



Revista Venezolana de Gerencia
ISSN: 1315-9984
rvgluz@gmail.com
Universidad del Zulia
Venezuela

Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios

Tinoco-Egas, Raquel; Juanatey-Boga, Óscar; Martínez-Fernández, Valentín-Alejandro
Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios
Revista Venezolana de Gerencia, vol. 25, núm. 90, 2020
Universidad del Zulia, Venezuela
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559013>

Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios

Neuromarketing: Theoretical considerations and measurement tools

Tinoco-Egas, Raquel

Universidad Técnica de Machala, Ecuador

rmtinoco@utmachala.edu.ec

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

id=29063559013

Juanatey-Boga, Óscar

Universidad de A Coruña, España

oscarjb@udc.es.

Martínez-Fernández, Valentín-Alejandro

Universidad Complutense de Madrid, España

valentin.martinez@ucd.es

RESUMEN:

El neuromarketing como campo emergente de investigación combina herramientas derivadas de la neurociencia con la propia ciencia constitutiva del marketing, ofreciendo soluciones significativas, en muchos casos inéditas en su formulación, para sectores diversos de actividad y que contribuyen de modo decisivo a potenciar el desempeño e interacción entre la reacción del usuario y el estímulo proyectado hacia el mismo. Se plantea como objetivo central analizar desde una perspectiva teórica el neuromarketing, con la finalidad de precisar aquellas herramientas esenciales de aplicación y medición. Los resultados indican que, como campo emergente de investigación de mercado altamente controvertido, debe avanzar en el reconocimiento de las herramientas que mayor beneficio generan tanto para la academia como para el quehacer empírico. Las herramientas de medición utilizadas en estudios de neuromarketing (podrían también ser empleadas en estudios sujetos a los ámbitos de la neurocomunicación, neropolítica, entre otros), en este sentido, cobran especial relevancia la electroencefalografía y la actividad electrodermica usadas para reolver problemas empresariales y de maretng. Los datos obtenidos desde la psicofisiología del posible cliente, suelen er combinado también con repuestas de cuestionarios. A pesar de que sus praxis pueden implicar problemas de orden ético en aumento, su uso podría representar la solución a grandes desafíos

PALABRAS CLAVE: neuromarketing, neurociencia, herramientas de aplicación.

ABSTRACT:

Neuromarketing as an emerging field of research combines tools derived from neuroscience and the core concepts of marketing sciences. It offers significative solutions, most of the cases are unpublished formulations for diverse sectors of activity which contribute to boost the performance and interaction between the user reaction and the stimuli. The main objective is to analyze from a theoretical neuromarketing perspective, the specific applications and measurement tools. The results indicate that, as a highly controversial emerging field of market research, progress must be made in the recognition of the tools that generate the greatest benefit for both academia and empirical work. The measurement tools used in studies of neuromarketing (could also be used in studies of neurocommunication, neopolitics, among others). The electroencephalography and the electrodermal activity are used to solve business and marketing problems. Data obtained from consumer psychophysiology are usually also combined with measurements from self-evaluations. Although its practice can lead to increasing ethical problems, its use represents great challenges.

KEYWORDS: neuromarketing, neuroscience, application tools.

1. INTRODUCCIÓN

El marketing, como área gerencial, desde sus inicios se ha caracterizado por abordar y asumir enfoques innovadores, sumando a su esencia básica, metodologías, herramientas y prácticas de gestión orientadas al conocimiento más aproximativo pleno de gustos, preferencias, consecuencia de las necesidades plasmadas en deseos de los individuos, principalmente reflejados en el rol de los consumidores.

Históricamente, el estudio del marketing ha denotado grandes exigencias, tanto para quienes lo aplican, desde sus vertientes estratégica y operativa, como para aquellos que desempeñan el papel de actores pasivos o destinatarios de las acciones promovidas por aquél y de carácter esencial en todos los procesos conducentes a fortalecer las relaciones de estos, por ejemplo, con la marca, al adoptar la figura de consumidores. Por ello, cada herramienta, espacio o acción que conduzcan a su mejor conocimiento y comprensión plena, son altamente valoradas por las empresas y organizaciones, pues de ello dependerá, en buena parte, el éxito asociado a sus actividades esenciales, y más aún su permanencia en grandes, exigentes y cada vez más competitivos mercados.

Ante estos escenarios, con la finalidad de entender las claves del comportamiento de los consumidores, e ir mucho más allá, comprendiendo sus estructuras y procesos mentales y/o cognoscitivos ante determinados productos o marcas, surge con un polémico nacimiento, en los albores del siglo XXI, específicamente en año 2002, como modelo emergente en el área de investigación de mercados, el neuromarketing, herramienta cuyo desarrollo y aplicación puede variar por las partes interesadas (investigadores de marketing y profesionales) (Butler, 2008).

Esta controvertida área de la investigación de mercados, es denominada también neurociencia o neurociencia del consumidor (Vlăsceanu, 2014), y está ganando rápida credibilidad y adopción entre los profesionales de la publicidad y el marketing, pues ofrece metodologías de vanguardia que permiten sondear las mentes de los consumidores de manera directa, sin requerir una participación consciente o cognitiva de ellos (Morin, 2011).

La aplicación de técnicas propias de los estudios del neuromarketing, no son intrusivas y permiten medir la percepción del sujeto de estudio frente a un estímulo sensorial. Estas técnicas fueron inicialmente desarrolladas para estudios de neurociencias y neurociencias del consumidor. La percepción medida es expresada en una emoción, reacción desde la psicofisiología de la persona, es decir, desde la relación entre los procesos psicológicos y los procesos fisiológicos subyacentes del individuo, sin recurrir a técnicas invasivas (Portellano, 2005).

A pesar de ser una herramienta catalogada como altamente efectiva, es también cuestionada por muchos; su aplicación, exige de conductas y comportamientos éticos, así como de implicaciones que podrían incidir en los consumidores. Por consiguiente, su potencial solo puede ser explotado de manera efectiva, si aumenta la confianza en la industria (Hensel et al, 2017) y se acompaña de lineamientos éticos.

Conforme a los planteamientos ya expuestos, en este trabajo se asume como objetivo principal analizar desde una perspectiva teórica el neuromarketing, al tiempo de precisar la bondad de las herramientas susceptibles de ser aplicadas y los tipos de medición más empleados en el campo del marketing. En primer lugar, se indaga, partiendo de bases de datos especializadas en la literatura académica y científica que trata como objeto de estudios al neuromarketing, para luego precisar experiencias y casos puntuales de las tecnologías que permiten realizar aplicaciones y mediciones desde el mercado y los consumidores. Consecuentemente, la investigación es de carácter analítica descriptiva, de orden cualitativa, siendo el método deductivo el que permite plantear situaciones generales que, a su vez, recaen posteriormente en casos particulares de análisis.

2. NEUROMARKETING. ALGUNAS PRECISIONES TEÓRICAS

Para Morin (2011), el neuromarketing constituye un campo emergente que une el estudio del comportamiento del consumidor con la neurociencia; para este autor, es una innovación tecnológica empleada en investigaciones clínicas y experimentales sobre el cerebro, razón por la cual el empleo de la tecnología de neuroimagen es fundamental desde su aparición por primera vez a finales del siglo XX.

En sus inicios, expertos en investigación de mercados y publicistas comenzaron a considerar las posibilidades de sondear los cerebros de los consumidores con los mismos equipos que neurólogos y científicos de todo el mundo lo hacen, situación que condujo a generar interrogantes e inquietudes orientas

a determinar si realmente pudiera ser la neurociencia el santo grial del estudio del comportamiento del consumidor, o si podría el neuromarketing tener éxito en el desarrollo de modelos predictivos que puedan explicar por qué compramos algo (Morin, 2011).

Las respuestas a estas interrogantes, en esta época altamente controvertida de pensamientos complejos y fuertes críticas, pudieran aún no tener respuestas certeras, pues como campo naciente le falta todavía consolidar metodologías y validar situaciones que fortalezcan y precisen sus avances y le otorguen significancia en mercados competitivos, exigentes y volátiles.

Según Genco y Pohlmann (2013), aprender a usar el neuromarketing y entender la ciencia que se encuentra detrás de él, implica comprender un nuevo campo de acción, altamente cuestionado que exige entender las respuestas del cerebro de los consumidores ante prácticas de publicidad y medios de comunicación; es decir entender la ciencia desde el cerebro.

Al respecto, plantea Morin (2011) que el neuromarketing surge de la combinación de *neuro* y *marketing*, implica la fusión de dos campos de estudio: neurociencia y marketing. Exige el uso de la tecnología y el conocimiento proveniente del campo de la neurociencia cognitiva que promueve el valor de observar el comportamiento del consumidor desde una perspectiva cerebral. El neuromarketing, es un campo interdisciplinario emergente, situado en el límite entre la neurociencia, psicología y marketing; se centra en evaluar las respuestas cognitivas y emocionales de los consumidores a varios estímulos de marketing (Karmarkar, 2011)

Desde la precisión de su objetivo, Christopher (2010) establece que el neuromarketing se concentra en estudiar cómo el cerebro se ve fisiológicamente afectado por las estrategias de publicidad y marketing. Es decir, trabaja en el escaneo cerebral para aprender más sobre los procesos mentales detrás de las decisiones de compra del cliente, sin ser una forma manipuladora de vender bienes y servicios innecesarios (Zeliha, Bahar y Metehan, 2010), precisando los autores tres factores esenciales en su estudio: 1) el interés y la participación, 2) el conocimiento y la conciencia y, 3) la ética.

Ante estos planteamientos, se erige una nueva área del marketing, cuyo propósito se orienta al conocimiento profundo y objetivo de los consumidores, así como sus decisiones de compra de productos concretos.

3. APLICACIONES DEL NEUROMARKETING EN CONTEXTOS ESPECÍFICOS. HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

Al aludir a las aplicaciones del neuromarketing, pueden establecerse precisiones que derivan de autoevaluaciones apoyadas en cuestionarios con preguntas/ítems dirigidos para que los participantes contesten según crean conveniente. Se destaca también que las mediciones de neuromarketing presentadas en este apartado, proceden desde la psicofisiología, disciplina que trabaja las percepciones expresadas en reacción y emoción principalmente.

Asimismo, se resalta que los datos obtenidos y presentados en esta sección, requieren medidas psicofisiológicas en comparación con los datos obtenidos desde las medidas de autoevaluaciones (cuestionarios), con el fin de evitar la parcialidad cognitiva causada por procesos mentales o limitaciones por deseos sociales de estudios.

Adicionalmente, los datos psicofisiológicos derivados de los estudios permiten tener una medición continua (durante todo el proceso que dura el estímulo), lo que da lugar a obtener una base de datos rica en información aprovechable para la comparación de picos versus respuestas promedios (Li, Scott y Walters, 2015).

Los estudios de aplicación de neuromarketing, que contengan nuevas herramientas de medición de emociones en la investigación de mercados, dan importancia a las prácticas, retos y desarrollo futuro (Crespo-Pereira, Martínez-Fernández, García-Soidán, 2016). Una campaña de marketing puede ser valorada en una

muestra de la audiencia objetivo, a través de las emociones que ésta genera, antes de que sea lanzada y es posible realizar una predicción sobre su impacto en función de sus resultados, todo esto gracias a la aplicación de un protocolo de investigación específico de neuromarketing (Tinoco-Egas, JuanateyBoga, Martínez-Fernández, 2019a). Esta acción permite, entre otros aspectos, corregir la campaña en caso de que ésta lo requiera, con la consiguiente optimización de los esfuerzos de marketing aplicados.

Bajo estos argumentos, se presentan herramientas diversas que surgieron para estudios de neurociencia y que han sido aplicadas a estudios de mercado y del consumidor, entre ellas: la electroencefalografía, la actividad electrodérmica, la resonancia magnética funcional, el seguimiento de ojos, frecuencia cardíaca, fundamentalmente (Tinoco-Egas, 2016). Estas herramientas permiten medir en las emociones la valencia emocional (cuán placentera o no placentera es una emoción) y la excitación emocional (cuán relajante o excitante es una emoción) (Margaret et al, 1992; Tinoco-Egas, Juanatey-Boga, Martínez-Fernández, 2019b).

Por medio del neuromarketing, se pueden medir indicadores de efectividad comercial: compromisos emocionales, retención de memoria, intención de compra, novedad, conciencia y atención, pudiendo a partir de ellos, tomar decisiones basadas en nuestras emociones; el nivel de compromiso emocional se desencadena por el nivel de emoción, cuanto más intensa se perciba la experiencia, mayor será el nivel de compromiso emocional (Vlăsceanu, 2014).

El neuromarketing también utiliza la prueba de asociaciones implícitas y otros instrumentos biométricos, métodos y técnicas, tales como seguimiento ocular, medición de la reactividad psicofisiológica, midiendo la reactividad electrodérmica, así como la evaluación de la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria (Vlăsceanu, 2014).

La neurociencia del consumidor se convierte cada vez más en un campo de interés tanto para investigadores como para el área de negocios; proporciona información que supera métodos de comercialización tradicionales, a la vez que resulta útil y eficaz para comprender el comportamiento y el razonamiento del consumidor cuando toma decisiones de compra (Vlăsceanu, 2014).

Para precisar algunas experiencias de aplicación y medición del neuromarketing, se consideran: 1) resonancia magnética funcional; 2) electroencefalografía y Espectroscopía; 3) Electromiografía; 4) seguimiento ocular; 5) actividad electrodérmica; y 6) frecuencia cardíaca

• Resonancia magnética funcional (fMRI)

La resonancia magnética funcional, es una herramienta usada principalmente para estudios de neurociencia y neurofisiológicos. Como técnica empleada en los estudios de neuromarketing, no maneja bajos costos, pero ayuda a comprender la clave de procesos cognitivos, como el envejecimiento en el trabajo de la memoria (Elkin et al, 2015).

Se apoya en equipos ubicados principalmente en hospitales, y las personas que lo utilizan sienten sensaciones de claustrofobia, arrojando resultados sobre regiones del cerebro que se activan al realizar una tarea específica (Villar et al, 2014) o al recibir algún estímulo, protocolo muy aplicado en neuromarketing y neuroeconomía (McClure et al, 2004).

La resonancia magnética funcional mide la respuesta de oxígeno en la sangre al incrementar una actividad neuronal en la sección de activación del cerebro ante el estímulo o movimiento. La hemoglobina es diamagnética cuando se oxigena, pero paramagnética cuando se desoxigena. Esta diferencia es la propiedad que toma en cuenta la señal de resonancia magnética en la sangre cuando depende del grado de oxigenación. Conocida también como imagen de nivel de dependencia de oxigenación en la sangre (BOLD por sus siglas en inglés, *blood oxygenation level dependent*) (Devlin, Clare y Tracey, 2019).

Al referenciar uno de los estudios más importantes realizados con esta técnica a nivel del neuromarketing (si no el más importante) necesariamente hay que citar el de comportamiento de preferencia para las bebidas Pepsi® y Coca-Cola® (Coke®). En este experimento, de manera anónima, en primera instancia, sin mencionar marcas, se dio a probar a un individuo las dos bebidas, en una segunda fase, se volvió a dar las bebidas objeto de estudio dejando saber qué marca consumían. Cuando la marca fue conocida por los participantes del

experimento, esto tuvo una influencia significativa en la expresión de comportamiento de preferencia y en la métrica de respuesta cerebral (McClure et al, 2004). En este experimento, al repartir las bebidas sabiendo cuál era la marca de cada una, se activaba la zona del córtex prefrontal medio. La zona es reconocida por el pensamiento superior diferenciando a los seres humanos del resto de especies, ello quiere decir que una marca puede llamar a las imágenes que relacionan sensaciones y sentimientos.

Lo que se demostró en el experimento fue que la imagen genera recuerdos que inducen a comprar, pues el sabor pasa a un segundo plano. Así, cabe colegir que una marca y un correcto desarrollo de ella son más importantes que el propio producto. Se interpreta que los clientes valoran lo que se ofrece, pero también la presentación, no sólo ser buenos sino también parecer que lo es (Ruiz, 2013).

Otro estudio neuronal a partir de la fMRI, analizó la respuesta de niños ante los logos. La publicidad en la comida es penetrante y efectiva en la influencia de elecciones en los niños. Al analizar cómo responden los cerebros de niños saludables ante comida común y otros. De este modo, los logos de comida se relacionan en los niños a la activación en la corteza orbitofrontal y la corteza prefrontal inferior. En comparación con logos que no son de alimentos, los de alimentos aumentan la activación en la corteza cingular posterior, los resultados denotan que los alimentos activan en los niños la parte cerebral asociada a la motivación (Bruce et al, 2014).

• Electroencefalografía (EEG) y Espectroscopía funcional cercana al infrarrojo (fNIRS)

La EEG es una técnica de neuroimagen que mide la actividad eléctrica en el cerebro. Es muy útil para reconocer estados emocionales, permite la lectura de las partes del cerebro que se activan durante la realización de una tarea o exposición ante un estímulo. Esta técnica permite además analizar las dinámicas del cerebro de excitación, motivación, frustración, carga de trabajo cognitiva y otras métricas asociadas con el procesamiento de estímulos, preparación de acción y ejecución.

La EEG hace seguimiento a los procesos relacionados al estímulo, mucho más rápido en comparación a otros sensores biométricos (iMotions, 2016). Tiene mayor resolución temporal en milisegundos que la tomografía por emisión de positrones PET (Positron emission tomography por sus siglas en inglés) y la imagen de resonancia magnética funcional fMRI (functional magnetic resonance imaging por sus siglas en inglés). Se utiliza la obtención de datos a través de EEG porque no oculta fácilmente programaciones culturales y sociales de los seres humanos (Jadhav, Manthalkar y Joshi, 2017).

Según Shahab y Frasson (2017), esta herramienta (EEG) se utiliza para medir emociones como expresiones faciales. La EEG es de mayor confiabilidad sobre todo para el aprendizaje en la valoración cerebral, ya que, por ejemplo, al medir la actividad muscular facial se pueden estar midiendo emociones de una persona naturalmente de ceño fruncido o de una persona que sonríe cada vez que está nerviosa. Al utilizar el sistema de variabilidad de frecuencia cardíaca para medir emociones a personas con problemas de presión arterial, no siempre los datos obtenidos son precisos (Shahab and Frasson, 2017), por lo que progresivamente incrementa el uso de EEG para identificar situaciones de emociones humanas (Bobrov et al, 2011). La importancia de la precisión en el reconocimiento de las emociones radica en la aplicación de éstas en la inteligencia artificial y todo indica que incrementará su uso particularmente en aplicaciones de realidad virtual y videojuegos (Esfahani and Sundararajan, 2012; Lécuyer et al, 2008), diseño de software y sistemas para la resolución de problemas (Esfahani and Sundararajan, 2012; Göker, 1997), marketing, transporte y salud (Khushaba et al, 2012; Fiebig et al, 2010), entre otros.

En el campo de la salud, se utilizan por ejemplo las señales de EEG como un interfaz entre el computador y el cerebro (BCI por sus siglas en inglés - Brain Computer Interfaces) para controlar prótesis en las personas (Asanza, Pelaez, and Loayza, 2017). La resolución temporal de milisegundos de EEG mencionada anteriormente, permite a los científicos no sólo investigar las fluctuaciones de la actividad electroencefalográfica (aumento/ disminución) como una función que demanda una tarea o un ejemplo de sujeto, sino que también se diferencia entre un inhibidor funcional y actividades de excitación.

La electroencefalografía mide las reacciones que el sujeto presenta ante estímulos internos o externos, utilizando en la interpretación de los resultados que emite metodologías diversas que coadyuvan en el análisis de procesos perceptuales que permiten su interpretación con análisis de componentes correlacionados a través de procedimientos de confiabilidad de la señal neuronal (Dmochowski et al, 2014). Asimismo, se observan las evoluciones emocionales humanas (secuencia de emociones) basada en la actividad cerebral de las diferentes partes del cerebro a través del casco EMOTIV EPOC que obtiene los datos de encefalograma del participante para calcular si el sujeto está excitado o relajado (arousal) y si esta emoción es positiva o negativa (valence) (Shahab and Frasson, 2017).

Emotiv Epoc es un dispositivo que obtiene señales desde el cerebro, ya sea con un software abierto en donde existen algunos métodos para extraer información de señales de EEG (Anasi et al. 2018), o a partir del software EMOTIVPRO diseñado para el dispositivo. Este software permite entre otros identificar emociones como: estrés, compromiso, interés, excitación, enfoque y relajación.

Con respecto a la espectroscopia funcional cercana al infrarrojo (fNIRS por sus siglas en inglés), como otra técnica de neuroimagen utilizada para la medición de la actividad cerebral, permite obtener datos psicofisiológicos a través de las respuestas hemodinámicas asociadas con el comportamiento neuronal. Se puede utilizar por ejemplo para la corteza prefrontal del cerebro, una herramienta similar al EEG. El sensor fNIRS detecta los cambios de la oxigenación de la sangre asociados con estados cognitivos de interés como la carga de trabajo cognitiva y ha sido utilizado en tareas de alta demanda cognitiva (Bracken et al, 2018).

• Electromiografía: medición de la actividad muscular facial - movimiento en expresiones faciales

Como método no intrusivo, es de utilidad para valorar movimientos sutiles en músculos del rostro, mayoritariamente inconscientes y sentimientos acompañados claramente de cambios notorios en expresiones faciales.

Las mediciones de valencia a través de las expresiones: emoción/sentimiento, no pueden medir la excitación asociada (iMotions, 2016; Bolls, Lang, and Potter, 2001; Groeppel-Klein, 2005; Peter J. Lang et al, 1993; Mauss and Robinson, 2009); normalmente se conducen estas medidas en un laboratorio y pueden también crear problemas de validez ecológica (Poels and Dewitte, 2006); es decir, los participantes pueden sentir que están siendo manipulados por la investigación y comportarse de una forma no natural (Li, Scott and Walters, 2015).

La actividad muscular facial es un indicador fisiológico importante para actividades internas psicológicas. Se apoya en la electromiografía, como método más popular para medir la actividad muscular facial, puede ser usada para rastrear sonrisas y fruncimientos con el fin de inferir la valencia emocional. Una emoción positiva se ve reflejada en un incremento de actividad en el área cigomática, mientras que una emoción negativa se interpreta con el incremento de movimientos del músculo supercilií corrugado (ubicado en el extremo medial de la ceja) (Peter J. Lang et al, 1993), provee una confiable y auténtica medida de valencia emocional. También hay evidencia de que la expresión de alegría y placer genuino se relacionan a un incremento en la actividad de la región muscular orbicularis oculi, que es en forma de anillo ubicado alrededor del ojo (Ritz, George, and Dahme, 2000; Ekman, Davidson, and Friesen, 1990).

En la medición muscular facial se valora: el sonreír (relacionado a la felicidad), el fruncimiento con la actividad del corrugator supercilii (relacionado a la ira, disgusto, tristeza, y miedo), el levantamiento del labio con la actividad del músculo del elevador del labio superior (relacionado al disgusto); y el levantamiento de cejas a través del frontal lateral (relacionado con la sorpresa) (Murata et al, 2016).

Los datos obtenidos a través de los músculos faciales son más sensibles de la variación emocional y más relacionados con el recuerdo en comparación a los datos obtenidos por autoevaluaciones de encuestas psicológicas a los participantes (Weth, Raab and Carbon, 2015). El aumento de la actividad cigomática puede predecir la intención de compra durante el proceso de toma de decisiones (Ravaja, Somervuori and Salminen, 2013). Los sensores de electromiografía pueden también monitorear la energía eléctrica generada por los movimientos del cuerpo (ejemplo de la cara, manos, dedos). Se utiliza EMG para monitorear las respuestas

musculares a cualquier tipo de estímulos materiales para extraer incluso activación sutil de patrones asociados con movimientos de la mano/ dedos controlados conscientemente

(reflejo de sobresalto) (iMotions, 2016).

- **Movimiento y seguimiento ocular**

El movimiento o rastreo de ojos implica grabar la posición de los ojos (el punto de la mirada) y el movimiento en pantalla 2D o en ambientes 3D basados en el rastreo óptico de los reflejos corneales. El rastreo de ojos refleja la atención visual como objetivamente se monitorea, dónde, cuándo, y qué mira el participante. El dispositivo de rastreo de ojos reporta la dilatación y constricción de la pupila, que ha sido correlacionada con la activación emocional y la carga de trabajo cognitiva. El rastreo de ojos, entonces, puede ser usado para validar información de respuesta galvánica (iMotions, 2016).

Esta herramienta de seguimiento ocular se emplea para identificar impulsos, puntos de fijación y ángulos ciegos de los consumidores. Es de gran utilidad en el diseño de páginas webs, aplicaciones, lineales y todo lo relacionado con la experiencia del usuario. Gran tecnología a bajo coste, en la actualidad accesible a cualquier empresa, por no tener limitaciones geográficas, de movilidad que puede medirse a distancia inclusive por webcam online (Gómez, 2016).

El movimiento de los ojos se relaciona con la memoria (Krugman et al, 1994) y la atención (Wedel and Pieters, 2010). Sin embargo, así como con las medidas de frecuencia cardíaca (HR), la confiabilidad de las medidas de movimiento de ojos se ha cuestionado ya que las bases psicológicas de este mecanismo no se encuentran disponibles (Kroeber-Riel, 1979). La métrica del movimiento de ojos podría ser afectado por un excesivo parpadeo o lágrimas. (Pieters, Rosbergen, and Wedel, 1999).

- **Actividad electrodérmica (EDA)**

La medición de la respuesta galvánica (GSR) o la actividad electrodérmica (EDA) refleja la variación en las características eléctricas de la piel. A este aspecto, cabe indicar que la piel da mucha y relevante información sobre lo que se siente y la exposición emocional (positiva y negativa) ante imágenes, videos, eventos, u otro tipo de estímulos. Sin importar si se está estresado, nervioso, miedoso o sorprendido por nombrar algunos sentimientos (iMotions, 2016).

La respuesta galvánica permite observar el comportamiento al comportamiento inconsciente que no está bajo el control cognitivo del cerebro. La conductancia de la piel está únicamente modulada por la actividad autonómica simpatética que lleva procesos del cuerpo, estados cognitivos y emocionales, así también como el cognitivo como un nivel enteramente inconsciente. No se pueden controlar conscientemente los niveles de conductancia de nuestra piel. Exactamente esta circunstancia hace que la respuesta galvánica de la piel (GSR) sea el marcador perfecto del despertar emocional como se ofrece en conocimientos sin diluir los procesos de una persona tantos fisiológicos como psicológicos.

La actividad electrodérmica es una medida de activación del SNA (sistema nervioso autonómico o ANS por sus siglas en inglés) que controla la mayor parte de los órganos y músculos de los que la mayoría somos inconscientes (Dawson et al, 2016; Merolla et al, 2013; Poels and Dewitte, 2006). El SNA es compuesto por un sistema simpático (activación muscular) y parasimpático (relajación). Por ejemplo, el sistema simpático aumenta la secreción del sudor cuando un turista ve a un oso en un recorrido por un bosque, mientras que el sistema parasimpático disminuiría la actividad fisiológica cuando ya no exista la amenaza (Jacobs, Fehres and Campbell, 2012).

La actividad electrodérmica es uno de los métodos más comunes para valorar las respuestas del SNA, particularmente del sistema simpático (Mauss and Robinson, 2009). La excitación fisiológica (activación emocional fisiológica) conlleva la activación de las glándulas endocrinas sudoríparas (involucran la sudoración en una emoción provocada) y pueden ser medidas a través de la resistencia de la piel o la conductancia igualmente de la piel (Chamberlain and Broderick, 2007).

En la investigación aplicada al marketing, es más popular la SCR y abarca ambos tipos de datos tónicos y fáscicos. Los datos tónicos también son llamados nivel de conductancia de la piel (skin conductance level, SCL

por sus siglas en inglés) y refieren al novel base de la conductancia de la piel que difiere de un sujeto a otro. De otra parte, los datos fáscicos se refieren al cambio en el corto plazo de la conductancia de la piel, cuando el individuo es expuesto al estímulo externo (Li, Scott, and Walters, 2015).

La actividad electrodérmica se ha utilizado para monitorear la atención en los seres humanos (Bolls, Muehling and Yoon, 2003), la dimensión de excitación de las emociones (Kappeler-Setz et al, 2013; Bolls, Lang, and Potter, 2001; Gröppel-Klein and Baun, 2001) y el calor (Vanden Abeele and MacLachlan, 1994). Sin embargo, sólo la excitación se ha validado confiablemente al medir la respuesta electrodérmica (Klebbä, 1985). Muchos estudios dirigidos por Lang y sus colegas han encontrado que ya sean estímulos positivos o negativos con diferentes niveles de excitación han logrado un cambio en SCL (Bradley et al, 2001; Bradley and Lang, 2000; P. J. Lang, 1995; Peter J. Lang et al, 1993; A. Lang ,1990).

Las autoevaluaciones de niveles de excitación también se han comparado con los datos obtenidos de EDA y son altamente correlacionados, lo que da sustento a que las medidas objetivas de excitación van de acuerdo con las medidas subjetivas de autoevaluaciones (Peter J. Lang et al, 1993). EDA también se correlaciona con la actitud de marca, ya que los niveles de GSR se reducen significativamente cuando los participantes ven el nombre de la marca de su preferencia (Walla, Brenner, and Koller, 2011). La principal limitación de EDA es que no determina la valencia de la emoción (Kappeler-Setz et al, 2013; Lajante et al, 2012; Y. J. Wang and Minor, 2008; Gakhal and Senior, 2008; Poels and Dewitte, 2006; Ravaja, 2004). Se recomienda combinar EDA con otros métodos psicofisiológicos o escalas de autoevaluaciones. Adicionalmente, el lugar donde se realiza el experimento y la ubicación de los sensores son factores importantes para determinar la exactitud de los resultados. (Stewart and Furse, 1982)

En la investigación psicológica, se utiliza la GSR para identificar cómo los humanos responden emocionalmente hacia diferentes estímulos y de qué manera estas respuestas se afectan a características del estímulo sensorial; (olor, forma, duración, presentación), características de personalidad

(extrovertido/introvertido), expectativas sociales (“los hombres no temen a la oscuridad”), y la interacción de aspectos culturales e individuales al aprender historias. Probando anuncios en los medios de comunicación los materiales de campañas de espacios publicitarios de televisión, tráiler, y shows de larga duración pueden mostrarse individualmente a participantes o grupos focales mientras se monitorea su activación emocional basada en las medidas de respuesta galvánica de la piel. Identificar marcos clave en el material del estímulo o separar escenas que simplemente “no funcionan” (donde supuestamente se muestra contenido emocional pero la audiencia no reacciona) son sólo dos de los muchos enfoques que se puede utilizar la GSR para formular objetivos de valoración. En una prueba de usabilidad y diseño de UX, pueden medirse los niveles de confusión y frustración de un software que debe tener una experiencia placentera y amigable.

Al tomar datos con GSR podrían existir variables con resultados inconexos como consecuencia de malas calibraciones susceptibles de inducir a un resultado anómalo, razón por la cual es necesaria la medición biométrica de los cambios de temperatura de la piel en varios tiempos hasta que se adapta el sujeto al estímulo publicitario tras haber pasado por una fase de neutralidad (Gómez 2016). La conductancia de la piel ofrece importantes conocimientos valorados sobre la activación emocional en nuestro subconsciente, cuando se está ante la presencia de un material cargado de estímulos emocionales. Sin embargo, basado sólo en GSR, no se puede extraer si la activación fue por estímulo de contenido positivo o negativo (valencia). Los picos de GSR se ven idénticamente iguales, ambas emociones positivas y negativas pueden resultar de una activación (excitación) y picos de GSR. Es decir, mientras que GSR mide la activación de emociones (excitación - arousal), no es posible revelar la valencia emocional, que es la calidad de las emociones. El verdadero poder de GSR sale si se combina con otras fuentes de datos para medir variables dependientes complejas y tener la figura completa del comportamiento emocional.

• Análisis de frecuencia cardíaca y variabilidad de frecuencia cardíaca

La respuesta de ritmo cardíaco es la medida del número de latidos del corazón en un periodo de tiempo (normalmente en un minuto) y es el método más usado en psicofisiología (Ravaja, 2004). La frecuencia

cardíaca ha sido utilizado para medir la valencia emocional cuando se expone a un participante a varios estímulos, es decir; el ritmo cardíaco aumenta cuando uno está expuesto a un estímulo positivo, y éste disminuye o baja cuando ha sido expuesto a un estímulo negativo (Cuthbert, Bradley, y Lang, 1996) El ritmo cardíaco es confiable para medir la atención; es parte indispensable del mecanismo de atención psicofisiológico (Wang y Minor 2008; Ravaja, 2004; Watson y Gatchel, 1979).

El ritmo cardíaco se desacelera cuando los individuos prestan atención a un estímulo o toman en cuenta una información (A. Lang, 1990). El nivel de excitación se relaciona con el cambio a largo plazo del ritmo cardíaco y normalmente un aumento de la excitación está acompañado de una aceleración del ritmo cardíaco. Así, el ritmo cardíaco muestra alta confiabilidad (A. Lang, 1990). Sin embargo, los temas de validación deben ser considerados cuando se interpreta una actividad particular psicológica por variaciones de ritmo cardíaco, porque las variaciones pueden ser provocadas también por varios procesos psicológicos (Y. J. Wang and Minor, 2008).

La métrica que comprende parámetros del corazón no sólo es la frecuencia cardíaca, sino las variaciones de la misma (HRV heart rate variability por sus siglas en inglés). Estas se refieren a las alteraciones de latido a latido en la frecuencia cardíaca. Una alta variabilidad se asocia con buena salud física y psicológica, cuanto el corazón más late (con un límite, por supuesto) más listo está para la acción.

Por otro lado, una baja variabilidad de frecuencia cardíaca se asocia con las enfermedades, es un predictor significativo de mortalidad en algunas enfermedades. En condiciones de descanso, el ECG (electrocardiograma) de un individuo saludable demuestra variaciones periódicas en intervalos R-R. Este fenómeno rítmico, conocido como arritmia sinusal respiratoria (RSA respiratory sinus arrhythmia por sus siglas en inglés), fluctúa con la fase de respiración - aceleración cardíaca en la inspiración, y la cardio desaceleración en la exhalación. RSA es predominantemente mediada por la salida respiratoria de la actividad eferente parasimpática al corazón: el tráfico eferente del nervio vago al nudo sinusal ocurre principalmente en la fase con exhalación y es ausente o atenuado durante la inspiración.

La atropina elimina la RSA, una reducida variación de la frecuencia cardíaca ha sido entonces utilizada como un marcador de una actividad vagal reducida. Sin embargo, ya que la variación de frecuencia cardíaca es una medida derivada del electrocardiograma, no es posible distinguir una reducida actividad vagal central (en el centro vagal del cerebro) de una reducida actividad periférica (la contribución del órgano objetivo - el nodo sinusal- o la vía aferente/eferente conduciendo a/ desde el cerebro). La HRV puede variar con factores psicosociales; de ahí que existan muchos estudios que sugieren una relación entre las emociones negativas (como ansiedad y hostilidad) y una reducida variabilidad de frecuencia cardíaca (HRV) (Mittleman et al, 1995; Sloan et al, 1994; Yeragani et al, 1993).

Un aumento de la frecuencia cardíaca, puede darse por un incremento de la actividad simpática, un decremento de la actividad parasimpática, una combinación de ambos, una simpática denominada coactivación o una parasimpática denominada co-inhibición. Estos patrones de respuesta autonómica pueden darse por diferentes procesos de neurocomportamiento. Los patrones autonómicos, más que las diferencias en cada dimensión, pueden diferenciar individuos solitarios de los no solitarios, los primeros, tienden a mostrar más alta resistencia periférica total (TPR por sus siglas en inglés total peripheral resistance) y resultados bajos de frecuencia cardíaca (CO cardiac output), mientras que los segundos demuestran pequeños cambios en la variación cardíaca, contractilidad cardíaca y CO en respuesta de estresores de laboratorio.

Mientras más alto TPR de las personas solitarias se refleja un tono de vascularización simpática mejorada. Sin embargo, un resultado de baja frecuencia cardíaca CO y pequeños cambios en la frecuencia cardíaca y la contractilidad cardíaca demuestran control parasimpático cardíaco menor. Estas diferencias no son consistentes con más o menos actividad simpática o parasimpática, pero si probablemente con patrones específicos del sistema de estas actividades (Berntson, Quigley and Lozano, 2007; Cacioppo et al, 2002; Hawkley et al, 2003). El ECG registra la actividad eléctrica generada por las despolarizaciones del músculo

del corazón, que se propaga pulsando ondas eléctricas a través de la piel. Si bien la carga eléctrica es muy pequeña, puede ser confiable recoger los datos a través de electrodos pegados a la piel (data unit: microvolt, uV) (iMotions 2018). ECG es ideal para tomar datos emocionales de valencia, pero sólo el ECG no puede revelar la dirección de la emoción, a través de la valencia, por lo que se recomienda combinar esta medida con otro dispositivo biométrico como respuesta galvánica de la piel, electroencefalograma, rastreador de ojo, entre otros.

La caracterización de las herramientas y técnicas presentadas, puede ser considerada por el neuromarketing como mecanismo de apoyo que permite al investigador de mercados obtener información precisa sobre consumidores, propiciando un conocimiento y comprensión desde su interior de la manera más objetiva posible, prediciendo de una u otra forma la toma de decisiones relativa a la compra.

Según Vlăsceanu (2014), el nivel de innovación de un estímulo de marketing puede garantizar el éxito de un espacio publicitario. Para el autor, el neuromarketing proporciona información que no se puede obtener mediante el marketing clásico; la ventaja más obvia que proporcionan las técnicas de neuroimagen está relacionada con el hecho de que estas técnicas que obtienen datos cuantitativos, también se pueden usar antes de lanzar un nuevo producto, lo cual aumenta las posibilidades de éxito para ese lanzamiento particular.

Los métodos de elección y las pruebas de mercado son métodos que recogen datos cualitativos y subjetivos, que no llevan el mismo grado de precisión con respecto al proceso de toma de decisiones que el neuromarketing (Ariely & Berns, 2010).

El uso y selección de la herramienta dependerá del problema empresarial o de marketing que se desea resolver; de este modo, poder optar por la herramienta necesaria que mejor convenga. Generalmente, para tener datos más precisos se utiliza la combinación de dos o más de estas herramientas. La tendencia es facilitar la consecución, análisis e interpretación de los datos a las empresas de marketing o los departamentos de marketing de grandes empresas que elaboran su propia investigación de mercados, por lo que constantemente se están desarrollando nuevas tecnologías para estas prácticas con análisis e interpretaciones cada vez de mayor exactitud y más simples de usar en los participantes (Zak & Barraza, 2018).

4. CONSIDERACIONES FINALES

El neuromarketing, como área reciente dirigida al conocimiento del mercado, permite, a partir de la utilización de equipos y tecnologías especializadas, comprender gustos y preferencias de los consumidores, influyendo a partir de ello en sus decisiones de compra.

Como campo de la investigación de mercados, ha sido cuestionado desde sus inicios por las implicaciones que su praxis pudiera tener en los consumidores, quienes se someten a estudios y experimentaciones que se asocian con la actividad neuronal y da la posibilidad de obtener información de gran relevancia para las organizaciones, superando la visión de las herramientas de marketing tradicional, cuyos métodos de trabajo limitan la medición de percepciones en los consumidores.

Las herramientas de medición empleadas podrían también ser aplicadas en estudios de neurocomunicación, geopolítica, entre otros. La electroencefalografía (EEG) y la actividad electrodérmica (EDA) resuelven problemas empresariales y de marketing. Los datos obtenidos desde la psicofisiología del consumidor suelen ser combinados también con mediciones desde autoevaluaciones o cuestionarios.

Sus aplicaciones son evidentes, así como los resultados que arroja. Su crecimiento va a la par de la tecnología, permitiendo comprender patrones esenciales en los consumidores, indagar en la profundidad de su mente de manera inconsciente, pasando la cognitividad a un segundo plano. A pesar de su praxis, puede acarrear problemas éticos en aumento, su uso constante muestra grandes desafíos; por ello, su utilización y aplicación debe garantizar un rigor científico, y las exigencias de consideraciones éticas como lineamiento central que defina acciones favorables en el individuo.

Como campo emergente de investigación de mercado altamente controvertido, debe avanzar en el reconocimiento de las herramientas que mayor beneficio generan tanto para la academia como para el quehacer empírico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anasi, C., Zarka, D., Alvarez, R., Cevallos, C. y Vasquez, F.(2018). "Individual Analysis of EEG Brain Dynamics Produced by Mindfulness-Based Stress Reduction Training Program." In *ResearchGate*.
- Asanza, V., Pelaez, E. y Loayza. F. (2017). "EEG Signal Clustering for Motor and Imaginary Motor Tasks on Hands and Feet." In *2017 IEEE Second Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)*, 1–5.
- Berntson, G. y Karen S. (2007) Quigley, and Dave Lozano.. "Cardiovascular Psychophysiology." *Handbook of Psychophysiology* (3), 182–210.
- Bobrov, P., Frolov, A., Cantor, C., Fedulova, I., Bakhnyan, M. y Zhavoronkov. A. (2011). "Brain-Computer Interface Based on Generation of Visual Images." *PloS One* 6 (6).
- Bolls, P., Lang, A. y Potter, R. (2001). "The Effects of Message Valence and Listener Arousal on Attention, Memory, and Facial Muscular Responses to Radio Advertisements." *Communication Research*, 28(5), 627–51.
- Bolls, P., Muehling, D. y Yoon, K. (2003). The Effects of Television Commercial Pacing on Viewers' Attention and Memory. *Journal of Marketing Communications* 9 (1), 17–28.
- Bracken, B., Festa, E., Sun, H., Leather, C., Strangman, G., Palmon, N., Silva, F., Pacheco, M. y Frederick, B. (2018). "Development and Validation of a Portable, Durable, Rugged Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) Device." In International Neuroergonomics Conference. Philadelphia, PA.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. y Lang, P. (2001). Emotion and Motivation I: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing. *Emotion* 1 (3), 276–98.
- Bradley, M. y Lang, P. (2000). Affective Reactions to Acoustic Stimuli. *Psychophysiology*, 37 (2), 204–15.
- Bradley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., y Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 18(2), 379–390
- Bruce, A., Bruce, J., Black, W., Lepping, R. Henry, J., Bradley, C., Cherry, J., Martin L., et al. (2014). Branding and a Child's Brain: An fMRI Study of Neural Responses to Logos. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 9(1), 118–22.
- Cacioppo, J., Hawkley, L., Crawford, L., Ernst, J., Burleson, M., Kowalewski, R., Malarkey, W., Cauter, E. y Berntson, G. (2002). "Loneliness and Health: Potential Mechanisms." *Psychosomatic Medicine*, 64(3), 407– 17.
- Chamberlain, L., y Broderick, A. (2007). "The Application of Physiological Observation Methods to Emotion Research." Edited by Nick Lee. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 10 (2), 199–216.
- Christopher, M. (2010), Neuromarketing: the next step in market research?
- Crespo-Pereira, V., Martínez-Fernández, V. y García-Soidán, P. (2016). "El Profesional Del Neuromarketing En El Sector Audiovisual Español." *El profesional de la información*, 25(2). <https://doi.org/10.3145/epi.2016.mar.07>.
- Cuthbert, B. N., Bradley, M. y Lang, P. (1996). "Probing Picture Perception: Activation and Emotion." *Psychophysiology*, 33(2), 103–11.
- Dawson, M., Schell, A., Fillion, D., Cacioppo, J., Tassinary, L. y Berntson, G. (2016). "The Electrodermal System." In *Handbook of Psychophysiology*, 217–43. Cambridge University Press.
- Devlin, H., Clare, S., y Tracey, I. (2019). Introduction to FMRI — Medical Science Division of University of Oxford. Nuffield Department of Clinical Neurosciences - University of Oxford. 2019. <http://www.ndcn.ox.ac.uk/divisions/fmrib/what-is-fmri/introduction-to-fmri>
- Dmochowski, J., Bezdek, M., Abelson, B., Johnson, J., Schumacher, E. y Parra, L. (2014). "Audience Preferences Are Predicted by Temporal Reliability of Neural Processing." *Nature Communications* 5, 4567.

- Ekman, P., Davidson, R., y Friesen, W. (1990). The Duchenne Smile: Emotional Expression and Brain Physiology: II. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 342– 53.
- Elkin, L., Arrondo, G., Vidorreta, M., Martínez, M., Loayza, F., FernándezSeara M., y Pastor, M. (2015). Successful Working Memory Processes and Cerebellum in an Elderly Sample: A Neuropsychological and fMRI Study. *PloS One*, 10(7), e0131536.
- Esfahani, E. y Sundararajan, V. (2012). “Classification of Primitive Shapes Using Brain–computer Interfaces.” *Computer-Aided Design and Applications*, 44(10), 1011–19.
- Fiebig, D., Keane, M., Louviere, J. y Wasi, N. (2010). “The Generalized Multinomial Logit Model: Accounting for Scale and Coefficient Heterogeneity.” *Marketing Science*, 29(3), 393–421.
- Fridlund, A. y Cacioppo, J. (1986). “Guidelines for Human Electromyographic Research.” *Psychophysiology* 23 (5): 567–89.
- Gakhal, B. y Senior, C. (2008). Examining the Influence of Fame in the Presence of Beauty: An Electrodermal ‘neuromarketing’ Study. *Journal of Consumer Behaviour*, 7(4-5), 331–41.
- Göker, M. (1997). The Effects of Experience during Design Problem Solving. *Design Studies*, 18(4), 405– 26.
- Gómez, M. (2016). Neuromarketing y nuevas estrategias de la mercadotecnia: análisis de la eficiencia publicitaria en la diferenciación de género y la influencia del marketing sensorial” <https://www.tdx.cat/handle/10803/393031>
- Groeppel-Klein, A. (2005). “Arousal and Consumer in-Store Behavior.” *Brain Research Bulletin*, 67(5), 428–37.
- Gröppel-Klein, A. y Baun, D. (2001). The Role of Customers’ Arousal for Retail Stores: Results from an Experimental Pilot Study Using Electrodermal Activity as Indicator, 28(1) 412–19.
- Hawley, L., Burleson, M., Berntson, G. y Cacioppo, J. (2003). Loneliness in Everyday Life: Cardiovascular Activity, Psychosocial Context, and Health Behaviors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(1), 105–20.
- iMotions. (2018). “ECG/EMG Software Module - iMotions.com.” iMotions. 2018. <http://imotions.com/ecg-emg/> ——. 2016. “Galvanic Skin Response (GSR): The Complete Pocket Guide.” iMotions. imotions.com/blog/galvanicSkin-Response
- Jacobs, M., Fehres, P. y Campbell, M. (2012). “Measuring Emotions Toward Wildlife: A Review of Generic Methods and Instruments.” *Human Dimensions of Wildlife*, 17(4), 233–47.
- Jadhav, N., Manthalkar, R. y Joshi, Y. (2017). “Effect of Meditation on Emotional Response: An EEG-Based Study.” *Biomedical Signal Processing and Control* 34: 101–13.
- Kappeler-Setz, C., Gravenhorst, F., Schumm, J., Arnrich, B. y Tröster, G. (2013). “Towards Long Term Monitoring of Electrodermal Activity in Daily Life.” *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(2), 261–71.
- Karmarkar, U. (2011). Note on Neuromarketing. Harvard Business School Marketing Unit Case, (512031).
- Khushaba, R., Greenacre, L., Kodagoda, S., Louviere, J., Burke, S. y Dissanayake, G. (2012). Choice Modeling and the Brain: A Study on the Electroencephalogram (EEG) of Preferences. *Expert Systems with Applications*, 39(16), 12378–88.
- Klebbä, J. (1985). Physiological Measures of Research: A Review of Brain Activity, Electrodermal Response, Pupil Dilation, and Voice Analysis Methods and Studies. *Current Issues and Research in Advertising*, 8(1), 53–76.
- Kroeber-Riel, W. (1979). Activation Research: Psychobiological Approaches in Consumer Research. *The Journal of Consumer Research*, 5(4), 240–50.
- Krugman, D., Fox, R., Fletcher, J. y Rojas, T. (1994). Do Adolescents Attend to Warnings in Cigarette Advertising? An Eye-Tracking Approach. *Journal of Advertising Research*, 34(6), 39–53.
- Lajante, M., Droulers, O., Dondaine, T. y Amarantini, D. (2012). Opening the ‘black Box’ of Electrodermal Activity in Consumer Neuroscience Research. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 5(4), 238–49.
- Lang, A. (1990). Involuntary Attention and Physiological Arousal Evoked by Structural Features and Emotional Content in TV Commercials. *Communication Research*, 17(3), 275–99.
- Lang, P., Greenwald, M., Bradley, M. y Hamm, A. (1993). “Looking at Pictures: Affective, Facial, Visceral, and Behavioral Reactions.” *Psychophysiology*, 30(3), 261–73.

- Lang, P. J. (1995). "The Emotion Probe. Studies of Motivation and Attention." *The American Psychologist*, 50(5), 372–85.
- Lécuyer, A., Lotte, F., Reilly, R. B., Leeb, R., Hirose, M. y Slater, M.. 2008. "Brain-Computer Interfaces, Virtual Reality, and Videogames." *Computer*, 41(10), 66–72.
- Li, S., Scott, N. y Walters, G. (2015). "Current and Potential Methods for Measuring Emotion in Tourism Experiences: A Review." *Current Issues in Tourism*, 18(9), 805–27.
- Mauss, Iris B., and Michael D. Robinson. 2009. "Measures of Emotion: A Review." *Cognition & Emotion* 23 (2): 209–37.
- McClure, S., Li, J., Tomlin, D., Cyphert, K., Montague, L. y Montague, P. (2004). "Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks." *Neuron*, 44(2), 379–87.
- Merolla, J. L., G. Burnett, K. V. Pyle, S. Ahmadi, and P. J. Zak. 2013. "Oxytocin and the Biological Basis for Interpersonal and Political Trust." *Political Behavior* 35 (4): 753–76.
- Mittleman, M., Maclare, M., Sherwood, J., Mulry, R., Tofler, G., Jacobs, S., Friedman, R., Benson, H. y Muller, J. (1995). "Triggering of Acute Myocardial Infarction Onset by Episodes of Anger." *Circulation*, 92(7), 1720–25.
- Morin, C. (2011). Neuromarketing: la nueva ciencia del comportamiento del consumidor. *Sociedad*, 48(2), 131–135
- Murata, A., Saito, H., Schug, J., Ogawa, K. y Kameda, T. (2016). "Spontaneous Facial Mimicry Is Enhanced by the Goal of Inferring Emotional States: Evidence for Moderation of 'Automatic' Mimicry by Higher Cognitive Processes." *PloS One*, 11(4), e0153128.
- Pieters, R., Rosbergen, E. y Wedel, M. (1999). "Visual Attention to Repeated Print Advertising: A Test of Scanpath Theory." *JMR, Journal of Marketing Research*, 36(4), 424–38.
- Poels, K. y Dewitte, S. (2006). "How to Capture the Heart? Reviewing 20 Years of Emotion Measurement in Advertising." *Journal of Advertising Research*, 46(1), 18–37.
- Portellano, J. (2005). Introducción a la neuropsicología. McGraw-Hill.
- Ravaja, N. (2004). Contributions of Psychophysiology to Media Research: Review and Recommendations. *Media Psychology*, 6(2), 193–235.
- Ravaja, N., Somervuori, O. y Salminen, M. (2013). Predicting Purchase Decision: The Role of Hemispheric Asymmetry over the Frontal Cortex. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 6(1), 1–13.
- Ritz, T., George, C. y Dahme, B. (2000). "Respiratory Resistance during Emotional Stimulation: Evidence for a Nonspecific Effect of Experienced Arousal?" *Biological Psychology*, 52(2), 143–60.
- Ruiz, J. (2013). Neuropymes. Aprenda a Vender Y Fidelizar Usando Neuromarketing. Madrid: Pirámide.
- Shahab, A. y Frasson, C. (2017). Using Electroencephalograms to Interpret and Monitor the Emotions. In *Brain Function Assessment in Learning*, 192–202. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham.
- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., Bigger Jr, J. T., Bagiella, E., Steinman, R. C. y Gorman, J. M.. 1994. "Cardiac Autonomic Control and Hostility in Healthy Subjects." *The American Journal of Cardiology*, 74(3), 298–300.
- Stewart, D y Furse, D. (1982). "Applying Psychophysiological Measures to Marketing and Advertising Research Problems." *Current Issues and Research in Advertising*, 5(1), 1–38.
- Tinoco-Egas, R. (2016). Fundamentos Del Neuromarketing Desde La Neurociencia Del Consumidor Para La Generación de Confianza. *REDMARKA*, 9(16), 29–40.
- Tinoco-Egas, R., Juanatey-Boga, Ó. y Martínez-Fernández, V. (2019a). "Generación de emociones en la intención de compra". *Revista de Ciencias Sociales*, 25(3), 218-229.
- Tinoco-Egas, R., Juanatey-Boga, Ó. y Martínez-Fernández, V. (2019b). Conceptual and exploratory approach to the role of trust for an efficient publicity: A neuromarketing perspective. In *Proceedings of the 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. Coimbra, Portugal: IEEE Computer Society.
- Vanden, P. y MacLachlan, D. (1994). "Process Tracing of Emotional Responses to TV Ads: Revisiting the Warmth Monitor." *The Journal of Consumer Research*, 20(4), 586–600.
- Vlăsceanu, S. (2011). Neuromarketing and evaluation of cognitive and emotional responses of consumers to marketing stimuli. University of Bucharest, Faculty of Psychology and Educational Sciences, 90

- Villar, M., Villagra, F., Loayza, F., Vidorreta, M. y Pastor, M. (2014). Dispositivo de Resonancia Magnética Funcional Para Examinar La Activación Cerebral Relacionada Con El Stepping. 33 (April): 1044–53.
- Walla, P., Brenner, G. y Koller, M. (2011). Objective Measures of Emotion Related to Brand Attitude: A New Way to Quantify Emotion-Related Aspects Relevant to Marketing. *PloS One*, 6(11), e26782.
- Wang, Y. y Minor, M. (2008). Validity, Reliability, and Applicability of Psychophysiological Techniques in Marketing Research. *Psychology and Marketing*, 25(2), 197–232.
- Watson, P. y Gatchel, R. (1979). Autonomic Measures of Advertising. *Journal of Advertising Research*. <https://psycnet.apa.org/record/1981-04317-001>.
- Wedel, M. y Pieters, R. (2010). Looking at Vision. In *The Routledge Companion to the Future of Marketing*. Routledge.
- Weth, K., Raab, M. y Carbon, C. (2015). Investigating Emotional Responses to Self-Selected Sad Music via Self-Report and Automated Facial Analysis. *Musicae Scientiae: The Journal of the European Society for the Cognitive Sciences of Music*, 19(4). 412–32.
- Yeragani, V. K., Pohl, R., Berger, R., Balon, R., Ramesh, C., Glitz, D., Srinivasan, K., y Weinberg, P. (1993). Decreased Heart Rate Variability in Panic Disorder Patients: A Study of Power-Spectral Analysis of Heart Rate. *Psychiatry Research*, 46(1), 89–103.
- Zak, P. J., y Barraza, J. A. (2018). Measuring Immersion in Experiences with Biosensors - Preparation for International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies. In *Proceedings of the 11th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies* (pp. 303–307). Funchal, Madeira, Portugal: SCITEPRESS - Science and Technology Publications.
- Zeliha, E., Bahar, F. y Tolon, M. (2011). Perceptions of Marketing Academics, Neurologists, and Marketing Professionals about Neuromarketing. *Journal of Marketing Management*, 27(7-8), 854-68