejor sus vidas no son las que tienen más fuerza de voluntad, si no las que hacen lo correcto de forma menos consciente a través de buenos hábitos y automatismos. Por ejemplo, los estudiantes con alto autocontrol adquieren rutinas habituales que les permiten estudiar incluso en situaciones más complicadas, como cuando están estresados, de mal humor o simplemente sin ganas de hacerlo (Galla y Duckworth, 2015). Y qué importantes son los buenos hábitos en la educación.

¿Es suficiente pensar en positivo?

Visualizar que se va a presentar un buen trabajo, aprobar una asignatura o entrar en la Universidad deseada puede hacernos sentir bien a corto plazo, pero eso no significa que se vayan a cumplir nuestros objetivos ansiados. A diferencia de las personas pesimistas, las cuales piensan en todos los obstáculos que pueden interferir en la consecución de sus objetivos, las personas optimistas imaginan con nitidez el futuro ansiado y perciben los beneficios asociados al mismo. Pero ello puede generar una complacencia que les haga sentir bien pero que no guarde ninguna relación con ningún logro real. Esto se ha comprobado en una gran variedad de estudios en los que han intervenido personas que quieren dejar de fumar, conseguir un trabajo, participar en un programa de adelgazamiento o recuperarse de una operación (Oettingen, 2014).

En el contexto educativo, en una investigación se pidió a un grupo de estudiantes que pasaran unos días imaginando durante unos cuantos minutos que obtenían una nota muy alta en un examen importante que realizarían unos días después, mientras que los integrantes del grupo de control siguieron con su vida normal y se les pidió que no se imaginaran obteniendo una buena calificación. Los resultados fueron claros. Los estudiantes que visualizaron un gran resultado estudiaron menos y obtuvieron peores notas que el resto. Puede ser que se sintieran mejor pero eso no les ayudó a lograr sus objetivos. El mismo efecto se ha comprobado, por ejemplo, con estudiantes que fantasean con obtener el trabajo de sus sueños. Probablemente, las personas que visualizan un determinado éxito no estén preparadas para los posibles problemas que puedan surgir o estén menos dispuestas a invertir el esfuerzo necesario para alcanzar su objetivo. Llenar las escuelas con frases motivadoras del tipo ‘Si sueñas con ello, lo conseguirás’ puede hacernos sentir bien pero se requiere algo más.

Optimismo realista

En la práctica, parece que la mejor estrategia para cumplir nuestras metas propuestas consiste en dotar al optimismo de una adecuada dosis de realismo. Este método, conocido en el ámbito de la investigación como contraste mental, implica concentrarse en los resultados positivos, prestando atención también a los posibles obstáculos que pueden interferir en el logro de los mismos. El procedimiento utilizado en los estudios es sencillo. Se pide a los participantes que piensen en algo que quieren lograr, ya sea aprobar una asignatura, perder peso o aprender un nuevo idioma. A continuación, se les solicita que pasen unos minutos visualizando la consecución de los objetivos y que escriban los dos principales beneficios que les reportarán. Después se les pide que inviertan unos minutos más reflexionando sobre los obstáculos y problemas que podrían surgir en el proceso y, nuevamente, que apunten los dos problemas principales. Tras ello, los participantes han de reflexionar sobre cada beneficio y sus repercusiones e, inmediatamente después, sobre el mayor obstáculo para lograr el éxito centrándose en lo que harían cuando surgiera. Pues bien, en una gran diversidad de

7. Kral T. *et al.* (2018). Neural correlates of video game empathy training in adolescents: a randomized trial. *npj Science of Learning* 3.
8. Lieberman, M. D. (2013). *Social: why our brains are wired to connect*. Oxford University Press.
9. Paruthi S. *et al.* (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: a consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 12(6), 785-786.
10. Pascual-Leone A. *et al.* (2019). *El cerebro que cura*. Plataforma Editorial.
11. Snowdon D. (2001). *Aging With Grace: What the Nun Study teaches us about leading longer, healthier, and more meaningful lives*. Bantam Books.
12. Valls-Pedret C. *et al.* (2015). Mediterranean diet and age-related cognitive decline: a randomized clinical trial. *JAMA Intern. Med.* 175, 1094-1103.
13. Ybarra O. *et al.* (2008). Mental exercising through simple socializing: social interaction promotes general cognitive functioning. *Pers Soc Psychol Bull* 34, 248-259.

Categorías: [Educación](#), [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Aprendizaje activo](#), [Aprendizaje emocional](#), [Funciones ejecutivas](#), [Neuroeducación](#)

[¿Cómo pasar del deseo a la acción? Buenos hábitos en la educación y en la vida](#)

1 febrero, 2019 [Jesús C. Guillén](#) [6 comentarios](#)

El capitán sabio tiene en cuenta los vientos y las corrientes, se ajusta a ellos cuando van contra el rumbo del barco y se aprovecha de ellos cuando van en la misma dirección. Los malos capitanes insisten en que solo importa el timón, de forma que acaban estrellados contra las rocas o a la deriva.

John Bargh

El poder del inconsciente en la toma de decisiones



En un día cualquiera, ¿en qué medida somos conscientes de lo que decimos, sentimos o hacemos? Pues bien, parece que nuestras preferencias, motivaciones o evaluaciones que nos permiten tomar las decisiones cotidianas se basan en la información del sistema inconsciente, aunque creemos que lo decidimos de forma consciente. Estas y otras cuestiones que condicionan enormemente nuestras formas de pensar, sentir y actuar son analizadas por el gran investigador John Bargh en su último libro (*¿Por qué hacemos lo que hacemos?*), cuya lectura recomendamos, por supuesto.

Desde la perspectiva educativa nos interesa conocer estrategias efectivas que nos permitan controlar estas influencias inconscientes -cuando no sean deseadas- y utilizarlas para conseguir las metas propuestas -cuando sean útiles-. Afortunadamente, existen y pueden resultar beneficiosas con la práctica adecuada. Delegar el control a los procesos inconscientes nos puede facilitar la consecución de nuestros objetivos conscientes e intencionados. De hecho, sabemos

situaciones experimentales analizadas (también en el contexto educativo), se ha comprobado que este pensamiento dual permite crear un vínculo potente entre el futuro y la realidad que nos informa de la necesidad de superar los obstáculos para alcanzar la meta futura deseada (Duckworth et al., 2013). Incluso se ha comprobado que la utilización del contraste mental constituye una poderosa herramienta de autorregulación porque nos permite movilizar más recursos energéticos para superar los obstáculos y alcanzar los objetivos propuestos, frente a la mayor autocomplacencia que conlleva solo visualizar un futuro mejor (Sevincer et al., 2013; ver figura 1).

También, a la inversa, se ha comprobado que las personas que muestran una mejor autorregulación, como en el caso de los estudiantes con mejor desempeño académico, utilizan en la práctica este tipo de estrategias (Sevincer et al., 2017). Y este método se complementa muy bien con otro procedimiento conocido como intenciones de implementación.

Planificando con antelación

El investigador [Peter Gollwitzer](#) identificó y desarrolló una serie de estrategias sencillas pero sorprendentemente potentes, llamadas intenciones de implementación, que nos permiten afrontar una gran variedad de problemas de autocontrol y alcanzar de forma efectiva, a corto plazo, metas importantes, ya sea seguir una dieta, realizar ejercicio o estudiar en medio de distractores diversos (Gollwitzer, 2014). Este tipo de intenciones suelen tener la forma de proposiciones del tipo «si X, entonces Y» y sirven para planificar con antelación, especificando un preciso momento y lugar en el que se realizará la conducta deseada, como sería el caso de decirse: «Si me llama mi amigo Luis, le diré que no puedo salir porque tengo que estudiar para el examen». Con la práctica, estos planes de implementación hacen que las acciones deseadas se automaticen (“Cuando me enseñen la carta de los postres, no pediré la tarta de chocolate”, “Cuando el despertador suene a las 7 h, entonces iré al gimnasio”, “Cuando el reloj marque las seis, me pondré a estudiar”, etc.) creando hábitos que restan esfuerzo al control. Porque una de las razones principales por la que no llevamos a cabo nuestras intenciones se debe a que se nos olvida lo que teníamos pensado hacer. Y, evidentemente, para que estos planes funcionen debemos estar comprometidos con los mismos (¡cuántas buenas intenciones fracasan porque en el fondo no deseamos cambiar!).

Los estudios con neuroimágenes nos han ayudado a entender por qué las intenciones de implementación funcionan. Se ha comprobado que se activan regiones cerebrales distintas cuando queremos hacer algo (“Quiero ir al supermercado a comprar la comida”) que cuando utilizamos planes de implementación (“Cuando acabe de escribir este artículo, iré al supermercado”). En el primer caso las intenciones se controlan por los pensamientos internos (hemos de recordar lo que tenemos que hacer), mientras que en las intenciones de implementación se cambia el control de la acción desde los pensamientos internos autogenerados hacia el estímulo externo correspondiente (cuando suceda X, haremos Y), lo cual no requerirá recordar nada y todo sucederá de forma inconsciente (Gilbert et al., 2009; ver figura 2).

Las intenciones de implementación se han utilizado con mucho éxito en estudiantes con TDAH, quienes se distraen con facilidad y les cuesta estar centrados en muchas tareas, ayudándoles a perseverar en las mismas o a resolver problemas de matemáticas con mayor rapidez, por ejemplo (Gawrilow et al., 2013; ver figura 3). Y el primer paso para establecer el plan *si-entonces* es buscar el *si*, es decir, identificar esos puntos calientes que provocan las reacciones impulsivas que queremos controlar.

Buenos hábitos

¿Cómo pasar del deseo a la acción? Los estudios han revelado que cuando se utilizan conjuntamente las estrategias del contraste mental y las intenciones de implementación (MCII; del inglés, *mental contrasting, implementation intentions*) se crean sinergias beneficiosas, fortaleciéndose las asociaciones inconscientes, y ello nos puede ayudar en una gran variedad de situaciones cotidianas, sea para dejar de fumar, mejorar los hábitos nutricionales, fortalecer las relaciones sociales o trabajar y estudiar de forma más eficiente (Oettingen y Gollwitzer, 2015). [Gabrielle Oettingen](#), la persona que ha desarrollado el procedimiento, prefiere utilizar el acrónimo WOOP (del inglés, *wish, outcome, obstacle, plan*; deseo, resultado, obstáculo y plan en castellano). Analicemos las cuatro fases del proceso con un ejemplo sencillo aplicado a estudiantes adolescentes:

1. W: Especifica el deseo. Piensa en un reto que sea importante para ti y puedas cumplir.

Deseo obtener mejores resultados académicos en matemáticas durante este trimestre.

2. O: Imagina el resultado. Visualiza el mejor resultado asociado al cumplimiento del deseo.

Mis padres me dejarán salir más con mis amigos.

3. O: Piensa en el mayor obstáculo interno que te impide alcanzarlo. ¿Qué se interpone en tu camino para que tu deseo se haga realidad?

Los problemas serán muy complicados este trimestre.

4. P: Crea un plan para superar esos obstáculos. Has de concretar el procedimiento especificando cómo, cuándo y dónde actuar.

Si no entiendo algo me quedará al final de la clase y le pediré a mi profesor un trabajo extra.

Los estudiantes a los que se les enseña y anima a utilizar estas estrategias mejoran los resultados académicos, la asistencia a clase y la conducta en la escuela respecto a aquellos a los que simplemente se les anima a pensar de forma positiva sobre un objetivo académico y las consecuencias de alcanzarlo (Duckworth et al., 2013; ver figura 4).

Seguramente, lo más importante es que estos programas que están diseñados para mejorar la autorregulación del alumnado, ayudándoles a gestionar sus emociones y visualizando un objetivo a largo plazo, pueden conllevar mejoras en otras situaciones, como en los hábitos de estudio o en la realización de tareas académicas. Y es que, efectivamente, la emoción y la cognición están directamente vinculadas. Como decía el gran Walter Mischel (2015), cambiando nuestro modo de pensar podemos cambiar lo que sentimos, hacemos y finalmente somos. ¿Te gustaría cambiar?

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

Bargh, J. (2018). *¿Por qué hacemos lo que hacemos? El poder del inconsciente*. Ediciones B.

Duckworth, A. L. et al. (2013). From fantasy to action: Mental contrasting with implementation intentions (MCII) improves academic performance in children. *Social Psychological and Personality Science*, 4, 745–753.

Galla, B. M., Duckworth, A. L. (2015). More than resisting temptation: Beneficial habits mediate the relationship between self-control and positive life outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 109 (3), 508–525.

Gawrilow, C. et al. (2013). Mental contrasting with implementation intentions enhances self-regulation of goal pursuit in schoolchildren at risk for ADHD. *Motivation and Emotion*, 37 (1), 134–145.

Gilbert, S. J. et al. (2009). Separable brain systems supporting cued versus self-initiated realization of delayed intentions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 35, 905–915.

Gollwitzer, P. M. (2014). Weakness of the will: Is a quick fix possible? *Motivation and Emotion*, 38, 305–322.

Mischel, W. (2015). *El test de la golosina: cómo entender y manejar el autocontrol*. Debate.

Oettingen, G. (2014). *Rethinking positive thinking: Inside the new science of motivation*. Penguin Group.

Oettingen, G., Gollwitzer, P. M. (2015). Self-regulation: Principles and tools. En G. Oettingen y P. M. Gollwitzer (Eds.), *Self-regulation in adolescence* (pp. 1–28). Cambridge University Press.

Sevincer, A. T. et al. (2013). Ego depletion and the use of mental contrasting. *Motivation and Emotion*, 39, 876–891.

Sevincer, A. T. et al. (2017). Well self-regulated people use mental contrasting. *Social Psychology*, 48, 348–364.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Contraste mental](#), [Hábitos](#), [Inconsciente](#), [Intenciones de implementación](#)

[Estrés en la educación](#)

(Lupien et al., 2009; ver figura 1).

La liberación de estas hormonas nos permite afrontar la amenaza, básicamente, de dos formas diferentes: luchando o huyendo. Así se prepara al organismo para actuar con la correspondiente movilización de energía, por lo que se incrementa el ritmo cardíaco, aumenta la presión arterial, se inhibe la digestión, etc. Todo esto es necesario para la supervivencia. El problema reside cuando se prolongan en el tiempo estas respuestas fisiológicas de estrés perjudicando el funcionamiento cardiovascular, inmunitario o endocrino de nuestro organismo y, por supuesto, nuestro cerebro, especialmente regiones que intervienen en el aprendizaje, la empatía y su buen funcionamiento ejecutivo, como el hipocampo (cuenta con muchos receptores de la hormona cortisol), la amígdala o la corteza prefrontal. Y esto es muy importante en la infancia temprana, en la que la gran plasticidad cerebral conlleva una mayor vulnerabilidad.

Pobre cerebro

Algunos de los descubrimientos más significativos sobre los efectos del estrés crónico en el cerebro provienen de estudios con ratas y ratones, mamíferos con cierta vida social con los que compartimos muchas propiedades fisiológicas y genéticas. Ya hace un tiempo que se han demostrado los efectos dañinos sobre el eje HHA que provoca la separación maternal de las crías por periodos largos. Cuando estas crías llegan a adultas, ante situaciones de estrés, producen mayor cantidad de corticosterona (el equivalente en ratas al cortisol) y permanece más tiempo en la sangre que en animales que tuvieron una crianza normal (Liu et al., 1997). También se han identificado modificaciones epigenéticas, difícilmente reversibles, en ratas que han padecido abusos en la infancia que hacen que sus receptores de glucocorticoides -los cuales ayudan a resistir el estrés- no funcionen bien. Ello está asociado a trastornos conductuales que les hace cometer más abusos en la adultez o a una mayor predisposición a padecer depresiones (McGowan et al., 2009). Este tipo de trastornos conlleva patologías en las regiones cerebrales que comentábamos en el apartado anterior. Por ejemplo, se han identificado alteraciones en la flora intestinal asociados a trastornos conductuales que afectan directamente a la amígdala debido al estrés generado por la separación de las crías tras el nacimiento (De Palma et al., 2015). Y lo más importante de todo es que estas investigaciones coinciden con otras realizadas con niños que han sufrido abandono o abusos siendo bebés o en la infancia temprana (Bick y Nelson, 2016). Junto a esto, los altos niveles de estrés existente en los entornos socioeconómicos más desfavorecidos podrían explicar las limitaciones en el desarrollo normal del cerebro infantil, especialmente en regiones que son fundamentales para el lenguaje, la memoria o el funcionamiento ejecutivo (Noble et al., 2015; ver figura 2). Las madres que provienen de estos entornos más precarios presentan mayores niveles de cortisol, al igual que sus hijos, pudiendo existir una influencia indirecta entre

3 septiembre, 2018 [Jesús C. Guillén](#) [15 comentarios](#)

Si un profesor en un momento crítico de nuestra educación, o una persona amada en un momento decisivo de nuestro desarrollo emocional, nos somete con frecuencia a los agentes estresantes incontrolables que le son propios, es probable que crezcamos con la distorsionada creencia de que somos incapaces de aprender o de que no tenemos posibilidades de ser amados.

Robert Sapolsky

Cuenta la gran neurocientífica Sonia Lupien que la mejor forma para empezar a combatir el estrés es entender realmente qué significa. La gran mayoría de las personas consultadas lo asocia a la presión temporal, es decir, cree que nos sentimos estresados cuando no disponemos del tiempo necesario para hacer todas las cosas que queremos en el periodo reservado para ello. Y, como consecuencia de ello, la gran mayoría cree que los adultos estamos más estresados que las personas de la tercera edad o los niños. Sin embargo, los estudios revelan que tanto los cerebros envejecidos como los cerebros en desarrollo son mucho más vulnerables al estrés (Lupien, 2012), algo especialmente relevante en la infancia y en la adolescencia y que tiene, por supuesto, grandes implicaciones educativas.

3. El Estrés Tóxico Perjudica el Desarrollo Saludable



¡Lucha o huye!

En la actualidad, una de las grandes amenazas para nuestro bienestar es el estrés. Evidentemente, todos lo sufrimos y resulta imprescindible para nuestra supervivencia. Aunque los problemas reales aparecen cuando es demasiado intenso o frecuente. ¿Pero qué ocurre realmente en el cerebro y, por extensión, en el organismo? Analicémoslo de forma simplificada.

La investigación neurocientífica revela que cuando el cerebro detecta una amenaza, activa, a través de la amígdala, el llamado eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA). Como consecuencia de ello, el hipotálamo produce una hormona (CRH u hormona liberadora de corticotropina) que activa la hipófisis (o glándula pituitaria). Esta glándula produce otra hormona (ACTH u hormona adrenocorticotropa) que viaja por el torrente sanguíneo y activa las glándulas suprarrenales, localizadas encima de los riñones, que liberan adrenalina y cortisol, la llamada hormona «del estrés».

padres e hijos.

Se han realizado también estudios longitudinales con niñas y niños que fueron víctimas de negligencia y de abuso de forma continuada en la infancia. Y se ha identificado un mayor riesgo de padecer déficits cognitivos, dificultades sociales y emocionales y trastornos mentales, así como enfermedades físicas (Danese et al., 2009). ¡Qué importante es la educación infantil!

Cebras sin úlceras

La investigación científica de los últimos años ha identificado algunas características de las situaciones que provocan estrés (Lupien, 2012): la novedad, la impredecibilidad, la sensación de falta de control y la percepción de amenaza para nuestra personalidad. La vida social parece ser una fuente de estrés importante y eso también está vinculado al proceso de evaluación que realizamos de las situaciones que, en definitiva, es lo que nos va a diferenciar de otros animales porque, más allá de las situaciones físicas, los humanos podemos activar las respuestas de estrés pensando en las causas que lo originan y generando así expectativas perjudiciales.

El entorno en el que hemos crecido y en el que vivimos parece influir en la tolerancia al estrés. Por ejemplo, en un estudio (Lederbogen et al., 2011) se comprobó que el nivel de activación de la amígdala de los participantes dependía del tamaño de la ciudad en la que residían, una prueba más de que los entornos rurales inciden positivamente sobre el funcionamiento cerebral (ver figura 3). Y no solo eso, sino que la activación de la corteza cingulada anterior, implicada en la atención ejecutiva, estaba asociada al tiempo que había vivido la persona en una ciudad durante su infancia, lo que sugiere la incidencia de las experiencias pasadas en la capacidad de gestionar el estrés.

En cuanto a la incidencia sobre el aprendizaje de la novedad o la impredecibilidad y su vinculación al estrés, todo parece indicar que el término medio es el adecuado. Un cierto nivel de estrés es necesario, e incluso beneficioso, porque activa circuitos cerebrales que controlan la atención o la memoria y evitan el aburrimiento. Pero para que el aprendizaje sea óptimo, el nivel de estrés no puede ser excesivo, porque ello puede provocar ansiedad o agotamiento (Sapolsky, 2015; ver figura 4). Ello sugiere la importancia de flexibilizar las estrategias educativas alternando de forma adecuada la novedad con los buenos hábitos. Sin olvidar que el sueño se ve perjudicado en situaciones de estrés y es imprescindible en el proceso de consolidación de las memorias.

Cuestión de sexos

Los estudios revelan diferencias significativas entre sexos ante el estrés que tienen implicaciones educativas (Lupien, 2012). Por ejemplo, los hombres producen mucho más cortisol ante situaciones estresantes, especialmente ante aquellas asociadas al éxito, mientras que las mujeres parece que se estresan más ante situaciones de rechazo social. Asimismo, sabemos que una gran protección ante estas situaciones las brinda el apoyo social. Pues bien, los hombres sufren menos estrés en compañía de sus parejas, algo que no pasa cuando les acompaña su mejor amigo. Sin embargo, eso no ocurre con las mujeres (incluso se estresan más) porque ellas reducen la respuesta al estrés en compañía de otra mujer y eso ocurre solo en compañía de un hombre si existe contacto físico (un masaje, por ejemplo) y no a través de la comunicación verbal.

Relacionado con lo anterior, entre los adolescentes, la aceptación social guarda una relación directa, aunque inversa, con el estrés. Las chicas más populares presentan mayores niveles de estrés mientras que esa situación se da entre los chicos menos reconocidos.

Estrés en el aula

Situaciones estresantes perjudiciales para el aprendizaje pueden originarse tanto en el alumnado como en el profesorado. De hecho, recientemente se ha demostrado que el estrés del docente (burnout) provoca un contagio emocional negativo en el aula, al incrementar los niveles de cortisol de los estudiantes (Oberle y Schonert-Reichl, 2016), algo parecido a lo que ocurre entre familias e hijos que pertenecen a entornos socioeconómicos desfavorecidos. Y es que, como siempre supimos, el contagio emocional puede ser positivo o negativo. ¡Dichosas neuronas espejo!

La pregunta que nos planteamos es: ¿Cuáles son las situaciones que provocan un estrés perjudicial entre el alumnado? Las respuestas pueden ser variadas, desde la presión por los resultados académicos, situaciones de acoso escolar,... hasta el mero hecho de cursar determinadas materias. Es el caso, por ejemplo, de las matemáticas, una disciplina que llega a provocar situaciones de ansiedad hasta en estudiantes de solo 6 años de edad (Ramírez et al., 2016), los cuales muestran una mayor activación de la amígdala (ver figura 5). Así de triste. Por cierto, en la etapa de la adolescencia, en la que sabemos que existe una gran reorganización del cerebro que lo puede hacer más vulnerable a muchas situaciones, se ha comprobado que los estudiantes que muestran ansiedad ante las matemáticas obtienen mejores resultados en los exámenes si escriben sobre sus sentimientos y preocupaciones durante diez minutos antes de realizar las pruebas (Ramírez y Beilock, 2011). Y también se ha comprobado la utilidad de realizar unos ejercicios de respiración para relajar a los estudiantes estresados ante las pruebas escritas (Brunyé et al., 2013).

Implicaciones educativas

Queda claro que uno de los grandes enemigos de la educación es el estrés (el crónico, no el puntual, como ya hemos comentado). ¿Qué podemos hacer, en la práctica, para combatirlo?

Sabemos que las situaciones de ansiedad o de estrés perjudicial se ven claramente disminuidas cuando los estudiantes van contentos a la escuela (también los profesores, por supuesto), se fomentan las buenas relaciones sociales, se suministran retos adecuados en los que confluyen adecuadamente la sorpresa con los buenos hábitos, el aprendizaje está directamente vinculado a las situaciones cotidianas, se tiene en cuenta la individualidad y en donde, en definitiva, el alumnado es un protagonista activo de su aprendizaje.

En lo referente al último comentario, la investigación neurocientífica revela que la actividad física regular constituye una de las mejores estrategias para combatir el estrés inadecuado o esas situaciones conocidas, especialmente en la adolescencia, en las que aparecen los tan temidos bloqueos o apagones emocionales. Y es el que el propio cuerpo, a través de los mecanismos que utiliza para reestablecer el equilibrio, puede ser nuestro mejor aliado para reducir las hormonas de estrés, ya sea a través del deporte, la música, la respiración, etc. En el caso del movimiento entre adolescentes, 15 minutos realizando ejercicio fuera del aula les hace reducir las concentraciones de cortisol y desenvolverse mejor en pruebas de memoria de trabajo que los que han estado sentados en el aula, algo especialmente relevante para aquellos estudiantes con mayores dificultades ante este tipo de pruebas (Budde et al., 2010; ver figura 6).

Otras estrategias que se conocen para combatir el estrés perjudicial y que, en definitiva, sirven para cultivar la [resiliencia](#) (lo opuesto al estrés, no la relajación), están vinculadas al desarrollo de habilidades de afrontamiento, el optimismo, el humor, el apoyo social o el altruismo, por ejemplo. Todas ellas están enmarcadas en la educación emocional, la gran clave para la mejora educativa que, en el aula, siempre parte de la formación del profesorado. Sin olvidar el papel fundamental que desempeñan las familias en el proceso. Una educación en la que participamos todos (imprescindible en casos de acoso escolar, por ejemplo), que va más allá de lo cognitivo planteándose desde, en y para la vida y en la que se asume la necesaria [mentalidad de crecimiento](#) entre todos los integrantes de la comunidad. Porque, tal como ha demostrado un estudio reciente, cuando los estudiantes creen que pueden mejorar sus capacidades soportan mejor el estrés, lo cual tiene una incidencia directa en el aprendizaje (Lee et al., 2018). Cuando en el aula se respira un clima emocional positivo, el alumno se encuentra seguro porque sabe que se asume con naturalidad el error, se fomenta un aprendizaje activo en el que se sabe protagonista, se suministran retos adecuados y existen siempre expectativas positivas por parte del profesorado hacia su alumnado, con lo que se evitan esas etiquetas tan contraproducentes para el aprendizaje.

Como dice nuestro compañero, el neurocientífico David Bueno (2017): “Viva el placer y la motivación, muera el estrés

crónico”. Así aprendemos más y mejor.

[Jesús C. Guillén](#)

Referencias:

1. Bick J., y Nelson C. A. (2016). Early adverse experiences and the developing brain. *Neuropsychopharmacology* 41(1), 177-196.
2. Brunyé, T. T. et al. (2013). Learning to relax: evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences* 27, 1–7.
3. Budde H. et al. (2010). Steroid hormones in the saliva of adolescents after different exercise intensities and their influence on working memory in a school setting. *Psychoneuroendocrinology* 35, 382– 391.
4. Bueno, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Octaedro.
5. Danese A. et al. (2009). Adverse childhood experiences and adult risk factors for age-related disease: depression, inflammation, and clustering of metabolic risk markers. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 163(12), 1135-1143.
6. De Palma G. et al. (2015). Microbiota and host determinants of behavioural phenotype in maternally separated mice. *Nature Communications* 6:7735.
7. Lederbogen F. et al. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature* 474 (7352), 498-501.
8. Lee H. Y. et al. (2018). An entity theory of intelligence predicts higher cortisol levels when high school grades are declining. *Child Development*: <https://doi.org/10.1111/cdev.13116>
9. Liu D. et al. (1997). Maternal care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic-pituitary-adrenal responses to stress. *Science* 277(5332), 1659-1662.
10. Lupien S. et al. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience* 10, 434-445.
11. Lupien, S. (2012). *Well stressed: Manage stress before it turns*. John Wiley & Sons.
12. McGowan P. O. et al. (2009). Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. *Nature Neuroscience* 12(3), 342–348.
13. Noble K. G. et al. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience* 18(5), 773-778.
14. Ramirez G., y Beilock S. L. (2011). Writing about testing worries boosts exam performance in the classroom. *Science* 331, 211-213.
15. Ramírez G. et al. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology* 141, 83-100
16. Oberle E., y Schonert-Reichl K. A. (2016). Stress contagion in the classroom? The link between classroom teacher burnout and morning cortisol in elementary school students. *Social Science Medicine* 159, 30-37.
17. Sapolsky, R. (2008) *¿Por qué las cebras no tienen úlceras?: La guía del estrés*. Madrid: Alianza Editorial.
18. Sapolsky R. M. (2015). Stress and the brain: individual variability and the inverted-U. *Nature Neuroscience* 18(10), 1344-1346.
19. Young C. B. et al. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science* 23(5), 492–501.

Categorías: [Neurodidáctica](#) Etiquetas: [Aprendizaje](#), [Estrés](#)
[RSS feed](#)

Estadísticas del blog

- 6.346.659 visitas

Estás siguiendo este blog

Estás siguiendo este blog, junto con 78.199 otras personas increíbles ([gestionar](#)).

Tweets por @escuelaycerebro

**Escuela con Cerebro**

@escuelaycerebro

Los cuatro pilares del bienestar: transformando mentes para transformar la educación
escuelaconcerebro.wordpress.com/2020/09/16/los...

16 sept. 2020

**Escuela con Cerebro**

@escuelaycerebro

El cerebro trabaja en red: youtu.be/Q3ztlfcjPUg a través de @YouTube

**YouTube** @YouTube[Insertar](#)[Ver en Twitter](#)

Compartiendo grandes momentos



Entradas recientes

- [Los cuatro pilares del bienestar: transformando mentes para transformar la educación](#)
- [Neuroeducación y lectura](#)
- [¿Cómo aprender más y mejor? Diez estrategias de estudio y aprendizaje efectivas](#)
- [La infancia según Tonucci: diez ideas clave](#)
- [Beneficios del aprendizaje en contacto con la naturaleza](#)

Entradas populares

- [El lóbulo frontal: el director ejecutivo del cerebro](#)
- [Los cuatro pilares del bienestar: transformando mentes para transformar la educación](#)
- [¿Por qué el cerebro humano necesita el arte?](#)
- [¿Qué esperas de un buen profesor?](#)
- [Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro](#)

Comentarios recientes



Jesús C. Guillén en [Neuromitos en el aula: de las...](#)



Jesús C. Guillén en [Neuroplasticidad, un nuevo par...](#)



Jesús C. Guillén en [El cerebro lector: algunas ide...](#)



Jesús C. Guillén en [Neuroeducación y lectura](#)



Jesús C. Guillén en [Neuroeducación y lectura](#)

Nube de etiquetas

[Adolescencia](#) [Adolescentes](#) [Aprendizaje](#) [Aprendizaje activo](#) [Aprendizaje cooperativo](#) [Arte](#) [Atención](#) [Autocontrol](#)
[Ceguera perceptiva](#) [Cerebro](#) [Cerebro adolescente](#) [Cerebro infantil](#) [Conciencia](#) [Creatividad](#) [Cuerpo](#) [Cultura](#) [Dislexia](#) [Dopamina](#)
[educación](#) [Educación activa](#) [educación emocional](#) [Educación física](#) [Ejercicio físico](#) [emociones](#) [Emoción](#) [Empatía](#) [Engaño](#) [Enseñanza](#)
[Escuela](#) [evaluación](#) [Fracaso escolar](#) [Funciones ejecutivas](#) [Gardner](#) [Gazzaniga](#) [Hemisferios cerebrales](#) [Imitación](#) [Inconsciente](#) [Indefensión](#)
[aprendida](#) [Insight](#) [Inteligencia](#) [Inteligencia emocional](#) [Inteligencias múltiples](#) [Juego](#) [lenguaje](#) [Libertad](#) [Matemáticas](#) [meditación](#) [Memoria](#)
[Memoria de trabajo](#) [Motivación](#) [Mujer](#) [Neill](#) [Neurociencia](#) [Neurodidáctica](#) [Neurodiversidad](#) [Neuroeducación](#) [Neurogenesis](#) [Neuromitos](#)
[Neuronas espejo](#) [Optimismo](#) [Pedagogía](#) [Pedagogía crítica](#) [Pedagogía tradicional](#) [Personalidad](#) [Plasticidad cerebral](#) [Psicoanálisis](#) [resiliencia](#)
[Resolución de problemas](#) [Sergio Mora](#) [Sinapsis](#) [Sistema educativo](#) [TDAH](#) [test de inteligencia](#) [Toma de decisiones](#) [Videojuegos](#)

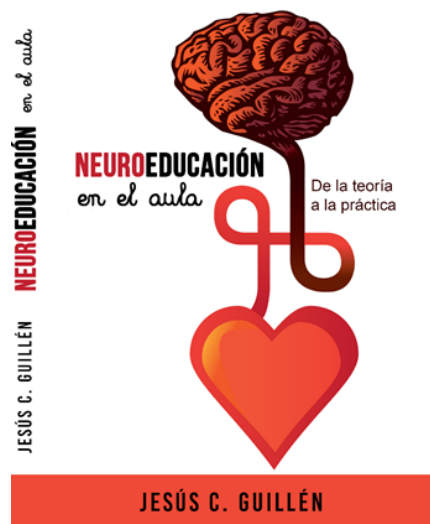
Categorías

- [Comunicaciones](#)
- [Educación](#)
- [Neurociencia](#)
- [Neurodidáctica](#)
- [Reseñas](#)

Blogs amigos

- [9 letras \(Blog sobre aprendizaje del lenguaje\)](#)
- [Anna Forés \(Blog personal sobre educación\)](#)
- [CADE \(Centro de evaluación y tratamiento de trastornos de aprendizaje\)](#)
- [Fundación Educación Activa \(Centro de referencia en formación sobre el TDAH\)](#)
- [INED21 \(Magazine especializado en educación y aprendizaje\)](#)
- [NeuroK \(Plataforma de formación online\)](#)
- [Niuco \(Plataforma neuroeducativa\)](#)
- [Pizarras abiertas \(Neuroeducación aplicada en el aula\)](#)
- [Universo UP \(Revista digital de la Universidad de Padres\)](#)

Enlaces de interés



Sígueme en Instagram

[Sígueme en Facebook](#)



Escuela c...
70 mil Me gusta

Me gusta esta página

Sígueme en Twitter

- [35webs.com](#) (portal de últimas noticias sobre pedagogía de las mejores webs)
- [Aprendizaje cooperativo sin fronteras \(ABACOenRed\)](#)
- [Asociación Educar \(AE\)](#) (web dedicada a la educación y las neurociencias)
- [Asociación El Pez Luna](#) (Blog sobre educación activa)
- [Asociación La casa del aire](#) (blog sobre educación activa)
- [Asociación Myland](#) (blog sobre educación activa)
- [Centre de Recerca i Assessorament d'Educació Viva \(CRAEV\)](#)
- [CICEI-ULPGC](#) (Blog de Enrique Rubio Royo sobre la sociedad de la información)
- [Educación en Diversidad](#) (blog del orientador IES AZUER)
- [Educación Física en el punto de mira](#) (blog personal de Carlos González)
- [Libros de "Crianza Natural"](#)
- [Mendaron guraso izatea](#) (blog de Patxi Galarraga y Miren Vives sobre educación)
- [Montessori para todos](#) (web tienda)
- [Neurociencia y Cultura](#) (blog personal de M. Molano y L.M. Martínez)
- [Neurociencias](#) (blog de Tendencias21 editado por Francisco J. Rubia)
- [Neurociencias para niños](#) (Universidad de Antioquia, Colombia)
- [Neurofilosofía](#) (Blog de José Luis Fernández Moreno sobre Neurofilosofía y Filosofía de la mente)
- [Neurología](#) (blog personal de Enrique Rubio)
- [Psicología de la Percepción](#) (blog docente de Manuel J. Blanco)
- [Recursos Educativos](#) (Orientación Andújar)
- [REEVO](#) (red iberoamericana de experiencias alternativas en educación)
- [Roberto Colom](#) (blog personal)
- [Se educan solos](#) (blog sobre educación activa)
- [Universidad, Ciencia y Docencia](#) (blog personal de Joaquín Sevilla)
- [Xantala](#) (L'Escola d'Educació Lliure del Poblenou)

Centros de investigación

- [Basque Center on Cognition, Brain and Language \(BCBL\)](#)
- [Brain and Creativity Institute \(BCI, Los Angeles, EE.UU.\)](#)
- [Brain, Neurosciences and Education \(BNE-SIG, Group of AERA, EE.UU.\)](#)
- [Center for Brain and Cognition \(CBC, University of California, San Diego\)](#)
- [Center for Brain and Cognition \(CBC, UPF\)](#)
- [Centre for Neuroscience in Education \(CNE, University of Cambridge, Gran Bretaña\)](#)
- [FAROS – Hospital Sant Joan de Déu. Observatorio de la Salud de la Infancia y la Adolescencia](#)
- [Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge, Equip Cognició i Plasticitat Cerebral \(IDIBELL\)](#)
- [Institut de Neurociències \(INc, UAB\)](#)
- [Institut de Recerca en Cerebell, Cognició i Conducta \(IR3C, UB\)](#)
- [Institut for Uddannelse og Paedagogisk \(DPU, Aarhus Universitet, Dinamarca\)](#)
- [Institut national de la santé et de la recherche médicale \(INSERM, Francia\)](#)
- [Institute of Cognitive Neuroscience \(UCL, University College, London\)](#)
- [Instituto Cajal – CSIC](#)
- [Instituto de Neurociencias \(IN, Universidad Miguel Hernández-CSIC, Alicante\)](#)
- [International Mind, Brain and Education Society \(IMBES, EE.UU.\)](#)
- [James S. McDonnell Foundation \(JSMF, Program Understanding Human Cognition, EE.UU.\)](#)
- [Maestría en Educación, Programa Mente, Cerebro y Educación \(Harvard, EE.UU.\)](#)
- [Max Planck Institute for Brain Research](#)
- [Project Zero \(Harvard, EE.UU.\)](#)
- [Riken Brain Science Institute \(BSI, Japón\)](#)
- [Sackler Institute for Developmental Psychobiology \(EE.UU.\)](#)
- [The Dana Foundation \(EE.UU.\)](#)
- [Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen \(ZNL, Universitätsklinik Ulm, Alemania\)](#)

