



Brain hacking. Potenciando la memoria y el aprendizaje en la Era Digital

Descripción

Introducción

En la era digital, la capacidad de adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías y adquirir conocimientos de manera eficiente se ha convertido en una competencia esencial. La aceleración del desarrollo tecnológico y la automatización de procesos han generado un entorno en el que aprender constantemente ya no es una opción, sino una necesidad. Sin embargo, la velocidad con la que avanza la innovación tecnológica no siempre coincide con la forma en que el cerebro humano está diseñado para procesar información, lo que puede generar dificultades en la adaptación a nuevos entornos digitales y en la adquisición de conocimientos altamente especializados.

El aprendizaje y la adaptación tecnológica no solo dependen del acceso a la información, sino también de la capacidad del cerebro para procesarla, retenerla y aplicarla. Aunque la digitalización ha democratizado el conocimiento, proporcionando acceso ilimitado a recursos educativos, paradójicamente, también ha introducido desafíos significativos. La sobrecarga de información, la reducción del tiempo de atención y la dependencia de la gratificación instantánea han alterado la forma en que el cerebro aprende y almacena conocimientos.

¿Por qué algunas personas parecen adaptarse con facilidad a los cambios tecnológicos mientras que otras enfrentan mayores dificultades? La respuesta radica en el funcionamiento del cerebro, la influencia del estado físico y los hábitos en las capacidades cognitivas, y el impacto del comportamiento y las emociones en la efectividad del

aprendizaje. La neurociencia y las ciencias del comportamiento han revelado que la memoria y el aprendizaje no son procesos estáticos, sino dinámicos, sujetos a la neuroplasticidad, la regulación emocional y la interacción con el entorno.

En este artículo, exploraremos cómo podemos hackear nuestra mente utilizando principios neurocientíficos para mejorar la memoria, la capacidad de aprendizaje y la adaptación a las nuevas tecnologías. Analizaremos cómo el cerebro procesa la información digital, cómo modificar nuestra estructura mental para asimilar conceptos tecnológicos con mayor eficiencia y cómo la actividad física, la alimentación y la regulación del estrés influyen en la función cognitiva. Finalmente, abordaremos estrategias de aprendizaje basadas en la ciencia para mejorar la retención de información y la aplicación de conocimientos en la era del conocimiento digital.

Funcionamiento del cerebro y los procesos cognitivos

El cerebro humano es una estructura biológica extraordinaria, capaz de procesar información a través de una vasta red de aproximadamente 86 mil millones de neuronas (Azevedo et al., 2009). Estas neuronas no operan de manera aislada, sino que están interconectadas mediante sinapsis, permitiendo la transmisión de señales electroquímicas que constituyen la base de nuestras funciones cognitivas y conductuales.

La capacidad del cerebro para modificar estas conexiones en respuesta a estímulos y experiencias se conoce como neuroplasticidad, una propiedad esencial para el aprendizaje, la memoria y la adaptación a nuevas habilidades.

Durante mucho tiempo, se creyó que el cerebro adulto tenía una capacidad limitada de cambio, pero investigaciones recientes han demostrado que las redes neuronales son altamente dinámicas y pueden reorganizarse a lo largo de la vida. La plasticidad sináptica permite que ciertas conexiones neuronales se refuercen con el uso continuo, mientras que aquellas que no se utilizan se debilitan y eventualmente desaparecen. Este principio es la base del aprendizaje, ya que las neuronas que se activan juntas tienden a fortalecer sus conexiones, facilitando la consolidación de la memoria y la adquisición de habilidades.

El aprendizaje es un proceso complejo que involucra múltiples regiones cerebrales, con el hipocampo como una de las estructuras clave para la consolidación de la memoria a largo plazo y la corteza prefrontal regulando funciones ejecutivas como la toma de decisiones y la planificación.

Este proceso se divide en tres etapas principales: la codificación, el almacenamiento y la recuperación de la información. Durante la codificación, el cerebro transforma la información sensorial en representaciones neuronales, proceso que se ve favorecido por la atención, la emoción y la novedad del estímulo. La información con carga emocional se almacena mejor debido a la activación de la amígdala, que refuerza su consolidación en la memoria.

El almacenamiento se refiere a la retención de la información procesada para su uso posterior y se clasifica en memoria a corto plazo, que retiene la información durante segundos o minutos, y memoria a largo plazo, que almacena conocimientos y habilidades de manera permanente. La conversión de información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo ocurre a través de un proceso llamado consolidación, que se ve favorecido por el sueño, la repetición activa y la práctica deliberada.

Finalmente, la recuperación es la capacidad de acceder y utilizar la información almacenada, un proceso que no es perfecto, ya que la memoria es reconstructiva y puede verse influenciada por sesgos cognitivos y nuevos aprendizajes.

El éxito del aprendizaje no solo depende de la capacidad inherente del cerebro, sino también de diversos factores internos y externos que modulan la codificación, el almacenamiento y la recuperación de información.

La atención es un factor clave, ya que actúa como un filtro que permite seleccionar qué información procesar y cuál descartar. En la era digital, donde el tiempo de atención se ha reducido significativamente, estrategias como la meditación y la eliminación de distracciones pueden mejorar la capacidad de concentración y, por ende, el aprendizaje. Otro factor determinante es la motivación, que está directamente relacionada con la liberación de dopamina, un neurotransmisor asociado con la recompensa y el placer. Diversos estudios han demostrado que cuando las personas encuentran sentido o disfrutan del proceso de aprendizaje, su nivel de dopamina aumenta, facilitando la retención de información. Este fenómeno explica por qué gamificar el aprendizaje o establecer metas incrementales mejora el rendimiento académico y profesional.

Además, el contexto y el entorno de aprendizaje desempeñan un papel crucial en la consolidación de la memoria, ya que el cerebro almacena información de manera contextual. Aprender en un entorno enriquecido y multisensorial, que combine audio, imagen y movimiento, facilita la retención de información, mientras que replicar el contexto de aprendizaje en el momento de la recuperación mejora la precisión de la memoria.

Para optimizar la capacidad de aprendizaje y retención de información, es posible aplicar principios derivados de la neurociencia cognitiva. Una estrategia efectiva es la práctica espaciada, que consiste en revisar la información en intervalos estratégicos en lugar de sesiones intensivas, lo que refuerza la memoria a largo plazo. También se ha demostrado que el aprendizaje multimodal, que involucra múltiples sentidos como lectura, escritura, escucha y visualización, facilita la codificación y almacenamiento de la información.

A medida que la tecnología evoluciona, el cerebro humano se enfrenta al desafío de adaptarse a entornos de aprendizaje cada vez más digitales e interconectados. La neuroplasticidad ofrece la posibilidad de mejorar continuamente nuestras capacidades, siempre que se adopten estrategias adecuadas para optimizar la retención de información y la aplicación del conocimiento en la vida real. Estudios recientes han sugerido que el cerebro está experimentando un cambio estructural debido a la constante exposición a tecnologías digitales, lo que afecta la forma en que procesamos la información y tomamos decisiones.

Comprender estos cambios y adaptar nuestros métodos de aprendizaje nos permitirá maximizar nuestro potencial en la era del conocimiento.

Influencia del estado físico en la cognición

El estado físico del individuo desempeña un papel crucial en el funcionamiento cerebral y, por ende, en las capacidades de aprendizaje y memoria. Aspectos como la actividad física, la alimentación y el sueño tienen un impacto directo en la salud neuronal y en los procesos cognitivos.

La práctica regular de ejercicio físico se asocia con mejoras en la función cognitiva, la memoria y la atención. El ejercicio aeróbico, en particular, aumenta el flujo sanguíneo cerebral, lo que facilita la entrega de oxígeno y nutrientes a las neuronas. Además, se ha demostrado que el ejercicio promueve la liberación de factores neurotróficos, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), que apoyan la supervivencia y el crecimiento neuronal. Según la Clínica Mayo, «las personas que hacen actividad física tienen más probabilidades de mantener su agudeza mental» (Mayo Clinic, 2023).

Una dieta equilibrada es esencial para el funcionamiento óptimo del cerebro. Nutrientes como los ácidos grasos omega-3, antioxidantes, vitaminas y minerales desempeñan roles clave en la salud neuronal. Por ejemplo, los ácidos grasos omega-3, presentes en pescados como el salmón, son componentes fundamentales de las membranas celulares

neuronales y se asocian con una mejor función cognitiva. Además, una alimentación rica en frutas, verduras y granos integrales proporciona antioxidantes que protegen al cerebro del estrés oxidativo. Según Aetna, «una alimentación saludable a base de frutas, vegetales, cereales integrales, frutos secos y semillas aporta más vitaminas y minerales, grasas saludables y fibra» (Aetna, s.f.).

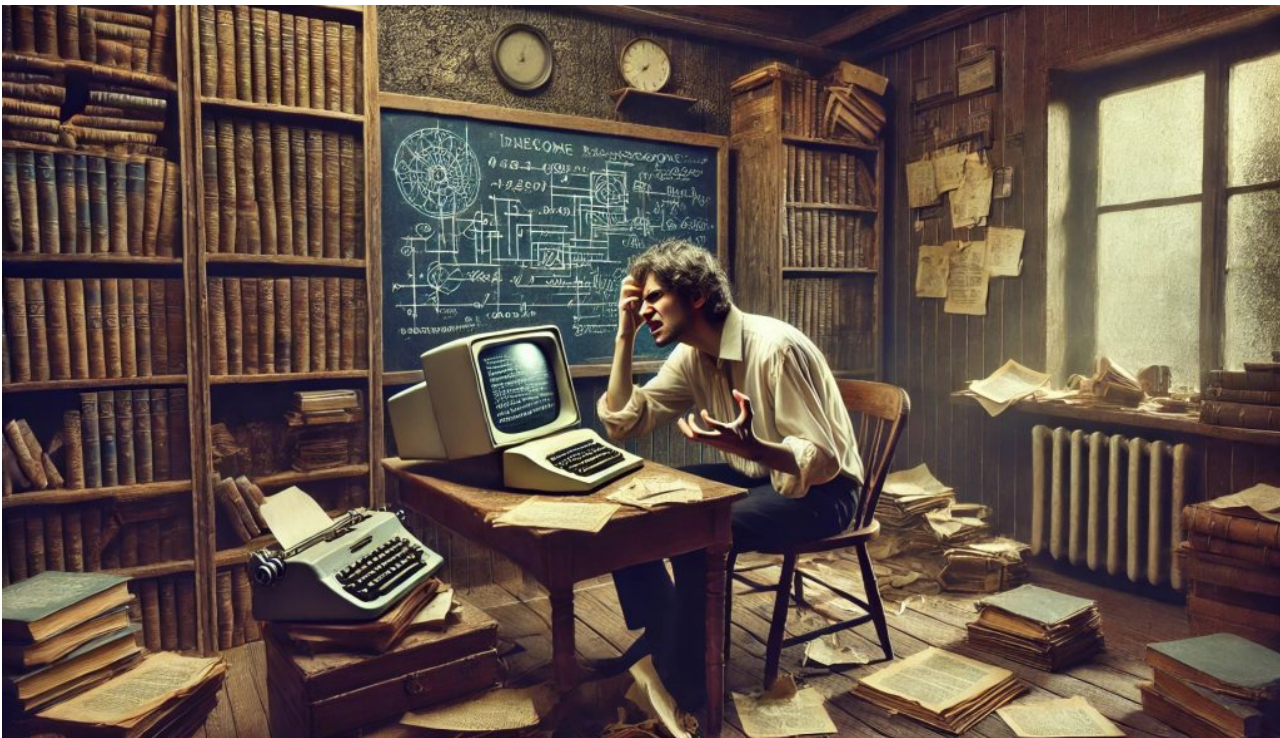
El sueño reparador es otro elemento esencial, ya que dormir entre siete y nueve horas por noche optimiza la consolidación de la memoria y la capacidad de resolución de problemas.

El sueño es un proceso vital para la consolidación de la memoria y el aprendizaje. Durante el sueño, especialmente en las fases de sueño profundo y REM, el cerebro procesa y organiza la información adquirida durante el día, fortaleciendo las conexiones sinápticas relevantes y eliminando las innecesarias. La falta de sueño puede afectar negativamente la atención, la memoria y otras funciones cognitivas. El Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares señala que «el sueño es importante para varias funciones cerebrales, lo que incluye la forma de comunicarse de las células nerviosas (neuronas) entre sí» (NINDS, 2021).

Finalmente, la gestión del estrés es crucial, ya que el estrés crónico eleva los niveles de cortisol, lo que puede dañar el hipocampo y dificultar la memoria y el aprendizaje.

La exposición prolongada al estrés eleva los niveles de cortisol, lo que puede reducir el volumen del hipocampo y dificultar la consolidación de la memoria (McEwen, 1999). A nivel neuronal, el estrés prolongado disminuye la capacidad del cerebro para generar nuevas conexiones sinápticas y puede deteriorar la neurogénesis en el hipocampo, lo que dificulta la consolidación de recuerdos a largo plazo (Sapolsky, 2004). Sin embargo, no todo el estrés es negativo. Sin embargo, un nivel moderado de estrés, conocido como eustrés, puede ser beneficioso al aumentar la motivación y la capacidad de concentración.

La Clínica Mayo destaca que «el sueño, la alimentación y el ejercicio pueden afectar la forma en que manejamos el estrés» (Mayo Clinic, 2023).



El comportamiento y su relación con el aprendizaje

El comportamiento humano juega un papel fundamental en la capacidad de aprendizaje y la consolidación de la memoria. La forma en que nos relacionamos con la información, nuestras emociones, la motivación y nuestras estrategias de estudio afectan significativamente la retención y aplicación del conocimiento. La neurociencia y la psicología cognitiva han demostrado que ciertos hábitos y actitudes pueden potenciar el aprendizaje, mientras que otros pueden inhibirlo, afectando nuestra capacidad para adaptarnos a nuevos desafíos y adquirir nuevas habilidades en la era digital.

Uno de los factores más determinantes en el aprendizaje es la gestión del estrés. Técnicas como la respiración diafragmática, la meditación y la atención plena (mindfulness) han demostrado ser efectivas para reducir los efectos negativos del estrés en el cerebro y mejorar la concentración y la memoria de trabajo (Tang et al., 2007). Implementar prácticas de relajación antes del estudio o del aprendizaje de una nueva habilidad puede mejorar significativamente la retención de la información.

Otro factor clave en el aprendizaje es la mentalidad de crecimiento, un concepto introducido por Carol Dweck (2006), que se refiere a la creencia de que la inteligencia y las habilidades no son estáticas, sino que pueden desarrollarse con esfuerzo, práctica y estrategias adecuadas. Las personas con mentalidad de crecimiento ven los errores como

oportunidades de aprendizaje en lugar de fracasos, lo que fomenta la resiliencia y la perseverancia. La neurociencia ha respaldado esta idea al demostrar que el cerebro es maleable y puede fortalecerse a través del esfuerzo y la repetición, un fenómeno conocido como potenciación a largo plazo. Diversos estudios han encontrado que los estudiantes que creen que su inteligencia puede mejorar con la práctica tienen un mayor rendimiento académico y una mejor actitud hacia el aprendizaje (Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007). Fomentar una mentalidad de crecimiento en el aprendizaje de nuevas tecnologías puede ser crucial para reducir la frustración inicial y mejorar la confianza en la capacidad de adquirir nuevas competencias digitales.

Las emociones también juegan un papel determinante en el aprendizaje. La relación entre el sistema límbico, en particular la amígdala, y la memoria ha sido ampliamente estudiada en neurociencia. Se ha encontrado que la información con carga emocional se retiene mejor que la información neutral, ya que la activación de la amígdala fortalece la consolidación de la memoria en el hipocampo (Cahill & McGaugh, 1998). Esta es una de las razones por las cuales los eventos altamente emocionales suelen ser recordados con gran detalle. En términos de aprendizaje, esto implica que la motivación intrínseca y la conexión emocional con la información pueden mejorar la retención. Estrategias como el aprendizaje basado en historias (storytelling), la conexión del conocimiento con experiencias personales y la enseñanza en un contexto relevante pueden aumentar la eficacia del aprendizaje.

Además, las estrategias de aprendizaje activo han demostrado ser mucho más efectivas que el aprendizaje pasivo. La práctica espaciada, la autoevaluación y la enseñanza a otros son métodos que favorecen la consolidación de la memoria y mejoran la capacidad de recuperación de la información. La práctica espaciada, que implica distribuir el estudio en sesiones separadas en el tiempo en lugar de concentrarlo en un solo bloque, ha demostrado ser significativamente más efectiva para la retención a largo plazo que el aprendizaje intensivo de última hora (Cepeda et al., 2006). La autoevaluación, por otro lado, obliga al cerebro a recuperar la información activamente, fortaleciendo las conexiones neuronales y facilitando el acceso a la memoria a largo plazo. Enseñar a otros lo que se ha aprendido también mejora la retención, ya que obliga a reorganizar la información de manera coherente y facilita la comprensión de conceptos complejos.

Por último, el entorno y la cultura del aprendizaje influyen en la motivación y la efectividad del proceso. Aprender en entornos colaborativos y rodearse de personas que también están interesadas en la adquisición de conocimiento puede fomentar la motivación y reforzar la consolidación del aprendizaje. La neurociencia social ha encontrado que el

aprendizaje en comunidad y la cooperación pueden estimular la liberación de oxitocina y fortalecer la motivación para aprender (Lieberman, 2013). Además, la gamificación y los sistemas de recompensa pueden aumentar la motivación extrínseca, facilitando la adquisición de habilidades nuevas en contextos tecnológicos.

En conclusión, la relación entre el comportamiento y el aprendizaje es compleja, pero la neurociencia y la psicología han proporcionado estrategias prácticas para optimizar este proceso. Reducir el estrés, fomentar una mentalidad de crecimiento, conectar emocionalmente con la información, aplicar estrategias de aprendizaje activo y rodearse de un entorno propicio para el conocimiento son herramientas fundamentales para mejorar la retención y el rendimiento cognitivo. En la era digital, donde el aprendizaje continuo es una necesidad, comprender estos mecanismos puede marcar la diferencia en la capacidad de adaptación y adquisición de nuevas habilidades.

Adaptar nuestra mente al aprendizaje de Tecnologías Emergentes

El aprendizaje de nuevas tecnologías representa un desafío particular, ya que requiere la asimilación de conceptos abstractos, la adaptación a interfaces digitales desconocidas y la capacidad de integrar múltiples fuentes de información. A diferencia de habilidades más concretas y sensoriales, aprender sobre inteligencia artificial, programación, ciberseguridad o automatización implica entrenar el cerebro en áreas donde no hay referentes naturales o experiencias físicas directas.

Para facilitar esta adaptación, es esencial reconfigurar los procesos cognitivos, mejorar la retención de información y utilizar estrategias que maximicen la neuroplasticidad en contextos digitales.

El cerebro humano no está diseñado evolutivamente para interactuar con pantallas, códigos binarios o algoritmos, pero la plasticidad neuronal le permite adaptarse a estas nuevas realidades. Estudios han demostrado que la exposición prolongada a herramientas digitales modifica la actividad cerebral, aumentando la conectividad entre la corteza prefrontal, responsable de la resolución de problemas, y el córtex parietal, involucrado en la manipulación de información simbólica (Small & Vorgan, 2008).

Sin embargo, este aprendizaje tiene limitaciones. El cerebro procesa la información visual y textual de manera diferente: los elementos gráficos y estructurados (como diagramas, flujos de datos o esquemas de programación) se almacenan en regiones del hemisferio

derecho relacionadas con la memoria espacial, mientras que la información textual tradicional se almacena en el lóbulo temporal izquierdo, donde se procesa el lenguaje (Paivio, 1986).

Esto explica por qué aprender una nueva tecnología sin apoyo visual puede resultar más difícil y por qué la gamificación, los tutoriales interactivos y los simuladores son más efectivos que el simple estudio teórico de manuales.

Dado que el aprendizaje tecnológico exige la integración de múltiples fuentes de información y la adaptación a entornos no lineales, se recomienda aplicar enfoques basados en neurociencia y psicología del aprendizaje.

Lo primero es llevar a cabo el aprendizaje de lo global a lo específico. El cerebro estructura la información en redes jerárquicas, organizando los conceptos de manera progresiva. Antes de abordar detalles técnicos, es útil comprender la visión general de una tecnología, su propósito y su impacto. Esto permite contextualizar mejor la información y reduce la sensación de sobrecarga cognitiva (Sweller, 1988).

Por ejemplo, al aprender programación, en lugar de memorizar comandos aislados, es más efectivo comenzar con la lógica de la computación y la estructura de los algoritmos. Una vez establecida la base conceptual, los detalles técnicos se asimilan con mayor facilidad.

Es necesario el uso de modelos mentales y fomentar el pensamiento estructurado. El cerebro humano comprende mejor los sistemas complejos cuando los organiza en patrones y estructuras reconocibles. Un modelo mental es una representación simplificada de cómo funciona un sistema, facilitando su comprensión y aplicación.

Por ejemplo, el modelo mental de la analogía de fábrica se usa para entender cómo funcionan los procesadores de una computadora:

- La CPU es el jefe de producción.
- La memoria RAM es el almacén temporal.
- El disco duro es el archivo de larga duración.

Asociar nuevos conocimientos a estructuras familiares facilita la retención y reduce la carga cognitiva. Esta técnica ha sido ampliamente estudiada en el aprendizaje STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y es efectiva para asimilar conceptos abstractos (Gentner & Stevens, 1983).

El aprendizaje tecnológico puede ser abrumador si se intenta absorber demasiada información en poco tiempo. La práctica espaciada (revisar información en intervalos estratégicos en lugar de sesiones intensas) es más efectiva para la memoria a largo plazo (Cepeda et al., 2006).

El microaprendizaje, basado en sesiones cortas de estudio (5 a 15 minutos por tema), permite asimilar conceptos de manera fragmentada y reforzada. Plataformas como Duolingo y Coursera aplican este principio para maximizar la retención.

Una de las principales barreras para el aprendizaje de nuevas tecnologías es la falta de transferencia de habilidades previas. El cerebro aprende mejor cuando asocia conocimientos nuevos con experiencias anteriores.

Por ejemplo, si alguien domina Excel, puede aprender SQL más fácilmente si lo relaciona con bases de datos tabulares. O si sabe diseñar en 2D, el modelado 3D será más accesible con referencias espaciales similares.

El aprendizaje basado en transferencia ha sido estudiado en neurociencia cognitiva como una estrategia para reducir la fricción en la adquisición de habilidades complejas (Barnett & Ceci, 2002).

El aprendizaje pasivo (leer o escuchar) tiene una tasa de retención baja, mientras que la manipulación activa de conceptos mejora la comprensión. Experimentar, equivocarse y resolver problemas en tiempo real fortalece las conexiones neuronales.

Así, en lugar de memorizar teoría de programación, se recomienda escribir código real y depurar errores. O para entender inteligencia artificial, es más efectivo entrenar modelos con datos que solo estudiar la teoría.

La experimentación activa y los entornos de simulación aceleran el aprendizaje tecnológico y refuerzan la memoria procedural (Schmidt & Bjork, 1992).

Finalmente, es clave la regulación emocional y la motivación. Aprender una nueva tecnología puede ser frustrante si no hay una retroalimentación positiva. La dopamina, neurotransmisor clave en la motivación y el aprendizaje, se libera cuando se logran pequeños avances.

Para optimizar la motivación en el aprendizaje digital conviene dividir objetivos en metas pequeñas y alcanzables para generar ciclos de recompensa frecuente. Es recomendable usar sistemas de gamificación, donde cada avance es recompensado con insignias o

niveles. Así mismo es necesario reducir el miedo al error, fomentando un entorno de aprendizaje exploratorio donde los fallos sean parte del proceso.

La motivación intrínseca (curiosidad y deseo de superación) es un factor clave en el aprendizaje tecnológico (Deci & Ryan, 1985).

Conclusión

El aprendizaje y la memoria son procesos dinámicos que dependen no solo de la estructura del cerebro, sino también de factores físicos, emocionales y conductuales. En la era digital, donde el conocimiento evoluciona a un ritmo sin precedentes, comprender los principios neurocientíficos detrás de la adquisición y retención de información es clave para optimizar el rendimiento cognitivo y adaptarse a un entorno en constante cambio.

La neuroplasticidad, la capacidad del cerebro para reconfigurarse y adaptarse a nuevas experiencias, es la base del aprendizaje y la memoria. Sin embargo, este proceso no ocurre de manera espontánea; requiere estímulos adecuados, repetición espaciada y un entorno que favorezca la consolidación del conocimiento. Aplicar estrategias como el aprendizaje multimodal, la práctica espaciada y el uso de modelos mentales facilita la asimilación de conceptos complejos, especialmente en áreas tecnológicas donde la información puede resultar abstracta o de difícil comprensión.

El estado físico también desempeña un papel crucial en el rendimiento cognitivo. La actividad física regular mejora la circulación sanguínea en el cerebro, promueve la liberación de neurotrofinas como el BDNF y optimiza la función sináptica, lo que se traduce en una mayor capacidad de aprendizaje y retención de información. La alimentación equilibrada, rica en antioxidantes, ácidos grasos esenciales y micronutrientes, contribuye a la protección neuronal y la optimización de la función cerebral, mientras que el sueño de calidad permite la consolidación de la memoria y la eliminación de información irrelevante.

El estrés es un factor determinante en la capacidad de aprendizaje. Si bien un nivel moderado de estrés puede mejorar la atención y la motivación, el estrés crónico interfiere con la plasticidad neuronal, afecta la memoria y dificulta la toma de decisiones. La aplicación de estrategias como la meditación, la respiración diafragmática y la regulación emocional no solo mejora la capacidad de concentración, sino que también protege al cerebro de los efectos negativos del cortisol, optimizando el aprendizaje a largo plazo.

El comportamiento y la mentalidad juegan un papel esencial en el éxito del aprendizaje. La mentalidad de crecimiento, basada en la creencia de que las habilidades pueden desarrollarse con esfuerzo y estrategias adecuadas, fomenta la perseverancia y la resiliencia ante los desafíos. Adoptar un enfoque activo en el aprendizaje, mediante la práctica deliberada, la enseñanza a otros y la experimentación en entornos reales, refuerza la retención de información y mejora la capacidad de aplicar conocimientos en situaciones prácticas.

En el contexto del aprendizaje de nuevas tecnologías, el cerebro debe enfrentarse a desafíos que requieren una reconfiguración de los procesos cognitivos. La información digital, al no estar vinculada a experiencias sensoriales directas, puede resultar más difícil de asimilar. Sin embargo, aplicar técnicas como el uso de modelos mentales, la transferencia de habilidades previas y la manipulación activa de conceptos permite acelerar la curva de aprendizaje y optimizar la comprensión de herramientas digitales complejas.

El aprendizaje en la era digital no es solo una cuestión de acceder a información, sino de saber procesarla de manera eficiente, almacenarla correctamente y aplicarla de forma efectiva. La combinación de estrategias basadas en neurociencia, hábitos saludables y técnicas de aprendizaje optimizadas permite potenciar la memoria, mejorar la adaptabilidad y facilitar la adquisición de nuevas habilidades. En un mundo donde el conocimiento es un recurso en constante evolución, quienes logren optimizar sus capacidades cognitivas estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos del futuro y aprovechar al máximo las oportunidades de la era tecnológica.

Referencias

- Aetna. (s.f.). Cómo la alimentación afecta la salud mental. Recuperado de <https://es.aetna.com/health-guide/food-affects-mental-health.html>
- Azevedo, F. A., et al. (2009). Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *The Journal of Comparative Neurology*, 513(5), 532-541.
- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). *When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer*. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612-637.
- Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). *Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis*. *Psychological Bulletin*, 132(3), 354-380.

- Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L. A. (2007). *Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation*. Trends in Neurosciences, 30(9), 464-472.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House Digital, Inc.
- Erickson, K. I., et al. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(7), 3017-3022.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. John Wiley & Sons.
- Mayo Clinic. (2023). 8 consejos para la salud del cerebro para una vida más saludable. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/healthy-aging/in-depth/brain-health-tips/art-20555198>
- McEwen, B. S. (1999). *Stress and hippocampal plasticity*. Annual Review of Neuroscience, 22(1), 105-122.
- NINDS. (2021). Fundamentos del cerebro: El sueño. Recuperado de <https://espanol.ninds.nih.gov/es/trastornos-neurológicos/fundamentos-del-cerebro-el-sueno>
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Small, G. W., & Vorgan, G. (2008). *iBrain: Surviving the technological alteration of the modern mind*. HarperCollins.
- Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. Cognitive Science, 12(2), 257-285.
- Schultz, W. (2016). Dopamine reward prediction error coding. Dialogues in Clinical Neuroscience, 18(1), 23-32.
- Walker, M. P., & Stickgold, R. (2010). *Overnight alchemy: sleep-dependent memory evolution*. Nature Reviews Neuroscience, 11(3), 218-230.