



ILUSTRACIÓN: LAURA PÉREZ

Knowing the brain, the key to formative development
THE HIDDEN TREASURES OF NEUROSCIENCE
There's tremendously useful information in the growing body of research on neuroscience. But scientists often are not geared to uncover and share the significance of their findings. This paper describes two findings from neuroscience, involving pain while thinking about math and the "default mode network," that provide useful insights in tackling procrastination and knowing when to quit when solving difficult problems.

Keywords: neuroscience, translational, procrastination, education, default mode network, task-positive network

**CONOCER EL CEREBRO, CLAVE
PARA EL DESARROLLO FORMATIVO**

Los tesoros ocultos de la neurociencia

Hay una tremenda cantidad de información útil en el creciente campo de investigación de la neurociencia. Pero los científicos no suelen revelar y compartir la importancia de sus descubrimientos. Este artículo describe dos hallazgos de la neurociencia relativos al dolor que se siente cuando se piensa en las matemáticas y a la "red neuronal por defecto", que dan nociones útiles para enfrentarse a la procrastinación y para saber cuándo abandonar a la hora de abordar problemas difíciles.

Palabras clave: neurociencia, translacional, procrastinación, educación, red neuronal por defecto, red de tarea positiva



BARBARA OAKLEY

B

Busque artículos relacionados con el cerebro en Google Scholar y automáticamente se verá abrumado por cerca de cinco millones de entradas. Solo en 2018, aparecieron aproximadamente 70.000 publicaciones sobre investigaciones relacionadas con el cerebro en revistas científicas. Únicamente algunos de estos artículos tuvieron gran audiencia y, los que la tuvieron, generalmente fue porque hablaban de nuevas partes del cerebro anteriormente ignoradas —el titular “descubren una región del cerebro desconocida” es de lo más popular—.

Nos encontramos en un momento tremendamente excitante en la investigación sobre el cerebro, el equivalente neuronal al desarrollo cartográfico y al descubrimiento de recursos útiles en regiones vírgenes del mundo que tuvieron lugar en los siglos XVII y XVIII. Se han hecho muchos hallazgos pero está claro que aún queda mucho más

por descubrir si profundizamos en los detalles escondidos bajo la superficie.

Resulta sorprendente, sin embargo, que a pesar de la novedad de los descubrimientos, la utilidad de estos suele pasarse por alto. Como un explorador que atraviesa una extensa tierra virgen, plantando banderas y siguiendo hacia adelante, sin darse cuenta de que justo debajo de la bandera se encuentran enormes reservas de petróleo sin explotar. O, como Ken Olsen, fundador del antiguo gigante empresarial Digital Equipment Corporation (DEC), señaló en 1977: “No hay ningún motivo por el que alguien pueda querer un ordenador en su casa”. No importa cuán obvios lleguen a ser algunos hallazgos o avances, a veces resulta difícil para la mayoría predecir las implicaciones que su investigación actual puede tener a largo plazo.

He aquí un ejemplo específico de la neurociencia. Uno de los mayores retos para la productividad humana en todo el mundo se concreta en un simple problema: la procrastinación. No solo lo dice la amplísima literatura en investigaciones psicológicas sobre procrastinación (van Eerde y Klingsieck, 2018)¹. Resulta que soy profesora, junto a Terrence Sejnowski, profesor universitario del Centro Francis Crick en el Salk Institute, de uno de los cursos *online* más grandes: Aprender a Aprender (*Learning How to Learn*) de la Universidad Coursera de California, de la Universidad de San Diego y de la Universidad McMaster. El tema más popular del curso alude a la productivi-

dad, especialmente en lo que se refiere a herramientas para gestionarla... efectivamente, la procrastinación.

Las investigaciones neuronales sobre procrastinación suelen centrarse en las diferencias entre procrastinadores crónicos y otros tipos de personas más productivas que tienden a acabar el trabajo sin posponerlo. No resulta sorprendente comprobar que existen diferencias en la forma en la que el cerebro de los procrastinadores está estructurado: las regiones neuronales relativas al autocontrol y a la regulación emocional no parecen funcionar de forma normal¹. Por supuesto, el reto de cambiar el funcionamiento de estas regiones (algo que sabemos que es posible) está en el hecho de que se necesita cierto grado de autocontrol para empezar con estos cambios. Es un problema del tipo “lograr salir adelante con tu propio esfuerzo”.

Otras investigaciones sobre la procrastinación señalan a la “concentración en la reparación del estado de ánimo a corto plazo y la disyunción temporal entre los yo presente y futuro” del procrastinador (Sirois y Pynchyl, 2013)². Es una forma sofisticada de decir que la procrastinación nos hace sentir mejor de forma temporal, incluso aunque no sea beneficiosa para nosotros a largo plazo.

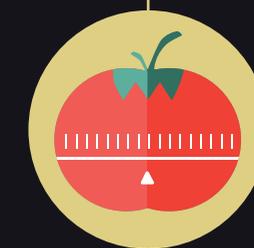
Pero supongamos que por alguna razón —quizás porque estás procrastinando— te pones a husmear en la literatura de investigación sobre neuroimagen que se refiere a la ansiedad por las matemáticas —sí, a algunos *nerds*

les gustan este tipo de cosas—. Resulta que cuando los matematico-fóbicos simplemente piensan en hacer operaciones matemáticas —realmente no tienen que hacerlas—, esta anticipación de un tema desagradable activa una parte de su cerebro, el córtex insular, que produce dolor (Lyons y Beilock, 2012)³.

Este descubrimiento sobre “dolor en el cerebro” no solo es interesante, también es potencialmente importante. ¿Es posible que este brote de dolor en el cerebro sea un factor decisivo en la procrastinación? ¿Es posible que la gente procrastine a veces simplemente porque es tan tentadoramente agradable cambiar su pensamiento a algo —cualquier cosa— que no les cause dolor en el cerebro cuando piensan sobre ello?

Es una hipótesis tan razonable como cualquier otra y es, sin duda, una hipótesis sencilla de la que extraer acciones viables, especialmente cuando se combina este conocimiento con el derivado de la Técnica Pomodoro.

En el curso en línea masivo y abierto (MOOC, por sus siglas en inglés de *massive open online course*) *Aprender a Aprender*, hemos descubierto que enseñar sobre la técnica Pomodoro como forma de escabullirse de sentimientos previos de dolor en el cerebro, es una forma muy efectiva de motivar a los estudiantes para que se hagan cargo de su tendencia a la procrastinación. Se les da una ►►►



La técnica Pomodoro

La técnica Pomodoro fue descrita por Francesco Cirillo en los años ochenta. Su simplicidad y capacidad para ayudar a la gente a concentrarse y ser productivos la ha convertido en una de las herramientas para la productividad más usadas en el mundo.

Para hacer un Pomodoro simplemente:

1

Elimina potenciales distracciones —por ejemplo, pon el móvil en otra habitación o desactiva las ventanas emergentes de tu ordenador—.

2

Pon un cronómetro a 25 minutos.

3

Concéntrate todo lo que puedas durante 25 minutos. Redirige tu atención si te das cuenta de que se ha ido del foco.

4

Inmediatamente después, recompénsate con un periodo de cinco a diez minutos haciendo algo que te guste.

Aunque hay muchas investigaciones neurocientíficas sobre los peligros de la multitarea, no hay prácticamente ninguna sobre el poder de la técnica Pomodoro u otras herramientas similares que incentivan la productividad y evitan la distracción: una enorme laguna en la literatura de investigación.

1 Van Eerde, W. y Katrin B.K. (2018): “Overcoming Procrastination? A Meta-Analysis of Intervention Studies” en *Educational Research Review*. 1

2 Sirois, F. y Timothy P. (2013): “Procrastination and the Priority of Short-Term Mood Regulation: Consequences for Future Self” en *Social and Personality Psychology Compass* 7, no. 2

3 Lyons, I.M. y Beilock, S.L. (2012): “When Math Hurts: Math Anxiety Predicts Pain Network Activation in Anticipation of Doing Math” en *PLoS ONE* 7, no. 10.

¡Será excitante ver qué nos depara el futuro!

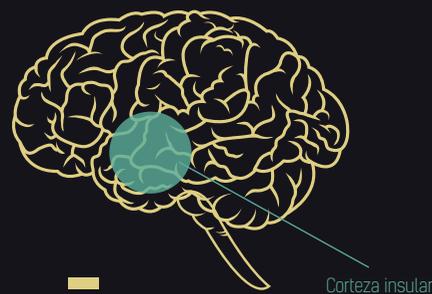
La neurociencia nos da permiso para un descanso cuando nos encontramos verdaderamente atascados, y es el descanso el que nos ayuda a obtener la solución

herramienta cognitiva directa con la que poder identificar de forma concreta cuándo y por qué están procrastinando. A la gente le encanta este enfoque, es de las materias más populares entre los estudiantes del curso.

Hay muchos más diamantes ocultos en la literatura de investigación.

Los neurocientíficos han descubierto algo así como un conjunto de conexiones subterráneas en el cerebro llamado “red neuronal por defecto”. Esta red se activa cuando la mente divaga, y también cuando se está atascado intentando resolver un problema. Fue descubierta por accidente en 2001 cuando unos investigadores se dieron cuenta de que los sujetos que se encontraban descansando entre actividades no estaban simplemente apagando su cerebro.

A lo largo del día, se alterna entre estados de concentración y estados de divagación —se estima que entre un 30



Corteza insular

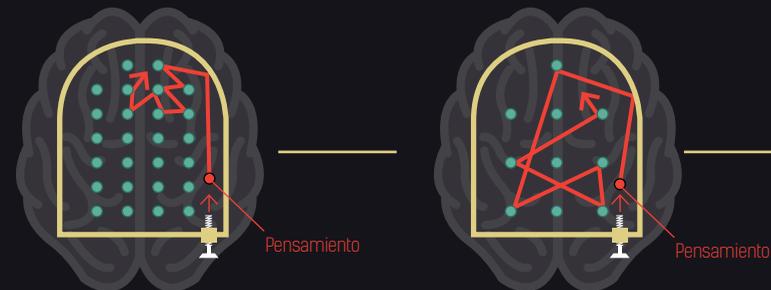
¿Dónde se origina la procrastinación?

Solo al pensar en algo que no te gusta, se activa la corteza insular, la parte del cerebro que experimenta el dolor. ¿Está aquí la clave de la procrastinación?

por ciento y un 50 por ciento de las horas en las que estamos despiertos las pasamos con pensamientos que no tienen relación con la tarea que estamos realizando (Christoff, et al., 2016)⁴. La duración de cada estado puede variar. Incluso parpadear puede conducirnos momentáneamente al modo por defecto. Soñar despiertos, por otro lado, puede llevarnos al modo por defecto durante períodos más largos —a veces más largos de lo que nos gustaría—.

¿Qué tiene todo esto de útil? Bueno, bastante de hecho. Especialmente si estamos intentando resolver un problema difícil en un examen o entender un concepto nuevo y complicado. Resulta que cuando nos encontramos sobrecargados por intentar averiguar algo que se nos atraviesa, lo peor que podemos hacer es seguir concentrándonos en ello. Mientras estemos concentrados en el problema, estaremos bloqueando la red neuronal que necesitamos para buscar y descubrir la solución al problema (Sarathy, 2018)⁵.

Los dos modos de pensamiento cotidiano incluyen el “modo concentrado” y un modo más abierto y difuso (conocido por los neurocientíficos como “red neuronal por defecto”). Son como tableros de *pinball* en nuestro cerebro, uno tiene los resortes más juntos (izquierda) y el otro más separados (derecha). Normalmente cuando estamos resolviendo un problema nuestros pensamientos se mueven a través de rutas neuronales que ya están marcadas porque ya hemos resuelto problemas como



ese antes. (Las rutas neuronales previamente marcadas se representan con las líneas difuminadas de la izquierda). Pero si nos atascamos, es decir, si no podemos usar las rutas normales de resolución de problemas, necesitamos alejarnos del foco del problema para permitir que el modo difuso comience a trabajar (derecha). Mientras tanto, aún podemos concentrarnos en otra cosa.

Puede que esto no te sorprenda. Siempre nos han recomendado tomar un descanso cuando estamos atascados con algo. La neurociencia no nos está contando nada nuevo. Pero demostraré que la neurociencia sí nos está contando algo nuevo y muy útil con esto. Después de todo, nos suelen decir que ser persistentes es la verdadera clave para el éxito. Por eso a veces nosotros —y nuestros hijos— trabajamos durante horas en un problema, intentando sin éxito un enfoque tras otro. Solo después de darnos por vencidos, alejarnos y apartar verdaderamente nuestra mente del problema, nuestro cerebro comienza esa búsqueda inconsciente en nuestros antecedentes que necesitamos para encontrar la solución.

La neurociencia, en otras palabras, nos da permiso para darnos un descanso cuando nos encontramos verdaderamente atascados, y es el descanso el que nos ayuda a obtener la solución.

¿Parece trivial? Pues no lo es. Por ejemplo, muchos niños que no saben cómo funciona su cerebro piensan que no son capaces de aprender matemáticas

Modo concentrado vs. difuso

Las redes neuronales son como tableros de *pinball*. El concentrado (izquierda) tiene los resortes más juntos y el abierto (derecha), más separados. Normalmente cuando estamos resolviendo un problema nuestros pensamientos se mueven a través de rutas neuronales que ya están marcadas porque ya hemos resuelto problemas como ese antes. Pero si nos atascamos, necesitamos alejar el foco del problema para permitir que el modo difuso comience a trabajar. Mientras tanto, aún podemos concentrarnos en otra cosa.

porque se encuentran con obstáculos en su aprendizaje que son totalmente normales. Pueden llegar a abandonar las matemáticas porque no saben que está bien alejarse durante un momento cuando no son capaces de encontrar la solución. Por eso Terry y yo enseñamos estos conceptos en nuestro nuevo curso para niños, Aprender a Aprender para los más Jóvenes (*Learning How to Learn for Youth*), que estará disponible en breve con estrellas españolas del ESIC.

Estas son ideas simples, pero hay miles de ideas más en la literatura neurocientífica esperando a ser descubiertas y usadas en nuestra vida diaria. ¡Será excitante ver qué nos depara el futuro!

LA AUTORA



BARBARA OAKLEY
Profesora de Ingeniería en la Universidad de Oakland (Michigan, EEUU)

Barbara Oakley es profesora de Ingeniería en la Universidad de Oakland, en Rochester (Michigan, Estados Unidos). Junto al neurocientífico Terrence Sejnowski, imparte el curso de la Universidad de San Diego Aprender a Aprender (*Learning How to Learn*), uno de los cursos en línea masivos y abiertos (MOOC) más populares del mundo con dos millones y medio de estudiantes registrados. También trabajó como experta en comunicaciones en la Estación del Polo Sur en la Antártida. Oakley es miembro electo del Instituto Americano de Ingeniería Médica y Biológica.

⁴ Christoff, K., et al. (2016). “Mind-Wandering as Spontaneous Thought: A Dynamic Framework” en *Nat. Rev. Neurosci.* 17, no. 11.

⁵ Sarathy, V. (2018). “Real World Problem-Solving” en *Frontiers in human neuroscience* 12.