

Arquitecturas neuro-experienciales del aprendizaje para la cognición de orden superior

Neuro-Experiential Architectures of Learning for Higher-Order Cognition

Ana Dolores Franco Valdez

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

ana.franco@tec.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9235-7899>

Alfonso Valdez Cervantes

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

avaldez@tec.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3400-5654>

Resumen

El neuromarketing aplica principios de la neurociencia y la psicología al marketing para comprender respuestas no conscientes de los consumidores ante productos y publicidad. Emplea herramientas como el seguimiento ocular (eye-tracking), la electroencefalografía, la resonancia magnética funcional (fMRI) y sensores biométricos (p. ej., respuesta galvánica de la piel, frecuencia cardíaca) para medir la actividad cerebral y reacciones fisiológicas. Este estudio demuestra cómo la integración de estas técnicas en la enseñanza de investigación de mercados favorece niveles superiores de aprendizaje (taxonomía de Bloom) y mejora tanto el valor percibido del aprendizaje como la experiencia educativa.

Palabras clave: neuromarketing; respuesta galvánica de la piel; seguimiento ocular; taxonomía de Bloom; aprendizaje experiencial

Abstract

Neuromarketing applies principles from neuroscience and psychology to marketing to understand consumers' non-conscious responses to products and advertising. It employs instruments such as eye-tracking, electroencephalography, functional magnetic resonance imaging, and biometric sensors (e.g., galvanic skin response, heart rate) to capture neural activity and physiological reactions. This study demonstrates that integrating these techniques into market research pedagogy fosters higher-order learning (Bloom's taxonomy) and enhances both the perceived learning value and the overall educational experience.

Keywords: neuromarketing; galvanic skin response; eye tracking; Bloom's taxonomy; experiential learning

Introducción

La literatura reciente coincide en que la comprensión de los fundamentos neurobiológicos del aprendizaje ha consolidado la neurociencia como un eje articulador de innovaciones pedagógicas, particularmente cuando se integra con aprendizajes activos centrados en el estudiante (Harris et al., 2018; Martínez-Castrejón, 2025). El neuromarketing adapta metodologías neurocientíficas y psicofisiológicas, entre ellas la electroencefalografía, el seguimiento ocular y los sensores biométricos, con el fin de examinar con precisión la atención, la emoción y la memoria ante estímulos de distinta naturaleza (Ababkova y Leontieva, 2018). Las síntesis recientes han afinado su alcance, sus instrumentos centrales y sus desafíos metodológicos, y han puesto de relieve su potencial para ampliar el repertorio de herramientas analíticas disponibles en contextos formativos, particularmente en disciplinas de negocios y comunicación (Lim, 2018; McInnes et al., 2023).

La relación del neuromarketing con la educación muestra que la analítica de la atención visual y de las respuestas afectivas resulta útil para mejorar la comunicación y la experiencia de los alumnos (Khondakar et al., 2024). Además, la integración de módulos de neuromarketing en planes de estudio ha mostrado efectos positivos (p. ej., estimulan el pensamiento serial, asociativo y unificador) en la comprensión y en el aprendizaje (Dávalos Hernández, 2024). Esta base empírica y técnica proporciona una plataforma idónea para estudiar cómo responde el estudiante a materiales, interfaces y mensajes, abriendo la puerta a mediciones objetivas de procesos experienciales.

En paralelo, el aprendizaje experiencial, al articular experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación, ha mostrado efectos positivos en el desarrollo de pensamiento crítico y la creatividad, en sintonía con los niveles de la taxonomía de Bloom (Bloom et al., 1956; Gremler et al., 2000; Anderson y Krathwohl, 2001; Kolb y Kolb, 2005; Laverie et al., 2022), por tanto, constituye un terreno fértil para capitalizar estas capacidades y valor en la experiencia del aprendizaje (Franco y Valdez, 2018). En prácticas experienciales con apoyo de herramientas de neurociencia, las actividades se estructuraron como ciclos de prueba, análisis y reflexión en los que se impulsa el diseño y la evaluación de simulaciones de marketing, acumulando evidencia objetiva sobre el procesamiento cognitivo. En consecuencia, las prácticas experienciales de neuromercadotecnia posibilitan triangulaciones robustas de valor y experiencia en el aprendizaje y en la progresión de la carga cognitiva, configurando un sistema valioso de enseñanza (Ababkova y Leontieva, 2018; McInnes et al., 2023).

Pese a estos avances, la relación directa entre las herramientas de neuromarketing y la progresión cognitiva dentro de contextos experienciales permanece poco explorada, en particular el mapeo operativo entre métricas neurofisiológicas y niveles específicos durante tareas auténticas de análisis y creación de estrategias de marketing. En consecuencia, esta investigación analiza si la integración de herramientas de neuromarketing en el aprendizaje experiencial mejora dicho proceso. Lee (2021) reporta que los módulos experienciales de neuromarketing fortalecen la comprensión del comportamiento del consumidor y elevan el valor de aprendizaje percibido. En consecuencia, el primer objetivo de investigación consiste en (1) estimar rigurosamente el efecto que tiene la integración de técnicas de neuromarketing en actividades experienciales sobre el valor de aprendizaje percibido y sobre la experiencia del estudiantado. Adicionalmente, investigaciones con indicadores neurofisiológicos evidencian que las manipulaciones instruccionales planificadas modulan la carga cognitiva y el procesamiento de la información, favoreciendo niveles de aprendizaje más profundos (Wang et al., 2020), lo que permite formular el segundo objetivo, que es (2) verificar si dichas manipulaciones impulsan también progresiones en mercadotecnia a través de los niveles cognitivos descritos por la taxonomía de Bloom.

Para afrontar esta brecha en la literatura, se plantea un enfoque multimodal que integra la respuesta galvánica de la piel (GSR) y el seguimiento ocular con prácticas experienciales, con el propósito de obtener evidencias sobre la progresión cognitiva del aprendizaje utilizando diferencialmente la taxonomía de Bloom. Metodológicamente, en la práctica experiencial se estimaron indicadores de atención y de activación obtenidos con el dispositivo GSR, y se establecieron ventanas de medición y áreas de interés para eye-tracking. La información recabada fue analizada y empleada para la justificación de las estrategias de mercadotecnia creadas, lo que permitió alinear las tareas con los niveles de Bloom, a fin de vincular la demanda cognitiva con marcadores objetivos. Además, se mide el valor del aprendizaje y la experiencia del mismo ganado a través de estas herramientas.

Las principales contribuciones detectadas son: (i) Presenta una síntesis crítica que delimita alcances y herramientas del neuromarketing en educación; (ii) Desarrolla un marco de investigación que vincula indicadores neurofisiológicos con resultados por nivel de la taxonomía de Bloom y orienta el diseño instruccional basado en evidencias; y (iii) Ejemplifica proyectos experienciales en los que estudiantes analizan y crean estrategias de marketing apoyadas en mediciones objetivas obtenidas a través de esta técnica que permiten la evaluación del aprendizaje.

El documento detalla la metodología experiencial, presenta y discute los resultados. Finalmente, se sintetizan las implicaciones pedagógicas, las limitaciones y las direcciones para investigaciones futuras.

Metodología

La investigación adoptó un diseño experiencial desarrollado en un laboratorio de neuromarketing con la participación de 106 estudiantes de licenciatura inscritos en el tercer semestre del programa de negocios. El criterio de inclusión fue que todos los alumnos estuvieran cursando la materia de Estrategias de Mercadotecnia. El objetivo central consistió en analizar las preferencias del consumidor respecto a diferentes sabores de un producto mediante técnicas de medición neurocientífica. Previo a su participación, cada estudiante fue informado sobre los propósitos y procedimientos del estudio, otorgando su consentimiento informado y firmando un aviso de privacidad en conformidad con los estándares éticos de investigación.

El procedimiento se ejecutó en etapas secuenciales: exposición visual al producto, interacción olfativa y experiencia gustativa, registrándose las respuestas fisiológicas en cada momento. Posteriormente, se aplicó el mismo protocolo a un segundo sabor del producto con el fin de realizar comparaciones entre estímulos. Cada participante fue evaluado individualmente en condiciones controladas mediante un dispositivo GSR para medir la activación fisiológica de la piel y un rastreador ocular para registrar la atención.

Se emplearon dos instrumentos: GSR Mindfield® eSense (0.61 V DC; 61.50 k Ω), muestreo 5 Hz, app eSense; y el rastreador ocular GazeRecorder a 30 Hz con software Online Gaze Eye Tracking Software. El procesamiento incluyó baseline de 5 s pre-estímulo, ventanas por fase (0–10 s visual; 0–10 s olfativa; 0–10 s degustación), suavizado por media móvil de 2 s y normalización z intra-sujeto. Las variables dependientes fueron, en GSR, picos SCR y amplitud media SCR; en eye-tracking, tiempo total de fijación y dwell time. El orden de sabores se contrabalanceó para mitigar efectos de orden y el codificador de datos permaneció ciego a la condición (sabor/orden). Al concluir, los resultados agregados fueron analizados y discutidos académicamente para formular estrategias de surtido del producto y comunicación comercial.

Finalmente, los estudiantes completaron un cuestionario que evaluó el valor del aprendizaje, la experiencia educativa y los niveles cognitivos establecidos por la taxonomía de Bloom.

La caracterización muestral se presenta con frecuencias y porcentajes para variables categóricas, y medias y desviaciones estándar para variables continuas. El valor de aprendizaje percibido (Likert 1-7) se resumirá como media $\pm DE$. El diseño es intrasujetos con seis mediciones alineadas a la taxonomía de Bloom: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Evaluación y Creación. Previo a la inferencia, se examinaron atípicos, residuos y esfericidad (prueba de Mauchly); cuando procedió, se aplicaron correcciones de Greenhouse–Geisser/Huynh–Feldt. El análisis principal fue un ANOVA de medidas repetidas; se reportan F , gl corregidos, p , $\eta^2 p$, *IC del 95 %*, y comparaciones Bonferroni.

Resultados

Primero describimos la muestra; después, los resultados del valor percibido y del aprendizaje experiencial; finalmente, el ANOVA por niveles de Bloom.

La edad promedio de los participantes es de 19 años ($DE=0.895$; *IC del 95 %* [18.76, 19.10]). Del total, 71.70 % estudiaba y 28.30 % combinaba estudio y trabajo. Más del 90% ($n=95$) cursaba el tercer semestre universitario. La distribución es 49% hombres y 51% mujeres.

En una escala Likert de siete puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 7 = totalmente de acuerdo), la integración del neuromarketing fue evaluada muy positivamente. Los resultados muestran medias mayores a 6 en los tres indicadores que conforman el valor percibido del aprendizaje: “me gustó” ($M = 6.38$), “es útil” ($M = 6.33$) y “superó mis expectativas” ($M = 6.24$), con alfa de Cronbach de 0.858. La variable de aprendizaje experiencial se definió con los ítems “es más real la medición de la experiencia del cliente con neuromarketing” ($M = 6.24$) y “el curso es más efectivo utilizando el neuromarketing” ($M = 6.23$), con alfa de Cronbach de 0.872.

Los niveles de la jerarquía de Bloom analizados son Recordación, Comprensión, Aplicación, Análisis, Evaluación y Creación, todos con alfa de Cronbach superiores a 0.72. Con la misma escala anterior, se observaron diferencias a lo largo de la taxonomía mostrando medias superiores a 5 (véase Tabla 1).

Tabla 1. Fiabilidad y Estadísticos Descriptivos niveles cognitivos de la taxonomía de Bloom ($N=106$)

| Nivel | Items | α | M^* | DE |
|-----------------|--|----------|-------|------|
| 1 = Recordación | 1.1 Aprender conceptos | 0.89 | 5.45 | 1.20 |
| | 1.2 Retener información | | | |
| | 1.3 Memorizar información básica | | | |
| 2 = Comprensión | 2.1 Entender métodos y mediciones | 0.83 | 5.76 | 1.05 |
| | 2.2 Pensar por mí mismo | | | |
| | 2.3 Explicar la metodología | | | |
| 3 = Aplicación | 3.1 Solucionar problemas reales | 0.75 | 6.01 | 1.03 |
| | 3.2 Ejecutar mediciones reales | | | |
| | 3.3 Implementar los conocimientos en situaciones reales. | | | |
| 4 = Análisis | 4.1 Utilizarlo para el análisis de datos | 0.72 | 6.18 | 0.93 |

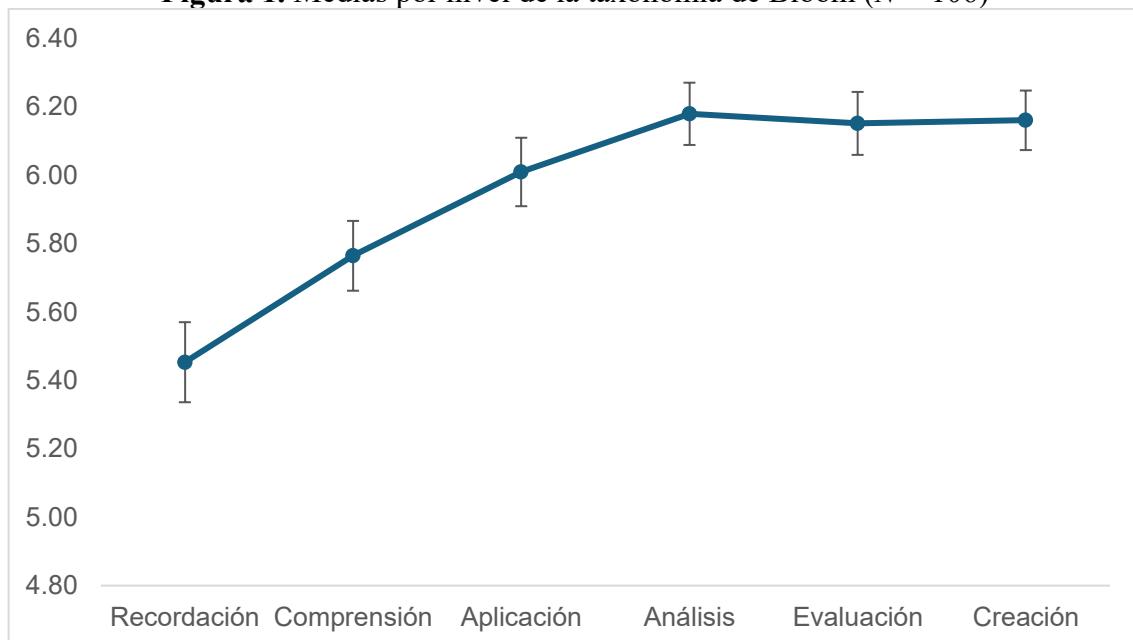
| | | | | |
|----------------|--|------|------|------|
| | 4.2 Descomponer datos en información significativa | | | |
| | 4.3 Analizar percepciones de los clientes | | | |
| 5 = Evaluación | 5.1 Priorizar soluciones con información | | | |
| | 5.2 Valorar la importancia del neuroMKT | 0.74 | 6.15 | 0.94 |
| | 5.3 Tomar decisiones con uso del neuroMKT | | | |
| 6 = Creación | 6.1 Crear estrategias diferenciadoras | | | |
| | 6.2 Generación de nuevas ideas | 0.74 | 6.16 | 0.90 |
| | 6.3 Crear soluciones de mercado | | | |

*Escala de Likert 1-7

Fuente: Elaboración propia

Para ilustrar estos hallazgos, la Figura 1 muestra las medias en los niveles de la taxonomía de Bloom y la desviación en el error. La evidencia muestra un aumento sistemático en los niveles superiores de la taxonomía (Análisis, Evaluación y Creación), coherente con el patrón observado en las medias y las comparaciones pareadas. En consecuencia, los hallazgos confirman la utilidad de la taxonomía de Bloom para analizar la progresión de habilidades cognitivas.

Figura 1. Medias por nivel de la taxonomía de Bloom ($N = 106$)



Nota: mayor puntuación = mayor nivel percibido.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de ANOVA de medidas repetidas con corrección de Greenhouse-Geisser son: $F(2.79, 292.50) = 18.28, p < 0.001, \eta^2 = 0.15$; $\varepsilon_{G-G} = 0.56$ y contrastado con Huynh-Feldt, obteniéndose las mismas inferencias ($p < 0.001$). Las comparaciones post hoc Bonferroni, ajustando por 15 comparaciones, indicaron que todos los niveles superiores (2 a 6) superaron a Conocimiento ($p \leq 0.032$) y que Análisis, Evaluación y Creación excedieron Comprensión ($p = 0.008, 0.017$ y 0.006). Las diferencias entre aplicación y los niveles superiores, y entre estos últimos, no fueron significativas. Se reportaron tamaños del efecto dentro de sujeto (“ d ” de Cohen). Véase la Tabla 2.

Tabla 2. Comparaciones pareadas con corrección de Bonferroni

| Comparación | <i>DM</i> | <i>DE</i> | <i>IC del 95%</i> | <i>p</i> ajustada | <i>d</i> |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|----------|
| Recordación-Comprensión | -0.31 | 0.10 | [-0.61,-0.02] | 0.032 | 0.31 |
| Recordación-Aplicación | -0.56 | 0.12 | [-0.91,-0.21] | < .001 | 0.47 |
| Recordación-Análisis | -0.73 | 0.12 | [-1.08, -0.37] | < .001 | 0.60 |
| Recordación-Evaluación | -0.70 | 0.11 | [-1.04, -0.36] | < .001 | 0.59 |
| Recordación-Creación | -0.71 | 0.12 | [-1.05, -0.36] | < .001 | 0.26 |
| Comprensión-Análisis | -0.42 | 0.12 | [-0.76, -0.07] | 0.008 | 0.37 |
| Comprensión-Evaluación | -0.39 | 0.12 | [-0.74, -0.04] | 0.017 | 0.32 |
| Comprensión-Creación | -0.40 | 0.11 | [-0.72, -0.07] | 0.006 | 0.35 |

Fuente: Elaboración propia

En conjunto, los resultados indican un nivel superior a 5.40 en todos los niveles de la taxonomía de Bloom desde el recuerdo y la comprensión básica hasta las tareas de máxima complejidad. Adicionalmente, la aplicación de neuromarketing en actividades experienciales sugiere un patrón de incremento a partir de niveles intermedios en adelante.

Discusión

La neurociencia aplicada en el aprendizaje ha generado un gran interés. Este estudio complementa el cuerpo de investigación que aplica instrumentos de neuromarketing para examinar procesos cognitivos en contextos educativos que involucran actividades experienciales. En un laboratorio se utilizaron los dispositivos de GSR y de seguimiento ocular (eye-tracking) dentro de un diseño de aprendizaje experiencial.

Los hallazgos confirman que el modelo jerárquico de Bloom refleja con precisión niveles progresivos de demanda cognitiva, con respuestas más intensas durante tareas de Análisis, Evaluación y Creación (medias superiores a 6) y menos intensas en tareas inferiores de Recordación y Comprensión (medias inferiores a 6). Los resultados del ANOVA subrayan la distinción entre dominios cognitivos inferiores y superiores. Mientras el recuerdo de conocimientos y la comprensión generaron patrones relativamente estables, las categorías de Análisis, Evaluación y Creación produjeron valoraciones significativamente más altas, lo que sugiere una integración de información más compleja, juicio reflexivo e innovación (Bazzani et al., 2020; Ramachandra et al., 2021; Deng y Gao, 2022). Así mismo, se obtienen resultados positivos (medias superiores a 6) en cuanto al incremento en el valor y la experiencia del aprendizaje en términos de la opinión de los estudiantes, contribuyendo de esta manera a los resultados del trabajo como el de Lee (2021).

En consecuencia, este estudio añade: (i) un mapeo explícito en tareas experienciales del área de negocios, específicamente de la mercadotecnia; (ii) triangulación GSR + eye-tracking en actividades predefinidas (exposición, interacción, ejecución); y (iii) una práctica experiencial en un laboratorio de negocios, lo que refuerza la atribución de diferencias a activación (GSR) y atención (eye-tracking).

Conclusiones

Dado el mayor desempeño en niveles superiores obtenidos a través de prácticas experienciales de neuromarketing, sugerimos, desde una perspectiva pedagógica, que los planes de estudio en negocios deberían priorizar el diseño de experiencias que desafíen a los alumnos en los niveles de Evaluación y Creación. Al incorporar sistemáticamente estas tareas, el profesorado puede preparar mejor a los estudiantes para transferir conocimiento entre contextos y aplicar marcos teóricos a problemas complejos.

Para el profesorado, se recomienda diseñar actividades experienciales muy bien estructuradas para controlar cada actividad permitiendo poder avanzar escalonadamente a niveles superiores de cognición. Además, es importante incluir momentos de reflexión sobre la importancia de utilizar estas herramientas de neurociencia en los negocios para que el alumno entienda el valor y la experiencia del aprendizaje ganado. Por último, es indispensable observar salvaguardas éticas como el consentimiento informado y el aviso de privacidad de datos.

Para el plan de estudios, se sugiere alinear asignaturas y rúbricas incluyendo este tipo de actividades experienciales utilizando el neuromarketing. Así como institucionalizar módulos de aprendizaje experiencial con proyectos en laboratorios o proyectos reales. Para lograr su correcta aplicación resulta imprescindible desarrollar capacidades y recursos como capacitación docente y protocolos de uso de biosensores. Por último, es recomendable establecer gobernanza de datos biométricos referentes a privacidad, uso educativo, resguardo, entre otros (ISO/IEC 24745, 2022). Integrar estas directrices permitiría consolidar trayectorias formativas que eleven la complejidad cognitiva y la pertinencia profesional de la enseñanza de mercadotecnia.

Limitaciones y Futuras líneas de investigación

Futuras investigaciones deberían ampliar este enfoque. En primer lugar, se recomienda replicar y extender el protocolo en contextos con empresas reales enriqueciendo de esta manera los resultados y contrarrestando la limitación de validez externa del estudio con respecto al uso de laboratorios. Además, la ausencia de EEG (y de otros índices como fNIRS) limita la inferencia sobre procesos neurocognitivos finos, por lo que la incorporación de otros instrumentos de neuromarketing permitirá la triangulación multimodal con GSR y eye-tracking.

Adicionalmente, conviene (i) desplegar diseños longitudinales para estimar retención, transferencia y desempeño aplicado, así como análisis multínivel que distingan varianza entre estudiantes, cursos y tareas auténticas posteriores; (ii) incorporar diseños mixtos (cuantitativo-cualitativo con verbalizaciones en voz alta y métricas objetivas) pudiera ser valioso como vehículo de comprobación; (iii) realizar estudios para explorar diferencias entre poblaciones estudiantiles, tipos de tarea y contextos culturales; y (iv) utilizar pre-registro del proyecto (p. ej., Open Science Framework) para reforzar transparencia en próximos estudios.

En cuestión operativa, la aplicación del neuromarketing en entornos universitarios presenta limitaciones prácticas. Alsharif et al. (2023) recomiendan afrontarlas mediante redes de colaboración y la adopción de instrumentación manual de bajo costo. Estos desarrollos consolidarán la evidencia sobre la utilidad de las actividades experienciales de neuromarketing y su impacto sostenible en el aprendizaje de orden superior.

Referencias

- Ababkova, M.Yu. y Leontieva, V.L. (2018). Neuromarketing for Education: Rethinking Frameworks for Marketing Activities. *International Conference on Research Paradigm Transformation in Social Sciences. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 35, 1-9. <http://doi.org/10.15405/epsbs.2018.02.1>
- Alsharif, A., Salleh, N. Z., Hashem, A. R., Khraiwish, A., Putit, L., y Arif, L. S. M. (2023). Exploring factors influencing neuromarketing implementation in Malaysian universities: Barriers and enablers. *Sustainability*, 15(5), 4603. <https://doi.org/10.3390/su15054603>
- Anderson, L. W., y Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bazzani, A., Ravaioli, S., Trieste, L., Faraguna, U., y Turchetti, G. (2020). Is EEG suitable for marketing research? A systematic review. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 594566. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.594566>
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. y Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.
- Dávalos Hernández, A. (2024). Inteligencia espiritual y neurociencia en el proceso de la motivación para el aprendizaje. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1783>
- Deng, R., y Gao, Y. (2022). A review of eye-tracking research on video-based learning. *Education and Information Technologies*, 28, 7671–7702. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11486-7>
- Franco, A. y Valdez, A. (2018). Retailing laboratory: Delivering skills through experiential learning. *Journal of Marketing Education*, 40 (1), 17-30. <https://doi.org/10.1177/0273475317753679>
- Grempler, D. D., Hoffman, K. D., Keaveney, S. M. y Wright, L. K. (2000). Experiential learning exercises in services marketing courses. *Journal of Marketing Education*, 22(1), 35-44. <https://doi.org/10.1177/0273475300221005>
- Harris, J., Ciorciari, J. y Gountas, J. (2018). Consumer neuroscience for marketing researchers. *Journal of Consumer Behaviour*, 17(1), 239-252. <https://doi.org/10.1002/cb.1710>
- International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission. (2022). *ISO/IEC 24745:2022—Information technology—Security techniques—Biometric information protection*. ISO/IEC.
- Khondakar, M.F.K., Sarowar, M.H., Chowdhury, M.H. et al. A systematic review on EEG-based neuromarketing: recent trends and analyzing techniques. *Brain Inf.* 11, 17 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40708-024-00229-8>
- Kolb, A. Y., y Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning y Education*, 4(2), 193-212. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Laverie, D. A., Hass, A., & Mitchell, C. (2020). Experiential Learning: A Study of Simulations as a Pedagogical Tool. *Marketing Education Review*, 32(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/10528008.2020.1843360>
- Lee, S.-E. (2021). Teaching neuromarketing to fashion students: An application of Kirkpatrick's model. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 14(2), 185-193. <https://doi.org/10.1080/17543266.2020.1784254>
- Lim, W. M. (2018). Demystifying neuromarketing. *Journal of Business Research*, 91, 205-220. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.036>

- Martínez-Castrejón, M. (2025). Neuromitos: desconexión entre la neurociencia y la educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2318>
- McInnes, A. N., Ammari, T., de Kamps, M., y Basso, F. (2023). A practical review of electroencephalography's value to consumer and marketing research. *International Journal of Market Research*, 65(3), 377-402. <https://doi.org/10.1177/14707853221112622>
- Ramachandra, C. K., Rangan, A., Nagori, A., Bellary, S., y Kumar, K. S. (2021). IEyeGASE: An intelligent eye-gaze-based assessment system for e-learning using Blooms taxonomy. *Sensors*, 21(20), 6904. <https://doi.org/10.3390/s21206904>
- Wang, J., Antonenko, P., Keil, A., y Dawson, K. (2020). Converging subjective and psychophysiological measures of cognitive load to study the effects of instructor-present video. *Mind, Brain, and Education*, 14(3), 279-291. <https://doi.org/10.1111/mbe.12239>