

Aptus Estudios

De la evidencia a la práctica

*Serie: ¿Cómo aprenden los niños?*

# EL APRENDIZAJE: ¿QUÉ ES Y CÓMO PODRÍAMOS CATALIZARLO?

---

Enero de 2020

Documento original de



**Aptus**

POTENCIADORA EDUCACIONAL

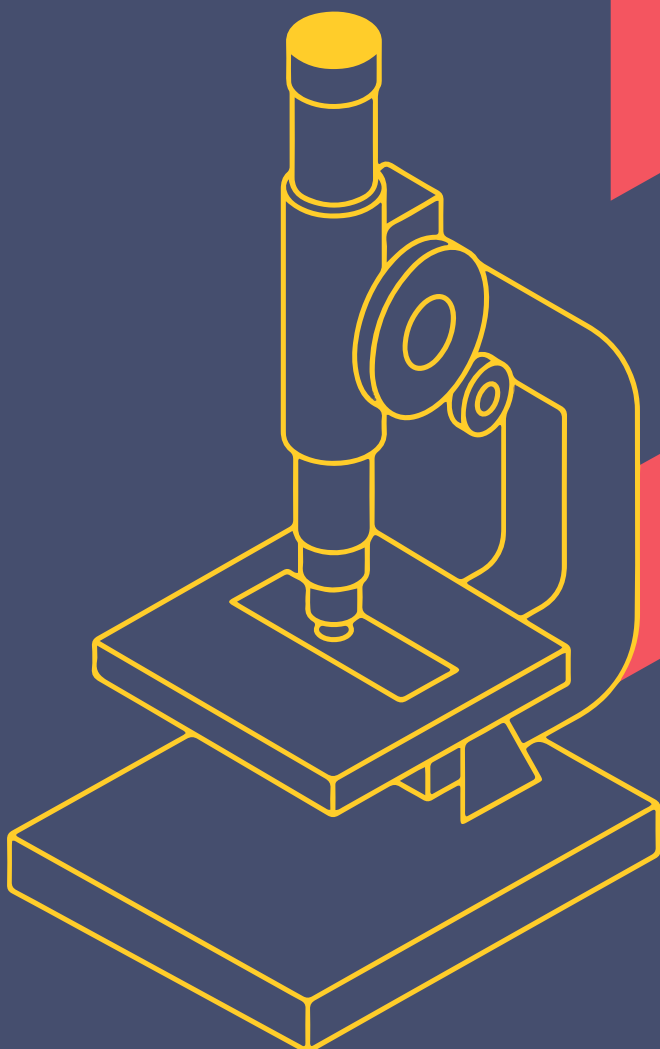
SIP Red de Colegios | Fundación Reinaldo Solari



# **EL APRENDIZAJE:** ¿QUÉ ES Y CÓMO PODRÍAMOS CATALIZARLO?

Peps Mccrea

Agosto 2019



**KEEP  
GETTING  
BETTER**

# Contenido

Introducción	3
<b>IDEA UNO</b>	
El aprendizaje es un cambio perdurable en el conocimiento.	4
<b>IDEA DOS</b>	
Algunas cosas son más fáciles de aprender que otras.	5
<b>IDEA TRES</b>	
Aquello a lo que le prestamos atención es lo que aprenderemos.	6
<b>IDEA CUATRO</b>	
Solo podemos prestar atención a algunas cosas a la vez.	8
<b>IDEA CINCO</b>	
Lo que sabemos determina lo que podemos aprender.	10
<b>IDEA SEIS</b>	
Le prestamos atención a aquello que valoramos.	12
<b>IDEA SIETE</b>	
Aprendemos al ir modificando gradualmente aquello que ya sabemos.	14
<b>IDEA OCHO</b>	
La comprensión surge a través de la conexión.	16
<b>IDEA NUEVE</b>	
La fluidez surge por medio de la consolidación.	18
Referencias	20

# Introducción

El aprendizaje es importante. Es el mecanismo que nos permite adaptarnos a nuestro entorno, sobrevivir y tener éxito en el mundo. Todo lo que vive aprende de una u otra forma: lo que nos caracteriza como seres humanos es nuestra capacidad de aprender acumulativamente de nuestros predecesores (Harari, 2014), de manera que seamos capaces de transmitir conocimientos vitales para nuestra supervivencia y éxito como especie.

Con el paso del tiempo, la cantidad de información que debemos transmitir a la próxima generación ha aumentado. Parte de ese conocimiento es rápido y fácil de aprender, pero gran parte no lo es (Howard-Jones, 2018). Como resultado, hemos creado procesos e instituciones dedicadas a este esfuerzo.

Esta es una de las principales razones por las que existen las escuelas y los profesores. Para ampliar las mentes, enriquecer las comunidades y que la civilización avance (Spielman, 2017). Cuanto más sepamos sobre el aprendizaje y cómo funciona, más probabilidades tendremos de que esto suceda con nuestra civilización (Willingham, 2018). Sin embargo, sin una sólida comprensión de la mecánica subyacente de la cognición, nuestra práctica permanecerá limitada por la intuición, la imitación y el ensayo y error.

Este documento intenta proporcionar una visión general coherente y de alto nivel de lo que es el aprendizaje y cómo podríamos catalizarlo, para ello, está organizado en torno a nueve *ideas*, con una noción de lo que serían las implicancias para nuestras salas de clases<sup>1</sup>. Se ha redactado para compartir nuestro pensamiento, guiar nuestros programas y generar una discusión en torno a la naturaleza del *aprendizaje*<sup>2</sup>.

Si bien el aprendizaje es muy importante, también es muy complejo. Reconocemos que tenemos mucho que aprender y agradecemos el apoyo y sugerencias de los lectores que nos aportaron para que esta «versión 2» fuera *aún mejor*. Gracias a todos quienes generosamente han brindado comentarios hasta la fecha<sup>3</sup>. Todos los errores que quedan son míos. Si tiene preguntas, comentarios o sugerencias, *comuníquese* con nosotros. Nos encantaría saber de usted.

## Peps Mccrea, Decano de Learning Design (Diseño para el Aprendizaje), Ambition Institute



Peps es un exprofesor de Fastrack y Profesor Titular en Educación. Es autor de Memorable Teaching y Lean Lesson Planning, y ha recibido los premios Fellowship de la Universidad de Brighton y del Young Academy. Puede contactar a Peps al correo [peps.mccrea@ambition.org.uk](mailto:peps.mccrea@ambition.org.uk) o mediante Twitter (@pepsmccrea).

Para citar este artículo en español, utilice: Mccrea, P. (2019). El aprendizaje: ¿qué es y cómo podríamos catalizarlo? (Aptus, trad.). Chile: Aptus. Disponible en: [www.aptus.org/estudios/](http://www.aptus.org/estudios/). El documento original en inglés está disponible en: [ambition.org.uk](http://ambition.org.uk)

<sup>1</sup> Se puede decir que los profesores en práctica son los que están en la mejor posición para profundizar en las implicancias de estas ideas. Esta es una gran parte de lo que hacemos en nuestro programa de Masters in Expert Teaching (Maestría en Enseñanza Experta).

<sup>2</sup> Como resultado, este documento se basa principalmente en las ciencias básicas, en lugar de intentar capturar todo lo que sabemos sobre la enseñanza.

<sup>3</sup> Incluidos Marie Hamer, Harry Fletcher-Wood, Katy Patten, Jacynth Bennett, Emma Mccrea, Nick Rose y Kyle Bailey.

## IDEA UNO

### El aprendizaje es un cambio perdurable en el conocimiento.

El aprendizaje es un término difícil de manejar, porque intenta describir tanto un proceso como un producto (Alexander *et al.*, 2009). Nos referimos al aprendizaje como algo que hacemos, y también como algo con lo que terminamos. Podemos mejorar la precisión de cualquier discusión sobre el aprendizaje que se lleva a cabo en las escuelas si separamos estos dos aspectos, refiriéndonos al proceso de aprendizaje como pensamiento<sup>4</sup> y al producto del aprendizaje como conocimiento. También puede ser útil pensar en la información, en el sentido más amplio —que emerge tanto de nuestro entorno como de nuestra experiencia—, como la materia prima del aprendizaje.

El conocimiento es información que existe en nuestra mente<sup>5</sup>, en nuestra memoria a largo plazo. A menudo nos referimos a esto como creencias, comprensiones, identidades, habilidades, mentalidades, hechos y más. Constituye lo que sabemos y quiénes somos y guía cómo actuamos.

Nuestro conocimiento se organiza en modelos mentales del mundo. Los modelos mentales se refieren a lo que sabemos y cómo se organiza ese conocimiento para guiar nuestro actuar. Todos los modelos están incompletos, pero algunos son más útiles que otros. En cuanto nuestros modelos mentales puedan predecir cada vez mejor el mundo que nos rodea, podremos dirigir más efectivamente nuestras vidas (Berliner, 2004), y más probable será que nuestras decisiones y acciones nos conduzcan a la supervivencia y al éxito, tanto a nosotros como a nuestras comunidades (Howard-Jones, 2018).

El objetivo de la enseñanza es generar un cambio perdurable en el conocimiento, en nuestra memoria a largo plazo (Kirschner *et al.*, 2006). Pensar es el proceso que cataliza tal cambio, e involucra nuestra memoria de trabajo. Prestamos atención a la información de nuestro entorno (o que ya está en nuestras mentes) y, al intentar darle sentido, modificamos la estructura misma de nuestra memoria (Cowan, 2010).

Aquello a lo que podemos prestar atención y darle sentido está limitado por lo que sabemos. Cuanto más sepamos, mejor podremos pensar, y cuanto mejor pensemos, más podremos saber. Esta relación huevo-gallina se conoce como el Efecto Mateo<sup>6</sup>, y es el motor del corazón de la educación (Rigney, 2010).

#### Implicancia 1.1

*Aumente las opciones en la vida de sus alumnos ayudándoles a construir modelos mentales útiles. Cree cambios perdurables en el conocimiento del estudiante aprovechando y dirigiendo el pensamiento de este. El resto del documento explorará cómo podríamos lograr esto.*

---

<sup>4</sup> Cuando uso la palabra «aprendizaje» en el resto de este documento, se refiere a la definición del proceso.

<sup>5</sup> También pueden existir en libros, historias, productos, etcétera.

<sup>6</sup> Es una consecuencia de la ventaja acumulada, por ejemplo: los ricos se enriquecen y los pobres se empobrecen.

## IDEA DOS

### Algunas cosas son más fáciles de aprender que otras.

Lo que sabemos influye en nuestras oportunidades en la vida. Sin embargo, algunas cosas son más fáciles de aprender que otras. Nuestro cerebro evolucionó desde los inicios de la especie humana para permitirnos desarrollar cierto conocimiento a través de interacciones naturales con otros y con el medioambiente (Howard-Jones, 2018). Cosas como el lenguaje, el mapeo del terreno y la información social.

Sin embargo, el mundo moderno ha cambiado mucho en los últimos veinte mil años, y radicalmente en los últimos doscientos. El conocimiento requerido para sobrevivir y tener éxito también ha cambiado, pero nuestra biología no ha seguido el mismo ritmo de evolución. En estos días, es importante desarrollar conocimientos como la lectura, las matemáticas y las ciencias, pero nos resulta difícil aprender estas cosas sin una instrucción formal. Se espera que los niños de hoy aprendan cosas que los seres humanos necesitaron esforzarse durante cientos de años para lograr (Howard-Jones, 2018).

Esta es una de las razones por las que existen las escuelas y los profesores, y por qué nuestros planes de estudio priorizan conocimientos del ámbito académico: aquel conocimiento que es crítico para la sociedad, pero que es difícil de adquirir sin apoyo.

Es importante tener en cuenta que nuestra capacidad para desarrollar el conocimiento académico está catalizada por el conocimiento que evolucionó para que aprendiéramos de forma natural. Cuanto mejor podamos hablar, construir relaciones y leer el lenguaje corporal, más fácilmente podremos aprender historia y matemáticas (Geary, 2007).

#### Implicancia 2.1

*Priorice enseñar conocimientos valiosos y difíciles de aprender sin ayuda. Emplee enfoques de enseñanza altamente guiados (en lugar de aprendizaje por descubrimiento, no guiado) para ayudar a desarrollar un sólido conocimiento en estos ámbitos.*

## IDEA TRES

### Aquello a lo que le prestamos atención es lo que aprenderemos.

Aprendemos lo que pensamos, y lo que pensamos está determinado por aquello a lo que le prestamos atención (Schweppe y Rummer, 2013). *Prestar atención* es el principal guardián del aprendizaje y, por lo tanto, una materia prima esencial de la sala de clases. Una gran parte de nuestro trabajo como profesores es aprovechar y dirigir la atención.

#### Implicancia 3.1

*Controle y gestione activamente la atención de los estudiantes para que se centren en lo que sea que pretendamos que aprendan en los momentos correctos, para ayudarlos a construir modelos mentales útiles.*

Nuestra atención puede dirigirse hacia la información del entorno o internamente hacia nuestro propio pensamiento y conocimiento. Hay muchas cosas que compiten por nuestra atención, particularmente en el entorno de nuestras salas de clase, que están cargadas de información (Fisher *et al.*, 2014). Esta información existe en múltiples formas, por ejemplo, en:

- > Texto o imágenes en un libro.
- > El discurso o los gestos de un compañero.
- > La textura o estructura de nuestro entorno físico.
- > Nuestros propios pensamientos y sentimientos sobre el almuerzo.

Filtrar esta información conlleva un costo para nuestros limitados recursos mentales y rendimiento (Willingham, 2017).

#### Implicancia 3.2

*Siempre que sea posible, elimine la información redundante y las distracciones presentes en el entorno. Estos incluyen distracciones sociales (por ejemplo, compañeros u otros adultos), distracciones ambientales (por ejemplo, carteles o relojes), distracciones de actividad (por ejemplo, imágenes o tareas irrelevantes) o distracciones internas (por ejemplo, ansiedad por el rendimiento, desconcentración).*

La atención del estudiante se puede dirigir externamente de varias maneras. Podemos indicar a nuestros alumnos qué buscar; qué señalar, cómo gesticular o incluso, qué mirar; y cambiar el tono para enfatizar los aspectos centrales de una explicación (Mccrea, 2017). Nuestro entorno también puede ser optimizado para ayudar a dirigir el pensamiento hacia información particular: podemos atenuar las luces o usar un foco o puntero.

#### Implicancia 3.3

*Dirija activamente la atención de los estudiantes, utilizando las herramientas más apropiadas que tenga a su disposición (por ejemplo, la voz, las manos, el cuerpo, las luces) para dar respuesta a la sensibilidad atencional de sus alumnos.*



También podemos dirigir la atención del estudiante internamente hacia partes específicas de *su* pensamiento o conocimiento. Esta es una estrategia importante por múltiples razones, y se logra más fácilmente *haciendo* preguntas. Las preguntas nos permiten:

- > Construir con precisión sobre lo que los alumnos ya saben (ver idea siete).
- > Activar conocimientos previos relevantes preparando la información existente para incorporar la nueva (ver idea cinco).
- > Ayudar a los alumnos a que les haga sentido lo que se está explorando.
- > Consolidar la comprensión existente (ver idea nueve).
- > Apoyar a los alumnos a controlar y regular su propio pensamiento (ver idea cuatro).

No sorprende que hacer preguntas sea una parte tan integral de la enseñanza.

#### **Implicancia 3.4**

*Use preguntas específicas para dirigir la atención del estudiante internamente. Diseñe el tipo de preguntas que formula para cumplir con los propósitos que desea atender.*

## IDEA CUATRO

### Solo podemos prestar atención a algunas cosas a la vez.

Solo podemos prestar atención a una cantidad reducida de información al mismo tiempo. Si solo estuviéramos tratando de mantener una simple cadena de dígitos en nuestra mente, entonces podríamos procesar en ella, sin gran esfuerzo, alrededor de siete elementos. Sin embargo, si atendemos a información más compleja, nuestra capacidad decae bruscamente. El acto de pensar resulta mejor cuando, a la vez, ponemos atención a no más de dos o tres elementos que interactúan entre sí<sup>7</sup> (Sweller et al., 2011). Que el ser humano pueda realizar múltiples tareas a la vez, también llamado “*multitasking*”, es un mito. (Hattie y Yates, 2013).

#### Implicancia 4.1

*Identifique y priorice las dos o tres cosas en las que quiere que sus estudiantes estén pensando en cualquier momento dado. Elimine las tareas innecesarias y no haga que mantengan demasiadas cosas en sus cabezas a la vez (por ejemplo, que analicen un pasaje mientras lo escuchan o que traten de seguir instrucciones mientras las memorizan). Evite la multitarea.*

La información se puede representar de varios modos (por ejemplo, voz, texto, diagramas o imágenes). Estos diferentes modos influyen en cómo podemos pensar *sobre* la información que contienen. Por ejemplo:

- > No tenemos que retener *texto* en nuestras cabezas.
- > El habla también puede llevar información no verbal.
- > Los *diagramas* son efectivos para explicitar las conexiones entre elementos (Clark et al., 2006).

Podemos procesar, simultáneamente, información visual y hablada (por ejemplo, alguien que narra un video), pero procesar la misma información a través de ambos modos puede interrumpir la atención (por ejemplo, leer en voz alta una presentación de diapositivas).

La forma en que se *organiza* la información también influye en cómo pensamos sobre ella. Las informaciones que se encuentran juntas son más fáciles de atender al mismo tiempo (Clark et al., 2006), y las ideas que se encuentran insertas en una narrativa se captan más fácilmente (Willingham, 2004). El modo óptimo y la cantidad de información que se presentará dependen del conocimiento previo de los estudiantes con los que estamos trabajando.

#### Implicancia 4.2

*Tome decisiones intencionadas sobre el modo (y las combinaciones de modos) que utiliza para representar y comunicar información. Mantenga cerca los elementos que se relacionan entre sí y use una jerarquía visual para hacer patentes las estructuras de información subyacentes. Adapte su exposición a la experticia de sus alumnos.*

---

<sup>7</sup> Esta es la base de la teoría de la carga cognitiva (Sweller et al., 2011).

Hay momentos en que necesitamos presentar múltiples informaciones a la vez para que la comprensión del estudiante avance. En los casos en que esto pueda sobrecargar la capacidad cognitiva de nuestros alumnos, podemos tratar de andamiar parte de sus pensamientos.

Por ejemplo, dar a ciertos estudiantes una *cuadrícula de la tabla de multiplicación* o una *plantilla de escritura* alentarlos a ir *escribiendo su trabajo*<sup>8</sup> puede liberar recursos mentales para enfocarse en los aspectos más destacados de un problema con múltiples componentes. Sin embargo, este tipo de andamios deben ser considerados como soluciones temporales (Brown *et al.*, 2014). Desarrollar tales capacidades al *interior* de los recuerdos a largo plazo de nuestros estudiantes los deja en un mejor pie para el futuro: pensamos *usando* el conocimiento, no solo *sobre* él. La mejor manera de liberar más capacidad de pensamiento es tener modelos mentales más amplios y mejor organizados (ver idea cinco).

### Implicancia 4.3

*Al realizar tareas complejas, ofrezca andamios a los alumnos (a los que los necesiten) para que puedan enfocar su pensamiento en aquello que están tratando de aprender. Proporcione y aliente el uso de «superficies de pensamiento» (por ejemplo, pizarras individuales, secciones en cuadernos o incluso escritorios en la sala de clases<sup>9</sup>). Al principio, desarrolle por partes el conocimiento y luego vaya uniéndolo, para eliminar gradualmente la necesidad de andamios.*

Somos capaces de controlar nuestros *propios* procesos de atención hasta cierto punto. Esto requiere que prestemos atención a nuestro pensamiento y, por lo tanto, consume valiosos recursos mentales que podrían usarse para otro aprendizaje. La autorregulación puede mejorar nuestra capacidad de aprender de forma independiente, pero tiene un costo inicial (Ambrose *et al.*, 2010).

Este costo se reduce con la edad y la experiencia, a medida que desarrollamos la arquitectura cognitiva y los hábitos necesarios para una autorregulación eficiente. La utilidad de nuestra autorregulación depende de la precisión con la que podamos evaluar nuestra propia comprensión, algo que no es fácil de hacer bien (ver idea seis).

El diálogo interno que utilizamos al monitorear nuestro pensamiento también es un factor importante, particularmente si genera demasiada respuesta emocional (Krakovsky, 2007). Emocionarse o ponerse ansioso por las consecuencias de nuestro desempeño puede limitarlo (ver idea seis).

### Implicancia 4.4

*Desarrolle la autorregulación de los estudiantes lentamente, con el tiempo. No espere que puedan hacerlo de forma efectiva sin práctica; en su lugar, asuma la responsabilidad de administrar una gama de posibles acciones. Comparta los objetivos de aprendizaje con los alumnos y consiga que adhieran a ellos. Anímelos a pensar «¿Cómo puedo hacer esto?» en lugar de «¿Puedo hacer esto?».*

---

<sup>8</sup> Por supuesto, en los casos en que los alumnos no puedan escribir con fluidez, esta estrategia generará una carga inútil.

<sup>9</sup> ¡Donde estén limpios, por supuesto!

## IDEA CINCO

### Lo que sabemos determina lo que podemos aprender.

Nuestra capacidad para prestar atención a algo está influenciada por el conocimiento que tengamos sobre eso, y qué tan recientemente hemos estado pensando en ello. Nos resulta mucho más fácil percibir o ver cosas cuando tenemos un marco de referencia. Esto es lo que hace que algo tenga sentido para nosotros. Es difícil detectar a la «Osa Mayor» en el cielo nocturno si no conocemos las constelaciones. Y, si recientemente compramos un abrigo rojo y miramos a una multitud, es probable que notemos más abrigos rojos de lo habitual (Brown *et al.*, 2014).

#### Implicancia 5.1

*Enseñe a los estudiantes nuevas ideas utilizando lo que ya saben. Active o «caliente» el conocimiento previo relevante antes de construir sobre él.*

Aunque solo podemos atender a un número limitado de elementos de nuestro propio conocimiento a la vez, no hay límite en cuanto a la complejidad de estos elementos (Willingham, 2010). Para leer esta oración no tenemos que procesar cada letra individualmente: hemos internalizado varias combinaciones de letras como palabras, cada una con significados distintos. Estos significados están conectados a una serie de conceptos adicionales que juntos nos permiten dar rápidamente sentido a lo que cada oración está tratando de transmitir.

Cuanta más información contenga cada una de estas redes de conocimiento<sup>10</sup>, más podremos pensar. La cantidad de información que contienen está determinada por la cantidad de conexiones significativas que poseen (ver idea ocho). La facilidad con la que podemos acceder y pensar con estos elementos está determinada por la consolidación de estas conexiones en nuestra mente (ver idea nueve). La conexión y la consolidación son las dos palancas fundamentales del aprendizaje.

#### Implicancia 5.2

*Invierta en ayudar a los estudiantes a construir estructuras de conocimiento cada vez más complejas. No confíe en que puedan simplemente «googlear» la información, ya que necesitan esta información en sus mentes para poder «pensar con ella».*

Lo que sabemos también influye en nuestras creencias sobre lo que podemos hacer y, por lo tanto, en lo que terminamos aprendiendo. Si creemos que podemos hacer algo, entonces es más probable que invirtamos los recursos mentales necesarios para hacerlo. Nuestra expectativa de éxito está, en parte, influenciada por nuestra tasa de éxito pasado en situaciones similares, pero también por las razones que atribuimos a esos éxitos o fracasos anteriores (Ambrose *et al.*, 2011).

Atribuir el éxito al esfuerzo y a el uso de estrategias inteligentes, y el fracaso a la mala suerte, aumenta nuestras expectativas de éxito para tareas similares en el futuro (y viceversa). Saber cómo funciona el aprendizaje y comprender nuestros «sesgos personales» puede ayudarnos a nombrar las causas de nuestros logros con mayor precisión.

---

<sup>10</sup> Más comúnmente conocido como «esquema» en la literatura.

Con el tiempo, estas ideas pueden influir en nuestra percepción de quiénes somos como estudiantes. Nuestras identidades académicas influyen sobre nuestros logros, y son, al mismo tiempo, producto de ellos (Marsh y Craven, 2006).

### **Implicancia 5.3**

*Siempre que sea posible, ayude a los alumnos a comprender cómo funciona el aprendizaje y por qué les está enseñando de cierta manera. Ayúdelos a reflexionar y a encontrar con precisión la causa de sus logros. Haga hincapié en el poder del estudio, la práctica y la retroalimentación como formas confiables de aprender. Comunique su creencia en el potencial de cada uno y mantenga altas expectativas. Proporcione comentarios positivos y enfocados en el éxito, desde el comienzo y con frecuencia (particularmente a los principiantes).*

Nos resulta difícil juzgar nuestro propio aprendizaje y el de los demás. Tendemos a sobreestimar cuánto sabemos nosotros u otros, y subestimar cuánto tiempo nos tomará a nosotros o a otros aprender algo (Brown *et al.*, 2014). Esto es similar tanto para los estudiantes como para los profesores, pero cuanto menos conocimiento previo tengamos, más pronunciado es el efecto (Kruger y Dunning, 1999).

### **Implicancia 5.4**

*Compruebe regularmente sus propios supuestos sobre lo que saben sus estudiantes. Haga una pausa y busque evidencia para apoyar sus juicios. Suponga que sus alumnos saben menos de lo que piensa y que les tomará más tiempo aprender de lo que predice. Brinde oportunidades para la autoevaluación de los estudiantes y ofrezca comentarios para ayudarlos a construir una comprensión más precisa de lo que saben y de lo que no saben (EEF, 2018).*

## IDEA SEIS

### Le prestamos atención a aquello que valoramos.

Nuestra limitada capacidad de pensamiento exige que, de alguna forma, seamos capaces de priorizar aquello a lo que le prestamos atención. Tener una capacidad limitada de pensamiento en un entorno de abundante información significa que necesitamos algún tipo de mecanismo para priorizar aquello a lo que le ponemos atención. Nuestra atención dirige nuestro pensamiento hacia la información que promete ayudarnos a sobrevivir y tener éxito en el mundo (Howard-Jones, 2018). Estas son las cosas que percibimos como de mayor valor.

Cuanto más valor le demos a algo, más invertiremos en prestarle atención y pensar sobre ello. Cuantos más recursos mentales asignemos, más valientes, decididos y resistentes seremos a perseguirlo (Jiang *et al*, 2018).

Valoramos las cosas que nos brindan placer, aumentan nuestra sensación de competencia y prometen un futuro mejor. Sin embargo, las recompensas inmediatas a menudo harán sombra a las ambiciones a largo plazo.

Cuanto más sepamos acerca de algo, más probable es que lo valoremos, porque el conocimiento aumenta nuestro sentido de competencia, la familiaridad con el contenido, la curiosidad sobre el tema y la facilidad con la que podemos construir nuevos conocimientos relevantes (O'Keefe y Harackiewicz, 2017). Dominar un tema o actividad es en sí una motivación poderosa.

#### Implicancia 6.1

*Ayude a sus estudiantes a comprender y percibir el valor de lo que están aprendiendo. La ruta más confiable para esto es ayudarlos a desarrollar su conocimiento y sensación de competencia.*

Nuestro conocimiento sobre el valor de la información está restringido por nuestra limitada experiencia personal<sup>11</sup>, por lo que no siempre estamos en la mejor postura (particularmente como principiantes) para decidir hacia dónde dirigir nuestra atención. Como resultado, somos sensibles a las señales de otros sobre el valor relativo de la información, especialmente de las personas con las que nos identificamos, confiamos y respetamos (Hogg y Reid, 2006).

Estas personas varían según nuestra etapa de la vida y los objetivos que perseguimos, pero a menudo incluyen padres, compañeros y otras personas de alto prestigio (por ejemplo, ídolos). Cuanto más sentimos que pertenecemos a un grupo en particular, y compartimos lo que sus integrantes valoran y quieren lograr, más probable es que aprendamos desde adentro de este y desde lo que este nos pueda enseñar (Deans for Impact, 2015).

---

<sup>11</sup> Y sesgado hacia aquellas cosas que permitieron a nuestra especie sobrevivir y tener éxito con el tiempo.

### **Implicancia 6.2**

*Genere un ambiente de confianza y respeto con sus estudiantes. Establezca áreas de identidad e interés común. Demuéstreles que le importa lo que saben, lo que valoran y lo que están aprendiendo. Oriente su relación con sus alumnos en torno a sus objetivos y construya un sentido de pertenencia y un propósito compartido dentro de su sala de clases.*

Nuestros propios sentimientos y las emociones comunicadas por otros pueden influir en nuestra percepción de valor, y así guiar nuestra atención (Dolan, 2002). Cómo reaccionan los demás ante algo es un indicador de cuánto lo valoran. Lo que sentimos acerca de algo es un barómetro interno de lo importante que podría ser para nosotros. Nuestro estado emocional antes, durante y después de una experiencia puede influir en lo que aprendemos de ella (Kiely, 2017).

Estos mecanismos evolucionaron para ayudarnos a priorizar información crítica para nuestra supervivencia y éxito, pero no están bien adaptados a lo que aprendemos en la escuela (Howard-Jones, 2008). Como resultado, las escuelas a menudo recurren a recompensas y sanciones como palancas para catalizar el aprendizaje. Sin embargo, estos enfoques a veces pueden ser perjudiciales a largo plazo. Las recompensas pueden indicar que el contenido que se estudia no es algo valioso en sí mismo y, cuando se eliminan las recompensas, la motivación puede caer por debajo de los niveles iniciales (Willingham, 2010).

### **Implicancia 6.3**

*Demuestre pasión por aprender lo que está enseñando. Reconozca que lo que sienten los estudiantes puede determinar a qué le prestan atención. Use las recompensas y sanciones lo menos posible y retírelas lo antes posible. Genere motivación a largo plazo mediante el dominio.*

## IDEA SIETE

### Aprendemos al ir modificando gradualmente aquello que ya sabemos.

En la idea cuatro, discutimos cómo solo podemos pensar en algunas cosas a la vez. Como resultado, no podemos simplemente insertar una nueva idea completa en un rincón de nuestra mente que tenga espacio, o intercambiar un viejo modelo mental por uno nuevo. El conocimiento se desarrolla de manera gradual, procesando lo que ya existe en nuestras mentes, un elemento a la vez. Al tratar de dar sentido a la nueva información, lo único que nos ayuda a hacerlo es nuestro conocimiento previo. Como resultado, estamos sesgados hacia la información que más se ajusta a las opiniones que ya tenemos instaladas<sup>12</sup> (Brown *et al.*, 2014).

#### Implicancia 7.1

*Enseñe en formas que construyan sobre modelos mentales existentes de manera gradual e incremental. Deconstruya y secuencie los planes de estudio para que el conocimiento se desarrolle de manera coherente y acumulativa. Evalúe regularmente para posibilitar estos enfoques. Reconozca que los alumnos favorecerán la evidencia y las explicaciones que se alinean con sus creencias existentes.*

A veces, las cosas que estamos tratando de aprender se construyen de manera lógica e incremental en nuestros modelos mentales ya existentes. Otras veces, requieren de un *salto* en la comprensión<sup>13</sup>. En estos casos, nos beneficiamos de «puentes conceptuales» que nos ayuden a dar esos saltos. Aquí es donde las analogías, los ejemplos y otras representaciones concretas pueden ser poderosos apoyos didácticos (Fyfe *et al.*, 2014). Sin embargo, es importante reconocer que estas herramientas están incompletas por definición, por lo que, tan pronto como hayan cumplido su propósito, debemos retirarlas gradualmente mientras ayudamos a los estudiantes a entender las limitaciones de estas herramientas.

#### Implicancia 7.2

*Aproveche lo que los alumnos ya saben para ayudarlos a ampliar sus modelos mentales. Yuxtaponga, recombine y razone con el conocimiento previo para lograr nuevas ideas. Use analogías, ejemplos y representaciones concretas para enseñar conceptos difíciles. Identifique los límites de estos andamios y hágalos desaparecer lo antes posible.*

Como se consignó en la idea dos, podemos desarrollar algunos tipos de conocimiento más fácilmente que otros (Howard-Jones, 2018). Si nos dejan libres, es probable que desarrollemos modelos mentales crudos e idiosincrásicos en torno al conocimiento académico que estamos aprendiendo. Una forma más rigurosa y eficiente de desarrollar esto es tener acceso a modelos mentales más robustos y refinados por otros expertos.

---

<sup>12</sup> Esta es la base del «sesgo de confirmación».

<sup>13</sup> A veces, las nuevas ideas que encontramos pueden contradecir nuestro conocimiento existente (por ejemplo, al abordar conceptos erróneos). Sin embargo, este nuevo conocimiento debe ser lo suficientemente fuerte como para «ahogar» al viejo y así poder prevalecer con el tiempo (Bjork y Bjork, 1992).



Sin embargo, los modelos mentales de expertos son extensos y complejos, por lo que no se pueden usar masivamente sin sobrecargar mentalmente a los estudiantes. Podemos conciliar esto al proporcionar a nuestros estudiantes el *modelo más sofisticado que puedan asimilar*, considerando su conocimiento previo, como una especie de marco flexible que luego podemos desarrollar y refinar con el tiempo (Mccrea, 2017). La comprensión parcial es, a menudo, un peldaño necesario para construir modelos mentales más poderosos.

### **Implicancia 7.3**

*Para desarrollar el conocimiento académico, proporcione modelos explícitos y problemas resueltos a los estudiantes, en lugar de tratar de ayudarlos a descubrir cosas por sí mismos<sup>14</sup>. Deles acceso a modelos cada vez más complejos a lo largo del tiempo. Ofrezca un panorama general antes de presentar los componentes constituyentes.*

---

<sup>14</sup> Existe evidencia que sugiere que formas particulares de indagación fuertemente guiada antes de proporcionar modelos explícitos pueden mejorar el aprendizaje (por ejemplo, Loibl *et al.*, 2016). Sin embargo, estos enfoques a menudo requieren altos grados de control y habilidad docente, sin los cuales corren el riesgo de que los alumnos desarrollen conocimiento idiosincrásico y malentendidos conceptuales e inútiles (Willingham, 2010).

## IDEA OCHO

### La comprensión surge a través de la conexión.

El aprendizaje en la sala de clases puede ocurrir de una de dos maneras: *forjando conexiones* y *consolidando esas conexiones*. Analizaremos el *forjar conexiones* en esta sección y la *consolidación de conexiones* en la próxima (idea nueve).

Formamos conexiones en nuestra memoria cuando hacemos el esfuerzo de dar sentido a la información que encontramos. Es importante mostrar tanto ejemplos que afirman como aquellos que niegan (contraejemplos) la definición expuesta: es tan importante saber lo que *no* es un triángulo como lo que es. Una variedad de conexiones positivas y negativas (contraejemplos) nos permiten delimitar una idea o proceso, y así ser más precisos en cómo lo pensamos y usamos (Engelmann y Carnine, 1991).

Cuando la información es limitada y las conexiones no son obvias, buscamos completar los espacios en blanco utilizando nuestro propio conocimiento previo. Esta es una receta para generar errores conceptuales y modelos mentales idiosincrásicos.

#### Implicancia 8.1

*Concéntrese en ayudar a los estudiantes a ver y hacer conexiones significativas entre lo que saben y lo que están experimentando. Proporcione tanto contraejemplos como ejemplos. No omita parte o paso alguno, aunque parezca obvio. Brinde oportunidades para que los alumnos hagan preguntas e intenten dar sentido a lo que están encontrando. Asegúrese de que los estudiantes tengan un tiempo adecuado para pensar, y así explorar y establecer conexiones.*

Cuantas más conexiones significativas forjemos, más completa y refinada se vuelve nuestra comprensión. A medida que tenemos una mayor variedad de experiencias en torno a lo que aprendemos, más abstracto y transferible será nuestro conocimiento, y podremos aplicarlo de forma más flexible en una variedad de situaciones (Lo, 2012). Podemos apoyarnos en nuestros pares para darle sentido, especialmente aquellos que tienen un punto de partida similar al nuestro (o se ubican justo delante de nosotros en el proceso).

#### Implicancia 8.2

*Asegúrese de que los estudiantes lleguen a tener una perspectiva completa de una idea o proceso, pero vaya aumentando gradualmente de una comprensión estrecha a una comprensión más completa. Varíe conceptos y situaciones sistemáticamente, cambiando una característica a la vez para llamar la atención y refinar la comprensión de manera controlada y gradual. Aproveche la discusión estructurada entre pares y la autoexplicación para dar sentido a lo aprendido.*

A medida que nuestro conocimiento se vuelve más profundo y completo, emerge nuestra capacidad de pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad dentro de ese dominio (Willingham, 2007). Al llegar a un cierto nivel de experiencia, la resolución de problemas comienza a convertirse en un mecanismo de aprendizaje más efectivo que el hecho de contar con un modelo robusto, porque nuestro modelo mental interno es lo suficientemente fuerte como para guiarnos (Kalyuga et al., 2012).

Así es como se genera nuevo conocimiento en un campo, pero debemos tener cuidado al confundir lo que *hacen* los expertos con cómo *aprenden* los principiantes (Kirschner, 2009). No necesariamente se aprende a ser matemático pensando como un matemático, y resolver problemas no es necesariamente la mejor manera para convertirse en un solucionador efectivo de problemas.

### **Implicancia 8.3**

*Ayude a sus estudiantes a convertirse en mejores pensadores críticos, solucionadores de problemas y personas más creativas concentrándose en desarrollar su conocimiento de un dominio. Tenga cuidado de no confundir cómo los expertos generan nuevos conocimientos con cómo los alumnos aprenden los conocimientos existentes.*

*Incluso* si en una clase se presentara una secuencia de modelos mentales casi impecablemente construida, la naturaleza idiosincrásica de nuestro conocimiento previo lleva a que cada alumno interprete la información de una manera ligeramente diferente y a forjar diferentes conexiones.

Para garantizar que los estudiantes estén construyendo los modelos mentales más sólidos y precisos, debemos develar sistemática y repetidamente su comprensión, y proporcionar retroalimentación correctiva y oportuna.

Retroalimentación efectiva:

- > Tiene como objetivo cerrar la brecha entre lo que los alumnos saben y el modelo expuesto.
- > Se enfoca en cambios granulares que están vinculados a estrategias más amplias.
- > Apunta a la comprensión o el comportamiento, en lugar del carácter.
- > Se brinda en conjunto con oportunidades de mejora (William, 2015).

La retroalimentación puede actuar como una muleta para el aprendizaje, y proporcionar demasiado de esta, demasiado pronto, o no retirarla con el tiempo puede inhibir el progreso a largo plazo (Fletcher-Wood, 2017).

### **Implicancia 8.4**

*Devele rutinariamente la comprensión del estudiante de manera eficiente y confiable. Emplee comentarios con el fin de maximizar el progreso a largo plazo. Alinee el modo de su retroalimentación (individual, a todo el curso, personal, entre compañeros) con las necesidades de sus alumnos o del curso.*

## IDEA NUEVA

### La fluidez surge por medio de la consolidación.

Para que el conocimiento sea útil, debe ser suficientemente estable y persistente. Sin embargo, nuestra mente es una red orgánica, y las conexiones comienzan a desvanecerse poco después de formarse, ya que el nuevo aprendizaje interfiere con el viejo<sup>15</sup> (Lustig *et al.*, 2001). A menos que intencionalmente mitigemos esto, corremos el riesgo de que nuestros estudiantes olviden mucho de lo que aprenden en nuestras lecciones. Además de *forjar conexiones*, también tenemos que invertir en la *consolidación de esas conexiones*.

Nuestros modelos mentales se fortalecen en respuesta al uso. Consolidamos nuestro conocimiento al practicarlo o al *recuperarlo*; extraer información de nuestras mentes es tan importante como introducirla. Cuanto más difícil sea este proceso, mayor será el efecto de fortalecimiento, siempre que el intento de recuperación sea exitoso<sup>16</sup> (Bjork y Bjork, 2006).

Una forma de generar este esfuerzo mental (y por lo tanto impactar) es espaciar los intervalos entre cada recuperación. *Cuando* aprendemos parece ser tan importante como el *qué*. El momento óptimo para recuperar algo es justo antes de que se olvide, por lo que practicar en *intervalos cada vez más espaciados* es superior a practicar en un solo bloque (Bjork y Bjork, 2006).

La consolidación funciona mejor cuando la tarea se enfoca solo en lo que los alumnos ya saben, en lugar de tratar de que además construyan nuevas conexiones (Davis *et al.*, 2017), y cuando los riesgos para los estudiantes son relativamente bajos: las situaciones que no presentan riesgo no proporcionan un incentivo suficiente para que los alumnos se desempeñen, y los riesgos excesivamente altos pueden provocar ansiedad, lo que consume recursos mentales valiosos.

#### Implicancia 9.1

*Conciba la enseñanza como el proceso de forjar y consolidar conexiones. Consolide el aprendizaje programando oportunidades de recuperación regulares y cada vez más espaciadas (por ejemplo, aplicando pruebas de bajo riesgo), durante las cuales no haga «nada nuevo, solo revise».*

Los intervalos cada vez más espaciados son efectivos para gatillar la recuperación entre lecciones. Pero también podemos lograr esto dentro de una lección *entrelazando* diferentes temas dentro de una actividad práctica. El entrelazado funciona eliminando el conocimiento «de nuestra mente» y, por lo tanto, crea la oportunidad de recuperarlo de manera productiva nuevamente (Rohrer y Pashler, 2010). También obliga a los alumnos a identificar qué áreas de conocimiento necesitan para responder a la pregunta entrelazada, que es una habilidad crítica para practicar en cualquier dominio.

La recuperación funciona mejor cuando se proporcionan menos pistas o «señales» que guíen hacia la respuesta. Esta es la razón por la cual hacer preguntas y establecer evaluaciones puede conducir a una consolidación más fuerte que volver a enseñar o volver a estudiar, aunque combinarlos puede ser poderoso, siempre que el componente de la evaluación sea lo primero (Pyc y Rawson, 2011).

---

<sup>15</sup> Este es un mecanismo extremadamente beneficioso; imagínese si recordara todo lo que alguna vez pensó.

<sup>16</sup> Los Bjork han acuñado este fenómeno como «dificultades deseables».

### Implicancia 9.2

*Entrelace el contenido de las actividades de práctica (por ejemplo, haga que cada tercera pregunta en un conjunto sea sobre un tema diferente). Ofrezca la menor cantidad posible de pistas para inducir la recuperación (o elimínelas con el tiempo), y continúe reenseñando o volviendo a estudiar, según sea necesario.*

La cantidad de recuperación que necesitamos depende del nivel de fluidez que deseamos alcanzar. Si solo queremos que el conocimiento persista durante varios años, entonces una secuencia cuidadosamente programada de alrededor de cinco sesiones de recuperación podría ser suficiente.

Si queremos que ese conocimiento se pueda usar rápida y fácilmente, de manera que minimice la carga cognitiva, entonces debemos estructurar la práctica regularmente durante un período sostenido de meses o incluso años (Ambrose *et al.*, 2010). Esta es una inversión sustancial y, por lo tanto, debe reservarse solo para el conocimiento más útil (por ejemplo, correspondencia fonema-grafema y tablas de multiplicación)<sup>17</sup>.

La recuperación espaciada y el entrelazado de la práctica son herramientas que optimizan el aprendizaje de los estudiantes a largo plazo. Sin embargo, no siempre se *sienten* productivos a corto plazo. Cuando espaciamos (y, hasta cierto punto, cuando variamos) la práctica, es probable que nuestros alumnos cometan más errores (Willingham, 2017) y que su progreso se vuelva más lento al comienzo (Rohrer y Pashler, 2010).

Esto se debe a que pueden apoyarse en menos andamios invisibles ofrecidos por el contexto de la lección: por la estructura de las preguntas anteriores y del conocimiento recientemente activado. Esta es una de las razones por las que debemos ser cautelosos al inferir lo que nuestros alumnos *saben* en razón de lo que pueden *hacer* al final de una clase (Soderstrom y Bjork, 2015). El aprendizaje es un esfuerzo a largo plazo.

### Implicancia 9.3

*Programe la recuperación de acuerdo con el nivel de fluidez que desea alcanzar. Identifique e invierta en el conocimiento que tenga mayor apalancamiento (por ejemplo, tablas de multiplicación en matemáticas, lectura y escritura en español). Administre las expectativas de los estudiantes (¡y las suyas!) en torno a la productividad percibida de estos enfoques, y sea valiente al confiar en enfoques basados en evidencia. Evalúe el progreso a largo plazo para un análisis certero de cuánto han aprendido sus estudiantes.*

---

<sup>17</sup> Cuanto más fluido se vuelve el conocimiento, más difícil es cambiar y acceder conscientemente, por lo que siempre hay un equilibrio entre la precisión y la estabilidad (William & Leahy, 2014).

## Lecturas complementarias

Para un resumen aún más conciso de la ciencia del aprendizaje:

- > Deans for Impact (2019). *La Ciencia del Aprendizaje* (Aptus, trad.). Chile: Aptus. (Obra original publicada en 2015). Disponible en [www.aptus.org/estudios](http://www.aptus.org/estudios)

Para un resumen aún más conciso de la ciencia del aprendizaje:

- > Willingham, D. (2011). *¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela? Las respuestas de un neurocientífico al funcionamiento de la mente y sus consecuencias en el aula*. Barcelona, Editorial Grao. Disponible en [www.aptus.org/libros](http://www.aptus.org/libros)

## Referencias

Alexander, P., Schallert, D. y Reynolds, R. (2009). What is learning anyway? A topographical perspective considered. *Educational Psychologist*, 44(3), 176-92.

Ambrose, S., Bridges, M., DiPietro, M., Lovett, M. y Norman, M. (2010). *How learning works: seven research-based principles for smart teaching*. Jossey Bass.

Berliner, D.C. (2004). Describing the Behavior and Documenting the Accomplishments of Expert Teachers. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 24(3), 200-212.

Bjork, R. y Bjork, E. (1992). A new theory of disuse and an old theory of stimulus fluctuation. En A. Healy *et al.* (Eds.), *From Learning Processes to Cognitive Processes: Essays in Honor of William K. Estes (35-67)*. Erlbaum.

Bjork, R. y Bjork, E. (2006). Optimizing treatment and instruction: Implications of a new theory of disuse. En L. Nilsson y N. Ohta (Eds.), *Memory and society (116-140)*. Psychology Press.

Brown, P., Roediger, H. y McDaniel, M. (2014). *Make It Stick: The Science of Successful Learning*. Harvard University Press.

Clark, R., Nguyen, F. y Sweller, J. (2006). *Efficiency in Learning: Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load*. John Wiley & Sons.

Cowan, N. (2010). The Magical Mystery Four: How is Working Memory Capacity Limited, and Why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51-57.

Davis, S., Chan, J. y Wilford, M. (2017). The Dark Side of Interpolated Testing: Frequent Switching Between Retrieval and Encoding Impairs New Learning. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6, 434-441.

Deans for Impact (2015). *The Science of Learning*. Disponible en: <https://goo.gl/eq4Nqr>.

Dolan, R. (2002). Emotion, Cognition, and Behavior. *Science*, 298(5596), 1191. Disponible en: <http://science.sciencemag.org/content/sci/298/5596/1191.full.pdf>

EEF (2018). *Metacognition and Self-regulation: Guidance report*. Disponible en: <http://bit.ly/31nwlzv>

Engelmann, S. y Carnine, D. (1991). *Theory of Instruction: Principles and Applications*. ADI Press.

Fisher, A., Godwin, K. y Seltman, H. (2014). Visual Environment, Attention Allocation, and Learning in Young Children: When Too Much of a Good Thing May Be Bad. *Psychological Science*, 25(7), 1362-1370.

Fletcher-Wood, H. (2017). The evidence on feedback: a decision tree. *Improving Teaching*. Disponible en: <https://goo.gl/DXLMvK>.

- Fyfe, E. *et al.* (2014). Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26, 9-25.
- Geary, D. (2007). *Educating the evolved mind: Conceptual foundations for an evolutionary educational psychology*. Information Age Publishing.
- Hattie, J. y Yates, G. (2013). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. Routledge.
- Harari, Y. (2014). *Sapiens: A Brief History of Humankind*. Harvill Secker.
- Hogg, M. y Reid, S. (2006). Social identity, self-categorization, and the communication of group norms. *Communication theory*, 16(1), 7-30.
- IES (2016). *Synthesis of IES-Funded Research on Mathematics: 2002-2013*. Disponible en: <https://goo.gl/ooOoVK>.
- Illeris, K. (2007). *How we learn: learning and non-learning in school and beyond*. London: Routledge.
- Jiang, Y., Rosenzweig, E. Q. y Gaspard, H. (2018). An expectancy-value-cost approach in predicting adolescent students' academic motivation and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 139-152.
- Kahneman, D. (2011) *Thinking, fast and slow*. Penguin.
- Kalyuga, S., Rikers, R. y Paas, F. (2012). Educational Implications of Expertise Reversal Effects in Learning and Performance of Complex Cognitive and Sensorimotor Skills. *Educational Psychology Review*, 24(3), 313-337.
- Kiely, J. (2017). Periodization Theory: Confronting an Inconvenient Truth. *Sports Medicine*, 1-12.
- Kirschner, P. A., J. Sweller y R.E. Clark (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kirschner, P. (2009). *Epistemology or pedagogy, that is the question*. Disponible en: <https://goo.gl/ZaDJCT>.
- Krakovsky, M. (2007). *The Effort Effect*. Disponible en: <https://goo.gl/hMfnJV>.
- Kruger, J., y Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134.
- Lo (2012). Variation Theory and the Improvement of Teaching and Learning. *Gothenburg studies in educational sciences* 323. Disponible en: <https://goo.gl/AEpuu0>.
- Loibl, K., Roll, I. y Rummel, N. (2016). Towards a Theory of When and How Problem Solving Followed by Instruction Supports Learning. *Educational Psychology Review*, 1-23.
- Lustig C., May C. y Hasher, L. (2001). Working memory span and the role of proactive interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 199-207.
- Marsh, H.W. y Craven, R.G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 133-163.
- Mccrea, P. (2015). *Lean Lesson Planning: A practical approach to doing less and achieving more in the classroom*. High Impact Teaching.

Mccrea, P. (2017). *Memorable Teaching: Leveraging memory to build deep and durable learning in the classroom*. High Impact Teaching.

O'Keefe, P. A. y Harackiewicz, J. M. (2017). *The science of interest*. Springer International Publishing.

Pyc, M. y Rawson, K. (2011). Why is test-restudy practice beneficial for memory? An evaluation of the mediator shift hypothesis. *Journal of Experimental Psychology*, 38(3), 737-746.

Rigney, D. (2010). *The Matthew Effect: How Advantage Begets Further Advantage*. Columbia University Press.

Rohrer, D. y Pashler, H. (2010). Recent Research on Human Learning Challenges Conventional Instructional Strategies. *Educational Researcher*, 39(5), 406-412

Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction: Research-based strategies that all teachers should know. *American Educator*, primavera, 12-39.

Schwepe, J. y Rummer, R. (2013). Attention, Working Memory, and Long-Term Memory in Multimedia Learning: An Integrated Perspective Based on Process Models of Working Memory. *Educational Psychology Review*, 26(2), 285-306.

Shell, D. et al. (2010). The Unified Learning Model: How motivational, cognitive and neurobiological sciences inform best teaching practices. Springer.

Soderstrom, N. C. y Bjork, R. A. (2015). Learning Versus Performance: An Integrative Review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 176-199.

Spielman, A. (2017). Amanda Spielman's speech at the Festival of Education [Charla de Ofsted]. Disponible en inglés en: <http://bit.ly/2FCiobw>

Sweller, J. (2017). *Tes talks to... John Sweller* [Entrevista de prensa]. Disponible en inglés en: <https://goo.gl/sT259r>. Sweller, J., Ayres, P. y Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

William, D. y Leahy, S. (2014). *Sustaining Formative Assessment with Teacher Learning Communities* [Informe]. Dylan William Centre. Disponible en: <https://goo.gl/xzB87C>.

William, D. (2015). *Embedded Formative Assessment*. Solution Tree Press.

Willingham, D. (2004). *The Privileged Status of Story*. Disponible en: <https://goo.gl/ITej1f>.

Willingham, D. (2007). Critical Thinking: Why Is It So Hard to Teach. *American Educator*, 31, 8-19.

Willingham, D. (2010). *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions About How the Mind Works and What It Means for the Classroom*. Jossey Bass.

Willingham, D. (2017). *Irrelevant interruptions and their cost to thinking*. Disponible en: <https://goo.gl/eBPE5C>.

Willingham, D. (2018). A Mental Model of the Learner: Teaching the Basic Science of Educational Psychology to Future Teachers. *Mind, Brain and Education*, 11(4), 166-175.