

Aptus Estudios
De la evidencia a la práctica

Serie: ¿Cómo aprenden las personas?

COMPRENDER LA MEMORIA Y EL APRENDIZAJE

Reflexiones sobre una enseñanza de excelencia

Publicado por Aptus en enero de 2024

Documento original de



**Evidence Based
Education**



FUNDACIÓN EDUCACIONAL
Hernán Briones Gorostiaga



Aptus
POTENCIADORA EDUCACIONAL
SP del de Colegio Fundación Hernando Sábido

Traducido por:

Aptus.org



COMPRENDER LA MEMORIA Y EL APRENDIZAJE

REFLEXIONES SOBRE UNA ENSEÑANZA
DE EXCELENCIA



Evidence Based
Education

Traducción realizada por Aptus con
el apoyo de la Fundación Educa-
cional Hernán Briones Gorostiaga.
E-book original en inglés disponible
en evidencebased.education





INTRODUCCIÓN

La importancia del pensamiento del estudiante es destacada en el **“Modelo para una enseñanza de alta calidad”** de *Evidence Based Education* (página 2). Este modelo, que deriva de la mejor evidencia disponible de las investigaciones sobre enseñanza efectiva, dedica una dimensión completa a esto. La dimensión 4 de este modelo nos dice que los grandes profesores “activan un pensamiento profundo” en sus estudiantes (Coe et al., 2020). La importancia del pensamiento no debería ser una sorpresa para ningún educador (¡ni para nadie que alguna vez haya asistido a la escuela!); está, por supuesto, en el centro del aprendizaje.

Pensar es algo que hacemos todo el tiempo —aunque suene irónico— lo hacemos “sin pensar”. Pensamos en todo momento; cuando hablamos con otras personas, cuando escuchamos la radio, cuando miramos televisión, e incluso cuando miramos por la ventana. De hecho, mientras lees este artículo estás pensando. Y por supuesto, nuestros alumnos piensan durante las clases esperamos que acerca de la clase y del aprendizaje que buscamos.

Sabemos que si “pensamos profundamente”, el aprendizaje podrá ocurrir. Pero ¿a qué se debe esto? ¿Qué relación tiene el pensamiento, el aprendizaje y la memoria?

Este eBook contiene lo básico respecto a estos conceptos. La ciencia del aprendizaje es un campo extenso que se basa en la investigación de disciplinas tales como la psicología, educación, neurociencia, e incluso la sociología y las ciencias de la computación. Este eBook no se extiende explicando cada detalle del aprendizaje y la cognición, sino que presenta una introducción que los docentes podrán usar como un punto de partida.

Sabemos que el aprendizaje es absolutamente crucial para la educación —por lo tanto, los profesores pueden utilizar su comprensión de cómo este sucede para analizar sus prácticas pedagógicas—. Este eBook concluye con pasos y consideraciones prácticas que los profesores pueden implementar en el día a día.

Un modelo para una enseñanza de excelencia

1. Comprender el contenido

1 Tener un conocimiento profundo y fluido, y una comprensión flexible del contenido que se está enseñando.

2 Conocer los requisitos de la secuenciación que exige el currículum y cómo esta secuencia depende del contenido y las ideas específicas que se están enseñando.

3 Conocer las tareas, evaluaciones y actividades curriculares relevantes, y su potencial didáctico y de diagnóstico; ser capaz de generar explicaciones variadas y múltiples representaciones/ analogías/ ejemplos para las ideas que se están enseñando.

4 Conocer las estrategias, malentendidos conceptuales y puntos conflictivos más comunes de los estudiantes en relación con el contenido que se está enseñando.

2. Crear un entorno de apoyo

1 Promover interacciones y relaciones con todos los estudiantes que se basen en el respeto mutuo, el cuidado, la empatía y la calidez; evitar las emociones negativas en las interacciones con los estudiantes; ser sensible y receptiva a las necesidades, emociones, cultura y creencias individuales de los estudiantes.

2 Promover un clima positivo en las relaciones entre estudiantes, que se caracterice por el respeto, la confianza, la cooperación y el cuidado.

3 Promover la motivación del estudiante a través de sentimientos de competencia, autonomía y pertenencia.

4 Crear un clima de altas expectativas, con un alto nivel de desafíos y confianza para que los estudiantes sientan que no pasa nada por probar; animar a los estudiantes a atribuir su éxito o fracaso a cosas que pueden cambiar.

3. Maximizar la oportunidad de aprender

1 Administrar el tiempo y los recursos de manera eficiente en la sala de clases para maximizar el tiempo desperdiciado (por ejemplo, los inicios y transiciones); dar instrucciones claras para que los estudiantes entiendan lo que deben hacer; usar (y enseñar explícitamente) rutinas para hacer transiciones fluidas.

2 Garantizar que las reglas, las expectativas y las consecuencias del comportamiento sean explícitas, claras y se apliquen de manera consistente.

3 Prevenir, anticipar y responder a incidentes potencialmente disruptivos; reforzar los comportamientos positivos de los estudiantes; demostrar que se tiene plena conciencia de lo que está sucediendo en la sala de clases y responder adecuadamente.

4. Activar el pensamiento profundo

1 Estructurar: dar a los estudiantes una secuencia apropiada de tareas de aprendizaje; señalar los objetivos de aprendizaje, los fundamentos, la descripción general, las ideas clave y las etapas de progreso; hacer coincidir las tareas con las necesidades y con la preparación que tengan los estudiantes; entregar andamiaje y apoyo para hacer que las tareas sean accesibles para todos, pero eliminar gradualmente los apoyos para que todos los estudiantes tengan éxito en el nivel requerido.

2 Explicar: presentar y comunicar ideas nuevas con claridad, con explicaciones concisas, apropiadas y atractivas; conectar ideas nuevas con lo aprendido previamente (y reactivar/ chequear ese conocimiento previo); usar ejemplos (y contraejemplos) de manera adecuada para ayudar a los estudiantes a comprender y establecer conexiones; modelar/ demostrar habilidades o procedimientos nuevos con un andamiaje y desafíos adecuados; usar problemas resueltos/ parcialmente resueltos.

3 Preguntar: usar preguntas y diálogos para promover entre los estudiantes la elaboración y el pensamiento flexible con ideas bien conectadas (por ejemplo "¿Por qué?", "Comparar", etc.); usar preguntas para provocar el pensamiento de los estudiantes; obtener respuestas de todos los estudiantes; usar evaluaciones de alta calidad para evidenciar el aprendizaje; interpretar, comunicar y responder a la evidencia de la evaluación de manera apropiada.

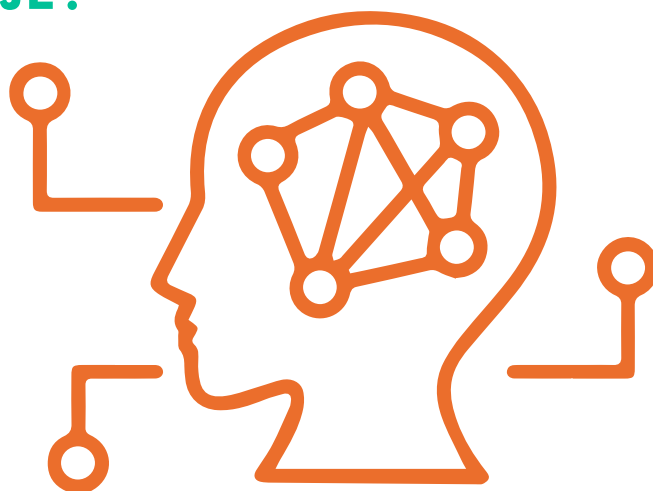
4 Interactuar: responder apropiadamente a la retroalimentación de los estudiantes sobre su pensamiento/ conocimiento/ comprensión; dar a los estudiantes retroalimentación a la que puedan responder para guiar su aprendizaje.

5 Integración: dar a los estudiantes tareas que integren y refuercen el aprendizaje; exigirles que practiquen hasta que el aprendizaje sea fluido y esté consolidado; asegurar que el material estudiado una sola vez sea repasado/ revisitado para evitar el olvido.

6 Activar: ayudar a los estudiantes a planificar, regular y monitorear su propio aprendizaje; progresar apropiadamente desde un aprendizaje estructurado a uno más independiente a medida que los estudiantes desarrollan conocimiento y experticia.

¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE?

Cuando hablamos del aprendizaje, podemos pensar en nuestro cerebro creando modelos mentales, conectando conceptos, ideas e información en estructuras de conocimiento.



Por ejemplo, un estudiante puede desarrollar un modelo mental del concepto matemático pi (π). Esto puede incluir el conocimiento de que $A = \pi \times r^2$, los dígitos de pi. Los modelos mentales más desarrollados pueden reconocer cómo se obtiene el número pi o cuál es su relación con las funciones trigonométricas.

Entonces, el aprendizaje refiere a cambios relativamente permanentes en estos modelos mentales que se hacen disponibles para que los usemos en el futuro. Estos cambios incluyen la incorporación de nueva información, la modificación de conocimientos existentes, o la conexión con otros modelos mentales.

Afirmamos que el aprendizaje debería ser relativamente permanente, los cambios en los modelos mentales deben persistir en el tiempo. Si les enseñamos a los estudiantes algo sobre los triángulos rectángulos, querríamos que lo recuerden durante los siguientes días, semanas, meses e incluso años. Si llegan al día siguiente y no lo hacen, por supuesto no podríamos decir que lo hayan aprendido, incluso si lo hubiesen comprendido el día anterior.

¿CÓMO SE LOGRA EL APRENDIZAJE?

El cerebro humano es increíble —tiene el poder de procesamiento de una super computadora moderna, pero cabe dentro de tu cabeza y puede funcionar por unas horas con tan solo comer un plátano (Wu, et al., 2016)—. Aparte de controlar nuestros movimientos voluntarios e involuntarios, el cerebro tiene como principal responsabilidad las funciones cognitivas. Estos son procesos relacionados con los conocimientos, el pensamiento y la interpretación del entorno. Nuestro cerebro nos permite percibir, procesar y responder constantemente a los estímulos.

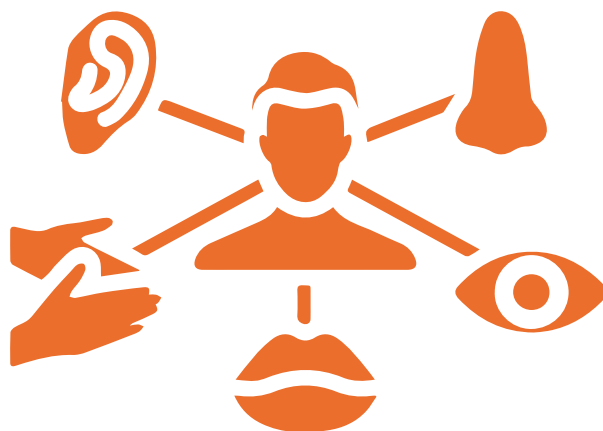


Para describir cómo los cerebros aprenden podemos utilizar un modelo de funciones y procesos cognitivos para describir cómo ocurre este fenómeno. En este modelo, existen tres funciones cognitivas que son particularmente relevantes; hay tres sistemas cognitivos relacionados que nos proporcionan aquellas funciones:

- El sistema atencional selecciona la información más relevante.
- La memoria de trabajo procesa la información.
- La memoria a largo plazo almacena la información.

El sistema atencional

Nuestros sentidos están siendo constantemente bombardeados por estímulos. Por supuesto, esto incluye los sentidos en los que pensamos típicamente —la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto—, pero nuestro cuerpo depende de más sentidos. También tenemos el sentido del balance, la temperatura, la propiocepción (es decir, el sentido de la posición del cuerpo), el dolor y sentidos internos (por ejemplo, el hambre, la sed, las náuseas), por nombrar algunos.



El sistema atencional selecciona la información del ambiente. Este sistema decide en qué nos enfocamos; por ejemplo, podemos enfocar nuestra atención en la persona con quien estamos hablando dentro de una habitación con mucho ruido. Algunos estímulos llaman más nuestra atención pensemos en lo que pasa cuando escucha una notificación en su celular.

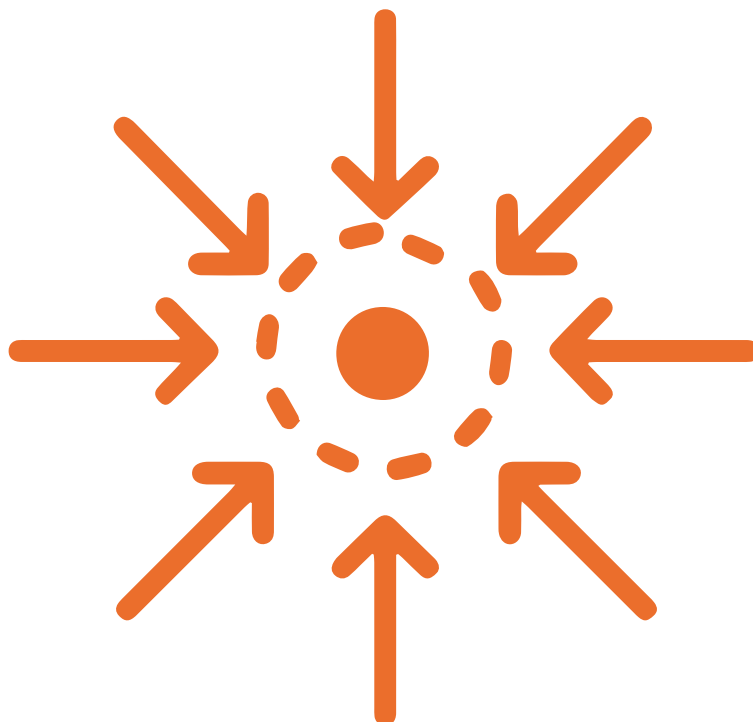
El sistema atencional es un filtro efectivo; la mayoría de los estímulos no son seleccionados para ser atendidos o se pierden rápidamente. Pensemos en un molesto zumbido de fondo —a menudo, nuestro sistema atencional puede “desconectarse” de este ruido, y permite que nos concentremos en otros estímulos—.

La capacidad del sistema atencional es limitada. Pensemos en esa notificación del celular que nos saca de lo que estamos haciendo; puede que incluso dejemos de prestarle atención a lo que alguien está diciendo o lo que pasa alrededor. En entornos especialmente ruidosos, puede que necesitemos poner atención extra para enfocarnos en los estímulos más relevantes. Además, nuestra atención disminuye naturalmente con el tiempo. Cuando esto sucede, podríamos tomar la decisión consciente de renovarla, pero esto requiere de una razón para hacerlo.

Cuando utilizamos cualquiera de nuestros sistemas cognitivos para aprender, naturalmente queremos maximizar su efectividad. Podemos hacer esto con nuestro sistema atencional usando varias técnicas simples, ya sea para nuestro propio aprendizaje o para nuestra sala de clases:

- Evitar y reducir activamente las distracciones externas en los ambientes de aprendizaje. Silenciar teléfonos y minimizar los sonidos ambientales. Cualquier elemento que no es relevante para el aprendizaje puede ser una fuente de distracción.
- Encontrar formas de enfocar la atención y concentrarse en la información más relevante. Usa frases como “¡Esto es importante!” o escribir las instrucciones de manera clara y en una posición central. Señalar los componentes clave de los diagramas.
- Reconocer que somos conscientes solo de una parte de la información en nuestro entorno. No debemos asumir que los estudiantes notaron algo solo porque estaba escrito en la pizarra.

La información que logramos atender con éxito pasa después a nuestra memoria de trabajo.



Memoria de trabajo

La memoria de trabajo es el espacio donde trabajamos con la memoria —es responsable de procesar la información—. Esta información proviene desde el sistema atencional o desde la memoria a largo plazo. Para procesar la información se requiere un esfuerzo consciente: el pensamiento es crucial para que se formen recuerdos en la memoria. Cuando se trata del aprendizaje deliberado, si algo no se procesa en la memoria de trabajo, tiene muy pocas posibilidades de codificarse con éxito en la memoria a largo plazo.

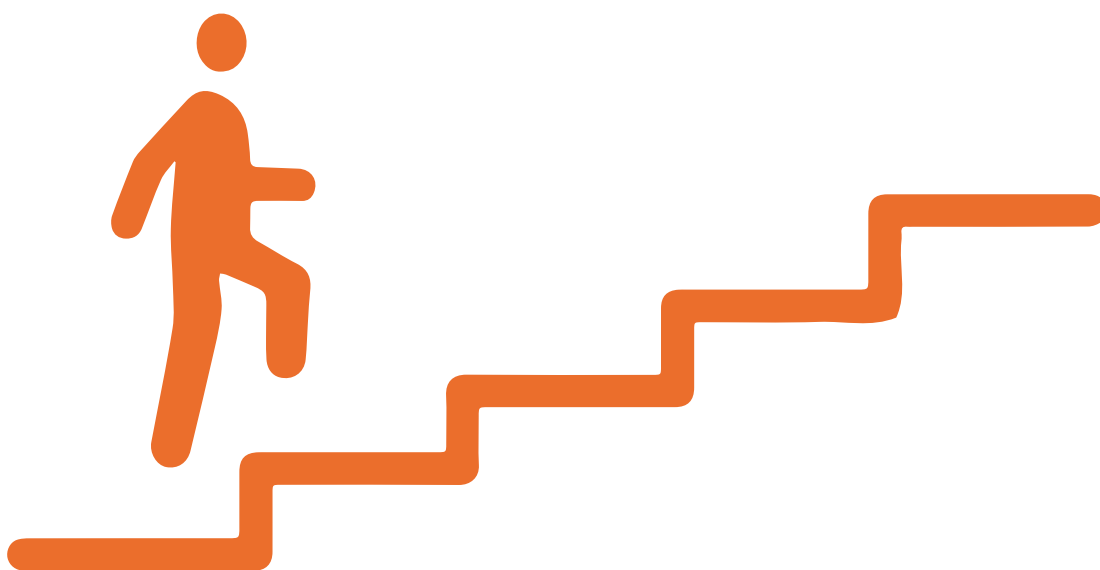
Nuestra memoria de trabajo tiene una capacidad muy limitada (especialmente si estás recién aprendiendo algo). Si se excede la capacidad de nuestra memoria de trabajo, se pierde información. Esta pérdida de información obviamente no conduce al aprendizaje, ¡así que debemos minimizar la posibilidad de sobre exigir a nuestra memoria de trabajo!




Principiantes y expertos

Quienes son principiantes y expertos en un tema manejan la información nueva de manera diferente. Los modelos mentales de los expertos están más desarrollados; contienen mayor cantidad de conocimiento y están mejor organizados. Los expertos también tienen una mayor experiencia usando ese conocimiento— quizás al punto de hacerlo de manera automática. El lugar que tiene una persona en el continuo principiante-experto varía según el área de conocimiento, el contenido y el tema.

Independientemente de dónde se encuentre alguien en el espectro entre principiantes y expertos, estos procesos cognitivos siguen funcionando de la misma manera. Sin embargo, la diferencia está en cómo manejamos nuevos conocimientos. Un aprendiz principiante en un tema tiene un modelo mental menos desarrollado; por ende, su memoria de trabajo puede ser exigida con mayor facilidad. Los expertos también son capaces de usar su conocimiento previo para “agrupar” (*chunk*) la información.






La capacidad de la memoria de trabajo varía entre las personas; si bien no se puede hacer “gimnasia cerebral” para expandir esta capacidad, la memoria de trabajo de los adultos es por naturaleza más grande que la de los niños. Las investigaciones sugieren que cuando se trata de elementos desconocidos, la capacidad de la memoria de trabajo de la mayoría de las personas es de 3 a 4 elementos (el psicólogo George Miller planteó por primera vez que podían ser 7 elementos, más o menos 2 elementos; pero los estudios posteriores lo ajustaron a la estimación moderna).

Tres o cuatro elementos no es mucho, dado que un elemento equivale a tan solo una pequeña pieza de información! Sin embargo, nuestros cerebros tienen la habilidad de **agrupar** información, es decir podemos combinar varios elementos para formar uno nuevo. Tener conocimientos previos acerca de los elementos nos permite agruparlos. Pueden ser agrupados por significados relacionados (por ejemplo, cuando recordamos la lista del supermercado agrupamos a las manzanas y los plátanos como uno solo: frutas) o por familiaridad (por ejemplo, P-A-M-P-A-S es más familiar que un grupo aleatorio de letras).

Veamos un ejemplo, imagine la dificultad de tratar de recordar esta secuencia alfanumérica:

M I 6 C I A 0 0 7 K G B



¿Usted podría tener muchas dificultades si cada carácter fuera un solo elemento en su memoria de trabajo! Tal vez usted pudo notar algunas combinaciones o caracteres familiares —quizás incluso pudo ver que entre estas letras puede haber un significado compartido—. ¿Es diferente tratar de recordar la misma secuencia, pero agrupando los conceptos relacionados?

MI6 CIA 007 KGB

La agrupación no solo se aplica a números y letras, sino que a cualquier información o concepto. Tanto los procesos y secuencias de eventos, las jerarquías de conocimiento o las ideas relacionadas pueden ser agrupados. El solo hecho de agrupar información no implica que luego la vamos a recordar —se trata de una manera de aligerar la carga a la capacidad limitada de nuestra memoria de trabajo—. Sin embargo, sí significa que es menos probable que perdamos información debido a una sobrecarga de la memoria de trabajo.

Ejemplos de "grupos" (chunks)

Hacer una taza de té	<ul style="list-style-type: none">• Poner agua en la tetera• Encender la tetera• Sacar la taza• Poner la bolsita de té en la taza• Esperar a que hierva el agua• Poner el agua en la taza• Dejar reposar• Remover la bolsita de té• Agregar un chorrito de leche
Ir a trabajar	<ul style="list-style-type: none">• Salir por la puerta principal• Girar a la derecha• Caminar 200 metros hasta la parada de bus• Tomar el bus #7• Viajar por 12 paradas• Bajar del bus• Girar a la derecha• Caminar 50 metros hacia la escuela
Taxonomía	<ul style="list-style-type: none">• Reino• Filo• Clase• Orden• Familia• Género• Especies



Memoria a largo plazo

A diferencia de la memoria de trabajo o el sistema atencional, nuestra memoria a largo plazo no tiene límites (hasta donde sabemos). Esta se encarga de almacenar nuestros recuerdos y conocimientos. La información que almacena se puede categorizar en dos tipos de memoria: memoria declarativa (o explícita), y memoria no declarativa.

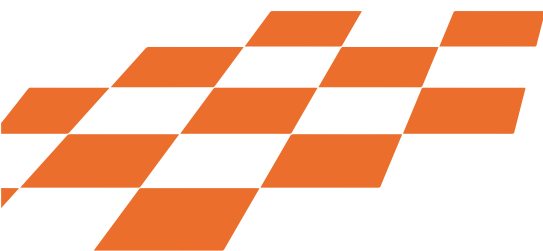
La **memoria declarativa** es la memoria de hechos, eventos y conceptos; son los elementos de nuestra memoria gracias a los cuales podemos declarar o decir explícitamente que “los sabemos”. Se puede dividir además, la memoria declarativa en memoria episódica y memoria semántica. La primera se refiere a la habilidad de recordar eventos o episodios específicos, en cambio la memoria semántica describe los conocimientos en general —es decir conceptos, datos o ideas que se pueden comunicar de manera explícita.

La **memoria no declarativa**, o implícita, es conocimiento que se basa en experiencias previas: procedimientos y procesos a los que podemos recurrir sin que la información en cuestión entre en nuestra conciencia. De hecho, un tipo significativo de memoria no declarativa es la memoria procedimental: el saber cómo hacer las cosas.

Pese a ser distintos tipos de memoria, están estrechamente relacionados. Por ejemplo:

- Usted puede guardar en la memoria episódica el recuerdo de una tarde en la que alguien le enseñó a jugar ajedrez.
- En la memoria semántica puede guardar las reglas de cómo se mueven las piezas del ajedrez.
- En la memoria procedimental puede guardar el conocimiento de cómo se juega el ajedrez.

No toda la información que nuestro cerebro recibe entrará a nuestra memoria a largo plazo. Decimos que la información está codificada en la memoria a largo plazo cuando la procesamos en nuestra memoria de trabajo. Incluso entonces la retención a largo plazo de esa información no está garantizada!



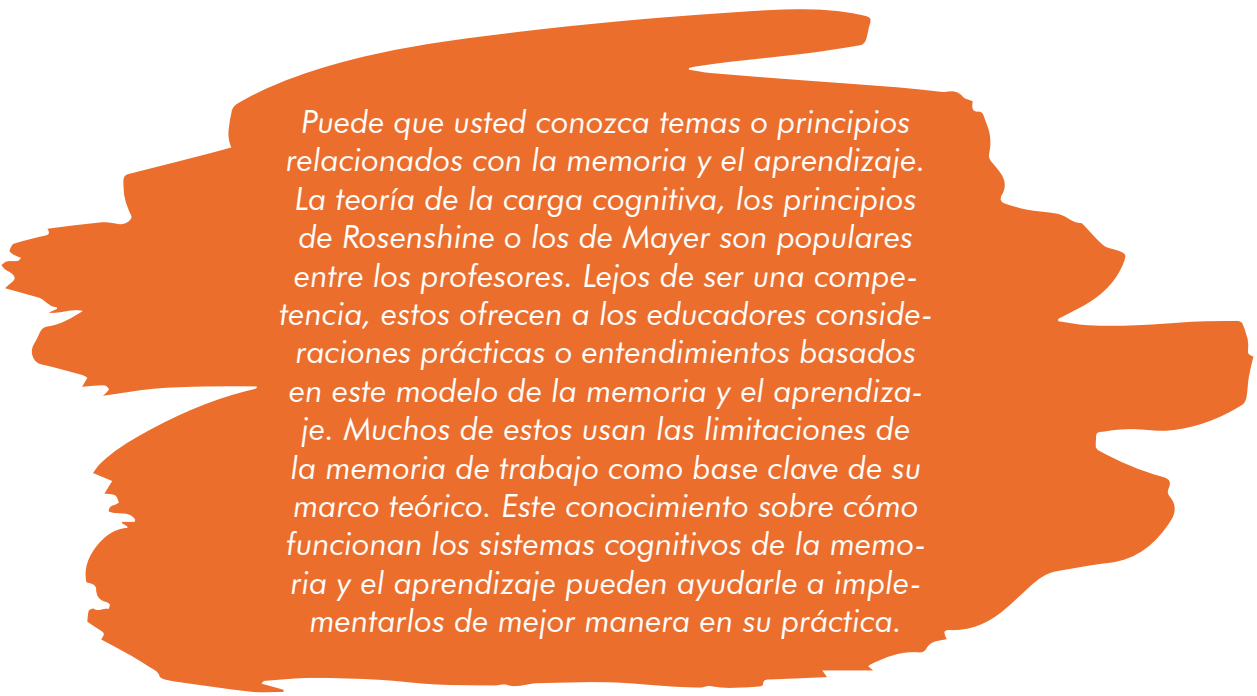


Los sistemas cognitivos y el aprendizaje

El aprendizaje nos permite registrar información de experiencias de vida en nuestra memoria y reaccionar de manera más efectiva en el futuro. Podemos pensar en el aprendizaje como una meta: la retención de información a largo plazo y la habilidad de transferirla a las situaciones nuevas que vamos enfrentando en el transcurso de nuestras vidas.

Podemos pensar que el sistema atencional, la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo son cada uno una parte “insuficiente pero necesaria” de todo el proceso. Cada sistema es crucial para que ocurra el aprendizaje; cada sistema depende de los otros para funcionar.

La clave de este modelo de aprendizaje es la idea de formar conexiones entre la información. Esto significa que los alumnos deben ser capaces de hacer conexiones entre la nueva información y sus conocimientos previos. Sin un conocimiento previo seguro, a los alumnos les resultará difícil ubicar el conocimiento nuevo y formar nuevas conexiones en la memoria a largo plazo. Además, el conocimiento previo de fácil acceso ayuda a aliviar la carga en la memoria de trabajo. Los alumnos con más experiencia y conocimiento previo acerca de un tema pueden seleccionar de manera más fácil a qué información relevante prestar atención en su entorno. Sabemos que el aprender no ocurre de la nada —se requiere de un conocimiento previo como factor adicional—.



Puede que usted conozca temas o principios relacionados con la memoria y el aprendizaje. La teoría de la carga cognitiva, los principios de Rosenshine o los de Mayer son populares entre los profesores. Lejos de ser una competencia, estos ofrecen a los educadores consideraciones prácticas o entendimientos basados en este modelo de la memoria y el aprendizaje. Muchos de estos usan las limitaciones de la memoria de trabajo como base clave de su marco teórico. Este conocimiento sobre cómo funcionan los sistemas cognitivos de la memoria y el aprendizaje pueden ayudarle a implementarlos de mejor manera en su práctica.



Pensamientos finales

Al tomar conciencia de los sistemas cognitivos que trabajan juntos para el funcionamiento de la memoria y el aprendizaje, puede que usted esté modificando su diseño instruccional. Mientras lo hace, considere los siguientes puntos clave:

- Solo la información a la que le prestamos atención consciente en nuestro entorno puede pasar a nuestra memoria de trabajo para ser procesada.
- El proceso de aprendizaje en el cerebro está sucediendo constantemente (la mayor parte del tiempo no nos damos cuenta). Si queremos aprender algo de forma deliberada, tenemos que seleccionar la información específica que se requiere para el procesamiento, para así tener la oportunidad de convertirla en conocimiento.
- Si queremos aprender algo de manera deliberada pero prestamos atención a información irrelevante, no solo corremos el riesgo de desarrollar conceptos erróneos, sino que usamos parte vital de la capacidad de nuestra memoria —que luego no se puede utilizar para procesar la información precisa y relevante—.
- La sobrecarga cognitiva impide que la información relevante se procese de manera correcta en la memoria de trabajo, y estos elementos que no se procesan correctamente no se codifican en la memoria a largo plazo.

También es crucial para los docentes recordar que el aprendizaje es invisible. Estos procesos cognitivos son invisibles para profesores y alumnos. Aún más, el solo hecho de incorporar esta comprensión de los sistemas cognitivos en nuestra enseñanza no significa que el aprendizaje vaya a suceder de manera automática. Los profesores aún deben emplear evaluaciones de alta calidad para conocer realmente qué se ha aprendido.

Como se argumenta en *The Great Teaching Toolkit: Evidence Review*, cualquier persona puede mejorar en cualquier ámbito —incluidos los profesores (Coe et al., 2020)—. Desarrollar su comprensión de los modelos del aprendizaje y la memoria es un gran paso para convertirse en un docente aún mejor.

Aplicar estos conocimientos a su propia práctica es una característica de un docente que se informa por la evidencia. Al hacer esto, usted puede potenciar el aprendizaje de sus estudiantes y los resultados de su sala de clases.



Referencias y lecturas adicionales

Coe, R., Rauch, C.J., Kime, S., & Singleton, D. (2020). The Great Teaching Toolkit: Evidence Review. <https://evidencebased.education/great-teaching-toolkit/>

Baddeley, A. & Hitch, G. J. (2010) Working memory. *Scholarpedia*, 5(2):3015.

Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63, 1-29.

Medin, D. L., Ross, B. H., & Markman, A. B. (2005). *Cognitive psychology*. Hoboken, NJ: Wiley. Chapters 5,6.

Willingham, D. T. (2009). *Why don't students like school?: A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. John Wiley & Sons. Ch.2

Willingham, D. (2022). *¿Por qué a los estudiantes no les gusta la escuela? 2da Edición*. Traducción realizada por Editorial Aptus.

Wu, T., Dufford, A. J., Mackie, M.-A., Egan, L. J., & Fan, J. (2016). The Capacity of Cognitive Control Estimated from a Perceptual Decision Making Task. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep34025>

Para citar este libro electrónico, por favor utilice:

En su versión original en inglés:

Evidence Based Education (2022). *What every teacher needs to know about learning and memory*.

En español:

Evidence Based Education. (2022). *Comprender la memoria y el aprendizaje. Reflexiones sobre una enseñanza de excelencia* (obra traducida por Aptus en 2024). Disponible en aptus.org/publicaciones