

Cognitive Effectiveness and Emotional Response in University Advertising: A Neuromarketing Analysis Using EEG and GSR

Eficacia cognitiva y respuesta emocional en la publicidad universitaria: un análisis de neuromarketing mediante EEG y GSR

Volumen 3, Número 3, 2026

DOI: <https://doi.org/10.69128/isr.v3i3.38>

Blanca Eliana Patzi Flores

eliana.patzi@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0003-5373-6898>

Ana Sarai Sanga Vargas

ana.sanga@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0004-9989-9200>

Víctor Hugo Hinojosa Castellón

victor.hinojosa@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0009-8280-8532>

Ovidio Moisés Becerra Rodas

moises.becerra@uab.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0009-2103-0106>

Fecha de recepción: 28 de abril de 2026

Fecha de aceptación: 15 de mayo de 2026

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

Citación:

Patzi Flores, B. E., Sanga Vargas, A. S., Hinojosa Castellón, V. H., & Becerra Rodas, O. M. Cognitive Effectiveness and Emotional Response in University Advertising: A Neuromarketing Analysis Using EEG and GSR: Eficacia cognitiva y respuesta emocional en la publicidad universitaria: un análisis de neuromarketing mediante EEG y GSR. *InterScience Review*, 3(3), 1–9. <https://doi.org/10.69128/isr.v3i3.38>

Abstract

This study analyzes the cognitive effectiveness and emotional response generated by university digital advertising through neuromarketing tools based on electroencephalography (EEG) and galvanic skin response (GSR). The research adopted a quantitative approach, with a comparative descriptive scope and a cross-sectional non-experimental design. Eleven advertising stimuli from a Private University in Cochabamba (UPC) and three competing institutions were evaluated using Bitbrain biometric devices in a non-probabilistic sample of 40 first-year university students. The analyzed variables included impact, engagement, workload, emotional valence, and memory. The results revealed statistically significant differences in engagement, valence, and memory, identified through one-way ANOVA and Tukey post-hoc tests ($p < 0.05$). UPC achieved the highest levels of engagement and emotional valence, along with the lowest cognitive workload, suggesting greater processing fluency of the advertising message. In contrast, some competing institutions obtained higher memory retention levels, although associated with increased mental effort. The study concludes that advertising effectiveness in higher education depends on the balance between emotional activation and cognitive processing fluency, confirming the value of EEG and GSR as objective tools for optimizing strategic decision-making in university marketing.

Keywords: Neuromarketing, Electroencephalography (EEG), University advertising

Resumen

La presente investigación analiza la eficacia cognitiva y la respuesta emocional generada por la publicidad digital universitaria mediante herramientas de neuromarketing basadas en electroencefalografía (EEG) y respuesta galvánica de la piel (GSR). El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo comparativo y diseño no experimental transversal. Se evaluaron 11 estímulos publicitarios pertenecientes a una Universidad Privada de Cochabamba (UPC) y tres instituciones competidoras, utilizando dispositivos biométricos Bitbrain en una muestra no probabilística de 40 estudiantes universitarios de primer año. Las variables analizadas fueron impacto, engagement, workload, valencia emocional y memoria. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en engagement, valencia y memoria, identificadas mediante ANOVA de un factor y pruebas post-hoc de Tukey ($p < 0.05$). La UPC obtuvo los niveles más altos de engagement y valencia emocional, junto con la menor carga cognitiva, sugiriendo una mayor fluidez de procesamiento del mensaje publicitario. En contraste, algunas instituciones competidoras alcanzaron mayores niveles de memorización, aunque asociados a un esfuerzo mental elevado. Se concluye que la efectividad publicitaria en educación superior depende del equilibrio entre activación emocional y facilidad de procesamiento cognitivo, confirmando el valor del EEG y GSR como herramientas objetivas para optimizar decisiones estratégicas en marketing universitario.

Palabras clave: Neuromarketing, Electroencefalografía (EEG), Publicidad universitaria

Introducción

La investigación en neuromarketing ha crecido exponencialmente ante la necesidad de medir respuestas emocionales y cognitivas que el consumidor no puede verbalizar de manera consciente. A diferencia de la investigación de mercado tradicional, que presenta deficiencias y sesgos conscientes al medir estados cognitivos, el neuromarketing utiliza métodos neurocientíficos para examinar las respuestas cerebrales ante estímulos de marca y mensajes culturales (Gurgu et al., 2020).

Esta disciplina es fundamental dado que el 95% de las decisiones de compra son tomadas de manera inconsciente. Según Smidts (Citado en Cenizo, 2022) el neuromarketing, fundamentado en estudios de fMRI desde 1999, permite extraer información subconsciente para aplicarla a áreas estratégicas, optimizando el diseño y contenido de los anuncios antes de su lanzamiento.

Las técnicas neurocientíficas registran datos neurofisiológicos objetivos en tiempo real, distinguiendo estados que influyen en la toma de decisiones. Las respuestas neurofisiológicas miden la actividad eléctrica y metabólica cerebral; las respuestas fisiológicas (sin actividad cerebral directa) y el seguimiento ocular (Zhang et al., 2022).

En el actual escenario competitivo, el neuromarketing ha surgido como una solución científica ante las limitaciones de los métodos tradicionales. Según Byrne (2022), el uso combinado de Electroencefalografía (EEG) y Respuesta Galvánica de la Piel (GSR) permite identificar reacciones emocionales y cognitivas con una precisión cercana al 80%, facilitando la predicción del éxito de las campañas publicitarias. Entre las herramientas más destacadas para este fin, el EEG se posiciona como la técnica más común por su accesibilidad y precisión temporal (Panteli et al., 2025). Esta herramienta permite medir bandas de frecuencia como Theta y Beta, indicadores clave de la atención y la respuesta emocional; asimismo, el análisis de la “asimetría alfa frontal” resulta funda-

mental para evaluar la motivación de acercamiento o rechazo hacia un estímulo. La descomposición de la señal eléctrica neuronal en estas bandas permite a los investigadores aislar y analizar procesos cerebrales específicos asociados al impacto publicitario (Wahdow et al., 2023).

Complementariamente, la Respuesta Galvánica de la Piel (GSR) registra cambios en la conductancia eléctrica provocados por la activación del sistema nervioso simpático, siendo una medida esencial para cuantificar el arousal o nivel de activación emocional del consumidor (Rúa-Hidalgo et al., 2021). Especialmente en el ámbito de la educación superior, se reconoce que la aplicación de estas herramientas es vital para la competitividad del sector (Bordino, 2022). Sin embargo, su implementación en las universidades es aún muy limitada debido a la escasez de expertos, recursos financieros y laboratorios especializados (Alsharif et al., 2021).

Esta carencia metodológica explica por qué pocas instituciones del sector aplican estrategias de neuromarketing antes de lanzar sus campañas. Como resultado, muchas empresas del rubro invierten grandes presupuestos en publicidad inefectiva al desconocer las respuestas emocionales y cognitivas reales de su audiencia (Shapiro et al., 2021). No obstante, investigaciones como la de Šola (2024) demuestran que el neuromarketing mejora significativamente la efectividad de la comunicación en el sector educativo al sustituir supuestos por datos biométricos.

Finalmente, para garantizar la validez científica y la replicabilidad de estos estudios, el uso del EEG requiere protocolos rigurosos de posicionamiento de electrodos. Se distinguen metodologías estandarizadas como el Sistema Internacional 10-20, basado en distancias proporcionales del 10% o 20% sobre puntos óseos del cráneo, y el sistema 10-10 para mayor resolución espacial. Ambos dependen de puntos de referencia anatómicos clave como el Nasion (Nz), el Ionion (Iz) y los puntos preauriculares (Koessler et al.,

2009). La codificación mediante letras (Fp para frontopolar, F para frontal) y números permite una identificación precisa de la actividad hemisférica, asegurando que la evaluación de la publicidad universitaria cuente con un fundamento neurofisiológico sólido y objetivo.

El EEG se ha consolidado como la herramienta más utilizada en investigaciones de neuroimagen por su alta precisión temporal y accesibilidad. Esta técnica permite registrar cambios rápidos en la actividad cerebral, siendo ideal para evaluar publicidad dinámica.

En el ámbito de la educación superior, se reconoce la importancia de aplicar estas herramientas para aumentar la competitividad del sector.

Considerando que la publicidad digital en for-

El estudio cuenta con un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo comparativo y un diseño no experimental de corte transversal. Como sostiene Puiac (2025), el uso de electroencefalografía (EEG) es intrínsecamente cuantitativo al transformar señales eléctricas en métricas paramétricas. A diferencia de los estudios descriptivos simples, el alcance comparativo permite determinar si existen diferencias significativas entre los estímulos publicitarios de diversas instituciones.

Se empleó una muestra no probabilística por conveniencia integrada por 40 estudiantes (entre las edades de 17-25 años) de una Universidad Privada de Cochabamba. Aunque la muestra es por conveniencia debido a la complejidad logística del uso de biometría, el tamaño ($n=40$) es estadísticamente robusto para estudios de neuroimagen y neuromarketing. Este volumen supera los estándares de potencia estadística de 30 y 22 sujetos propuestos por Renton et al. (2022) y Panteli et al. (2025) para obtener señales limpias y representativas en experimentos de respuesta galvánica y actividad cerebral.

La recolección de datos se realizó mediante dispositivos inalámbricos de la marca Bitbrain. Se uti-

mato de imagen pasiva predomina en un 64% de los anuncios actuales (Abuín y García, 2022), el presente artículo realiza un análisis de efectividad publicitaria en este formato para una Universidad Privada de Cochabamba (UPC) y sus competidores.

Pregunta de Investigación: ¿Qué diferencias existen entre las respuestas neurofisiológicas (impacto, eficacia, valencia emocional, memoria y engagement) medidas mediante EEG y GSR en la publicidad digital universitaria de una Universidad Privada de Cochabamba (UPC) y sus competidores?

Objetivo General: Evaluar y comparar las respuestas neurofisiológicas asociadas a la efectividad publicitaria en estudiantes universitarios de primer año utilizando tecnología de Bitbrain.

Método

lizó una diadema de EEG de 12 canales secos (Fp1, Fp2, AF7, AF8, F3, F4, P3, P4, PO7, PO8, O1, O2) con una resolución de 24 bits a una frecuencia de muestreo de 256 Hz. Para la respuesta galvánica de la piel (GSR) y actividad cardíaca (BVP), se empleó un sensor Ring Biosignal, el cual integra un acelerómetro de tres ejes para la mitigación de artefactos por movimiento, garantizando la pureza de la señal de impacto emocional.

El flujo de trabajo se gestionó mediante las plataformas SennsLab (monitoreo en tiempo real) y SennsMetrics. Esta última permitió la transformación de datos crudos en métricas normalizadas mediante algoritmos de descomposición de bandas de frecuencia (Delta, Theta, Alfa, Beta y Gamma). Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA de un factor) para comparar las medias de las cuatro instituciones evaluadas en las variables de Impacto, Valencia, Engagement, Workload y Memoria. Para identificar diferencias específicas entre pares de universidades, se aplicó la prueba post-hoc de Tukey, asumiendo un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Se analizaron cuatro dimensiones clave:

1. Atención y Engagement: Evaluados mediante la interacción de las bandas Theta y Beta.
2. Carga de Trabajo Mental (Workload): Medida a través de la sincronización de ondas en la región prefrontal.
3. Valencia Emocional: Determinada por la asimetría alfa frontal para identificar motivación de

acercamiento o rechazo.

4. Memoria e Impacto: Analizados mediante la actividad en el córtex prefrontal ventrolateral (vlPFC) y la banda Gamma.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado, garantizando los principios éticos de la investigación.

Resultados

El estudio evaluó 11 estímulos visuales en formato de imagen pasiva procedentes de la UPC analizada (ítems t01-t03) y tres instituciones competidoras: UC1 (t04-t06), UC2 (t07-t08) y UC3 (t09-t11).

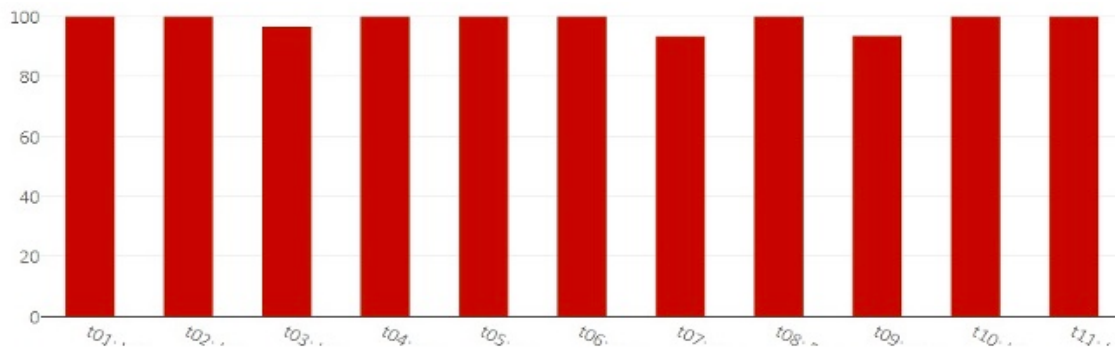
Intensidad de la Respuesta Emocional (Impacto)

La variable Impacto mide la activación del sistema nervioso autónomo mediante la conductancia de la piel (GSR) y la frecuencia cardíaca (BVP), indicando la intensidad de la respuesta emocional en una

escala de 1 a 100.

Los resultados revelaron que ocho de los once estímulos alcanzaron el nivel máximo de activación fisiológica (100 puntos), destacando las piezas t01, t02 (UPC), t04, t05, t06 (UC1), t08 (UC2), t10 y t11 (UC3). Los estímulos con menor impacto relativo fueron t07 (93.33) y t09 (93.55). En términos generales, la mayoría de las piezas publicitarias generaron una respuesta emocional intensa, característica común en estímulos de alto contraste visual o novedad.

Figura 1. Variable Impacto



Nota: Extraído de SemnsMetrics-Bitbrain con la licencia de la UPC, 2025.

Eficacia Cognitiva y Esfuerzo Mental (Workload y Engagement)

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA de un factor) para comparar el desempeño entre instituciones.

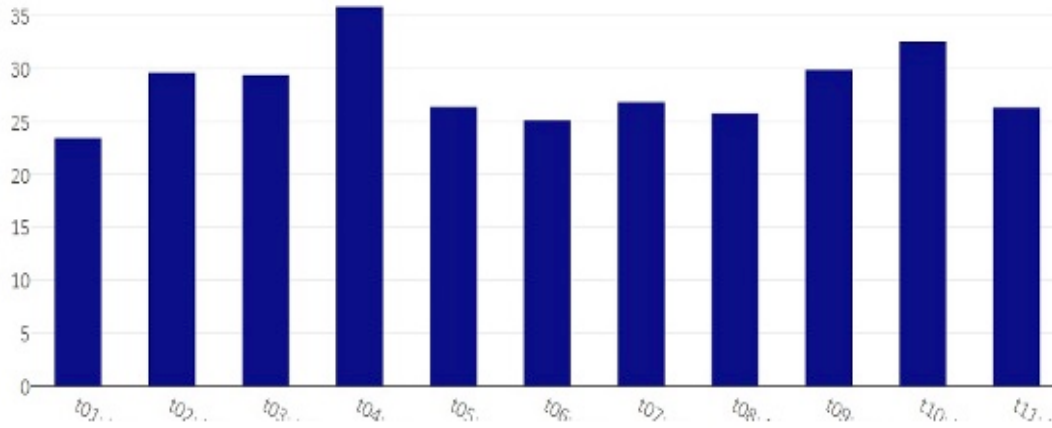
Workload

Esta variable mide el esfuerzo cognitivo en una escala de 1 a 100; valores altos sugieren complejidad o con-

fusión, mientras que valores bajos indican fluidez de procesamiento.

El estímulo t01 (UPC) registró el índice de fatiga mental más bajo del estudio ($\bar{x} = 23.42$). Por el contrario, la pieza t04 (UC1) demandó el mayor esfuerzo cognitivo ($\bar{x} = 35.86$), siendo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) respecto al promedio general.

Figura 2. Variable Valencia Emocional



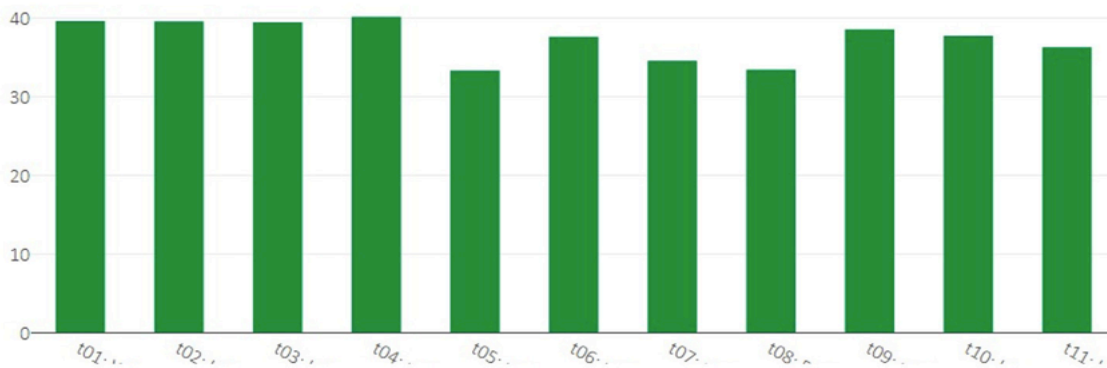
Nota: Extraído de SennsMetrics-Bitbrain con la licencia de la UPC, 2025.

Engagement

Cuantifica el interés y la relevancia percibida. El ítem t04 lideró esta variable ($\bar{x} = 40.19$), seguido de cerca por el bloque de la UPC (t01, t02, t03) con

promedios superiores a 39 puntos. Esto sugiere que, aunque la pieza t04 es altamente atractiva, requiere un costo cognitivo superior para el espectador.

Figura 3. Variable Engagement



Nota: Extraído de SennsMetrics-Bitbrain con la licencia de la UPC, 2025.

Respuesta Emocional

Valencia Emocional

Evalúa la calidad del afecto (positivo/agradable vs. negativo/desagradable).

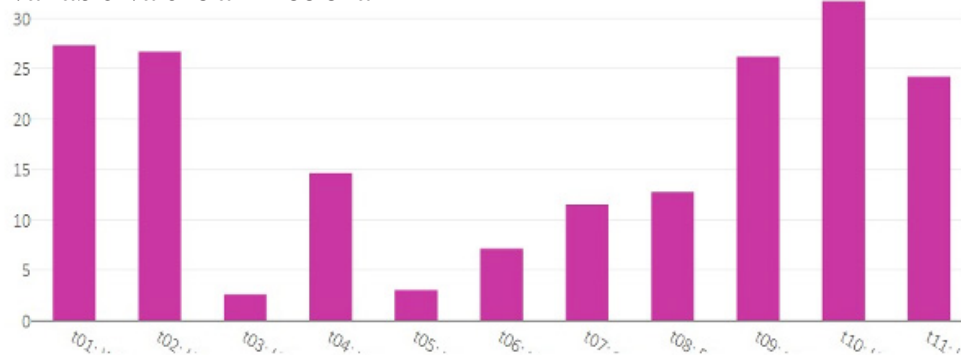
Los estímulos t10 (UC3, $\bar{x} = 31.71$) y t01 (UPC, $\bar{x} = 27.33$) provocaron las respuestas emocionales más positivas del estudio. Las piezas con menor valencia (neutra) fueron t03 y t05.

Memoria

Mide la probabilidad de codificación de la

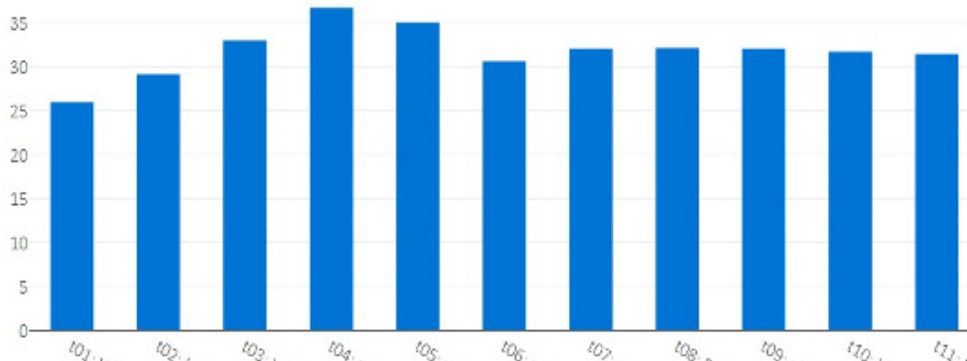
información a largo plazo. Los resultados de Memorización revelan una clara superioridad de la UC1 en la consolidación cognitiva del mensaje, logrando los índices de retención más altos del estudio con sus piezas t04 ($\bar{x} = 36.66$) y t05 ($\bar{x} = 34.99$). Como contraparte, el estímulo t01 de la UPC ($\bar{x} = 25.91$) exhibió la mayor vulnerabilidad mnemónica, reflejando una capacidad marcadamente deficiente para asegurar el recuerdo a corto o largo plazo en el espectador.

Figura 4. Variable Valencia Emocional



Nota: Extraído de SennsMetrics-Bitbrain con la licencia de la UPC, 2025.

Figura 5. Variable Memorización



Nota: Extraído de SennsMetrics-Bitbrain con la licencia de la UPC, 2025.

Los análisis de varianza (ANOVA) confirmaron diferencias significativas con un tamaño del efecto moderado alto en las dimensiones de: Valencia ($F(3,36) = 12.45, p < 0.001, \eta^2 = 0.31$), Memoria ($F(3,36) = 4.92, p = 0.006, \eta^2 = 0.18$) y Engagement ($F(3,36) = 3.85, p = 0.017, \eta^2 = 0.14$), mientras que la variable Impacto no mostró variaciones estadísticas relevantes entre los grupos ($p = 0.475$).

Análisis Comparativo de Respuestas Neurofisiológicas

Los datos obtenidos a través de la tecnología de Bitbrain permiten comparar el desempeño de la publicidad digital de la UPC frente a sus competidores en cinco dimensiones clave: Impacto, Workload, **Valencia, Memoria y Engagement**

Efectividad Emocional y Engagement

La UPC con el nivel más alto de Engagement (5.08 ± 0.68) e Impacto (5.45 ± 0.82) entre todas las instituciones evaluadas. Estos valores sugieren una

conexión emocional superior con el público objetivo en comparación con la competencia. Asimismo, presenta la Valencia Emocional más alta (5.14 ± 0.91), lo que indica una motivación de acercamiento o respuesta positiva hacia la imagen institucional.

Carga de Trabajo Mental (Workload)

En cuanto al Workload, la UPC presenta el índice más bajo (4.76 ± 0.65), mientras que la UC1 registra el más alto (5.25 ± 0.88). Esto indica que la publicidad de la UPC es procesada con mayor facilidad cognitiva por los estudiantes de primer año, evitando la fatiga informativa que se observa en los anuncios de la competencia.

La integración de la Respuesta Galvánica de la Piel (GSR) confirmó los hallazgos del EEG. Se observaron picos de conductancia eléctrica significativamente más estables en los estímulos de la UPC, lo que refleja una activación emocional (arousal) efectiva sin generar niveles de estrés o rechazo, validando la precisión que estas técnicas ofrecen para predecir el éxito publicitario.

Tabla 1. Análisis comparativo de respuestas neurofisiológicas 7

Institución	Impacto	<u>Workload</u>	Valencia	Memoria	<u>Engagement</u>
UPC	5.45 ± 0.82	4.76 ± 0.65	5.14 ± 0.91	5.16 ± 0.74	5.08 ± 0.68
UC1	5.09 ± 0.78	5.25 ± 0.88	4.90 ± 0.85	5.17 ± 0.81	5.02 ± 0.72
UC2	4.41 ± 0.95	4.88 ± 0.72	4.84 ± 0.76	4.67 ± 0.89	4.65 ± 0.84
UC3	4.85 ± 0.89	5.10 ± 0.81	4.67 ± 0.93	4.90 ± 0.77	4.82 ± 0.79

Discusión

La presente investigación corrobora la necesidad imperativa de utilizar métodos neurocientíficos para superar las deficiencias significativas de la investigación de mercado tradicional, la cual, como señalan Gurgu et al. (2020), está limitada por los sesgos conscientes de los participantes.

Los hallazgos de esta investigación corroboran que la eficacia publicitaria en el sector de la educación superior no depende exclusivamente de la intensidad del impacto emocional, sino de un equilibrio entre el compromiso (engagement) y la fluidez en el procesamiento cognitivo (workload).

Al analizar las piezas publicitarias de una Universidad Privada de Cochabamba (UPC) frente a su competencia, los resultados obtenidos mediante EEG y GSR adquieren una relevancia estratégica crítica, considerando que el 95% de las decisiones de compra son inconscientes.

La Valencia Emocional de la UPC fue la más alta entre las instituciones comparadas. Según la teoría de la: Asimetría alfa frontal, mencionada en la introducción, este valor indica una respuesta de agrado y una motivación de acercamiento. Mientras que Shapiro et al. (2021) advierten que muchas empresas invierten grandes sumas en campañas inefectivas por desconocer estas respuestas, los datos aquí presentados demuestran que la UPC ha logrado una configuración visual que resuena positivamente con el sistema nervioso simpático de los estudiantes de primer año.

A pesar del éxito en Valencia y Carga Mental, el diagnóstico revela que la Memoria es un campo de batalla complejo. Los valores más altos de retención mnemónica se registraron en la UC1 ($\bar{x} = 36.66$), superando los niveles de la UPC. Esto valida la advertencia de Bordino (2022) sobre la importancia de la aplicación del neuromarketing para ser competitivos en el sector.

Un hallazgo crítico es que la pieza t01 (UPC) registró el índice de carga mental más bajo ($\bar{x} = 23.42$), coincidiendo con niveles óptimos de valencia emocional positiva ($\bar{x} = 27.33$). Esto sugiere una alta fluidez de procesamiento, un concepto central en neuromarketing que indica que el cerebro prefiere estímulos fáciles de decodificar. Como sostiene Šola (2024), la comunicación educativa suele saturar al estudiante con información técnica; sin embargo, los datos biométricos demuestran que los mensajes simplificados generan una respuesta emocional más favorable. Aunque Alsharif et al. (2021) señalan que la falta de laboratorios y recursos financieros limita estas prácticas, la implementación exitosa de la tecnología de Bitbrain en este estudio demuestra que es posible alcanzar una alta precisión (Byrne, 2022) en la predicción del impacto publicitario, permitiendo a la universidad tomar decisiones basadas en datos objetivos y no en suposiciones.

Resulta contrastante que las piezas de la UC1 (t04 y t05) obtuvieron los niveles más altos de me-

morización ($\bar{x} = 36.66$ y $\bar{x} = 34.99$, respectivamente), pero a costa del mayor esfuerzo cognitivo del estudio ($\bar{x} = 35.86$). Este fenómeno puede interpretarse bajo la teoría de Shapiro et al. (2021), donde un estímulo complejo puede forzar la atención y el recuerdo a corto plazo, pero corre el riesgo de generar fatiga o rechazo a largo plazo debido al “esfuerzo mental elevado”. Lo cual cuestiona la efectividad real de la publicidad agresiva en el sector, ya que una alta memoria no siempre se traduce en una preferencia de marca positiva.

Aunque Byrne (2022) sugiere que la combinación de EEG y GSR permite una precisión predictiva del 80%, es imperativo problematizar este dato críticamente. Los resultados muestran que, si bien la biometría ofrece indicadores objetivos, existen variaciones individuales significativas en la valencia emocional que no pueden ser explicadas únicamente por el estímulo visual.

Se reconoce como una limitación metodológica

Conclusiones

La presente investigación permitió evaluar, mediante métricas neurofisiológicas objetivas, la eficacia de la publicidad digital universitaria en Cochabamba, llegando a las siguientes conclusiones:

Los resultados empíricos demuestran que la publicidad de la institución bajo estudio (específicamente el ítem t01) logra una optimización superior de los recursos cognitivos del espectador. Al registrar el índice de carga mental (workload) más bajo del estudio ($\bar{x} = 23.42$) junto con una valencia emocional positiva ($\bar{x} = 27.33$), se concluye que su comunicación facilita una fluidez de procesamiento que favorece la aceptabilidad del mensaje.

Se identificó que las instituciones competidoras (destacando UC1) logran niveles de memorización significativamente más altos en sus piezas t04 y t05 ($\bar{x} = 36.66$ y $\bar{x} = 34.99$). No obstante, este alcance se vincula a un esfuerzo mental elevado ($\bar{x} = 35.86$), lo que sugiere que su estrategia se basa en la saturación o complejidad visual para forzar el recuerdo, a riesgo

el uso de una muestra no probabilística por conveniencia ($n=40$). Si bien este tamaño supera los estándares técnicos de Renton et al. (2022) para estudios de neuroimagen, los resultados deben ser interpretados como una aproximación al comportamiento del segmento universitario de Cochabamba y no como una generalización absoluta del consumidor boliviano. Asimismo, la falta de un control experimental estricto sobre variables ambientales externas durante la toma de datos con dispositivos inalámbricos podría haber introducido artefactos menores, aunque mitigados por los acelerómetros de Bitbrain.

Finalmente, la asimetría alfa frontal confirmada en estímulos como t10 (UC3) y t01 (UPC) valida la importancia de diseñar piezas que apelen a la motivación de acercamiento. Para las instituciones de educación superior, el uso de herramientas como SennsMetrics permite desplazar la toma de decisiones desde la intuición creativa hacia la evidencia neurofisiológica, optimizando la inversión publicitaria en

de generar fatiga cognitiva en el prospecto.

El uso de tecnología EEG y GSR permite trascender las limitaciones de los métodos declarativos tradicionales. Se confirma que indicadores como el impacto emocional (que alcanzó niveles máximos en el 72% de los estímulos) son herramientas predictivas valiosas para las oficinas de marketing universitario. La biometría proporciona una ventaja metodológica al transformar respuestas subconscientes en datos paramétricos para la toma de decisiones estratégicas.

Desde una perspectiva teórica, el estudio valida la premisa de que la arquitectura emocional de un mensaje influye directamente en su recepción. Sin embargo, debido a la naturaleza de la muestra por conveniencia ($n=40$), estos hallazgos deben considerarse como una base para futuras investigaciones de alcance nacional que integren variables sociodemográficas adicionales y control experimental más estricto.

Referencias bibliográficas

- Abuín Vences, N., & García Rosales, D. F. (2022). Social ads en la educación superior: Análisis de la publicidad en las redes sociales de las principales universidades españolas. *VISUAL Review*. <https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.4307>
- Alsharif, AH; Salleh, NZM; Baharun, R.; Rami Hashem, EA. (2021). Investigación en neuromarketing en los últimos cinco años: un análisis bibliométrico. *Cogent Bus. Manag.* <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1978620>
- Bordino, A. (2022). SEM model in neuromarketing as a planning tool in higher education. *Texto Livre*. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40501>.
- Byrne, A., Bonfiglio, E., Rigby, C., & Edelstyn, N. (2022). A systematic review of the prediction of consumer preference using EEG measures and machine-learning in neuromarketing research. *Brain Informatics*, 9. <https://doi.org/10.1186/s40708-022-00175-3>.
- Cenizo, C. (2022). Neuromarketing: concepto, evolución histórica y retos. *Revista ICONO 14. Revista científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 20(1). <https://doi.org/10.7195/ri14.v20i1.1784>
- Gurgu, E., Gurgu, I., & Tonis, R. (2020). Neuromarketing for a better understanding of consumer needs and emotions. *Independent Journal of Management & Production*, 11, 208-235. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v11i1.993>.
- Koessler, L., Maillard, L., Benhadid, A., Vignal, J. P., Felblinger, J., Vespignani, H., Braun, M. (2009). Automated cortical projection of EEG sensors: Anatomical correlation via the international 10-10 system. *NeuroImage*, 46(1), 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.02.003>
- Panteli, A., Kalaitzi, E., & Fidas, C. A. (2025). Identifying Individual Information Processing Styles During Advertisement Viewing Through EEG-Driven Classifiers. *Information*, 16(9), 757. <https://doi.org/10.3390/info16090757>
- Puiac, A. V., Cioca, L.-I., Lakatos, G. D., & Groza, A. (2025). Real-Time Electroencephalogram Data Visualization Using Generative AI Art. *Designs*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.3390/designs9010016>
- Renton, A. I., Painter, D. R., & Mattingley, J. B. (2022). Optimising the classification of feature-based attention in frequency-tagged electroencephalography data. *Scientific Data*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01398-z>
- Rúa-Hidalgo, I., Galmes-Cerezo, M., Cristofol-Rodríguez, C., & Aliagas, I. (2021). Understanding the Emotional Impact of GIFs on Instagram through Consumer Neuroscience. *Behavioral Sciences*, 11(8), 108–108. <https://doi.org/10.3390/bs11080108>
- Shapiro, B. T., Hitsch, G. J., & Tuchman, A. E. (2021). TV ADVERTISING EFFECTIVENESS AND PROFITABILITY: GENERALIZABLE RESULTS FROM 288 BRANDS. *Econometrica*, 89(4), 1855–1879. <https://www.jstor.org/stable/48628878>
- Šola, H., Qureshi, F., & Khawaja, S. (2024). Exploring the Untapped Potential of Neuromarketing in Online Learning: Implications and Challenges for the Higher Education Sector in Europe. *Behavioral Sciences*, 14. <https://doi.org/10.3390/bs14020080>.
- Wahdow, M., Alnaanah, M., Fadel, W., Adolf, A., Kollod, C., & Ulbert, I. (2023). Multi frequency band fusion method for EEG signal classification. *Signal, Image and Video Processing*, 17, 1883-1887. <https://doi.org/10.1007/s11760-022-02399-6>
- Zhang, Y., Park Thaichon, & Shao, W. (2022). Neuroscientific Research Methods and Techniques in Consumer Research. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 31(3), 211–227. <https://doi.org/10.1177/14413582221085321>

InterScience Review