



REVIEW

La neurociencia en la publicidad de productos agroalimenticios: ¿Una herramienta beneficiosa o un peligro para salud pública?

Neuroscience in the advertising of agri-food products: A beneficial tool or a public health hazard?

Delia Izaguirre-Torres^{1*} ; Jorge Málaga-Juárez² ; Saúl Ricardo Chuqui-Diestra² ; Percy Fermín Velásquez-Ccosi² ; Raúl Siche³ 

¹ Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI. Av. Panamericana Norte 555, Moche, Trujillo. Peru.

² Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Portal Independencia N° 57 Ayacucho. Peru.

³ Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n. Ciudad Universitaria, Trujillo. Peru.

Received March 22, 2020. Accepted October 13, 2020.

Resumen

Actualmente, métodos basados en neurociencia y tecnología (neurotecnología), se utilizan para conocer cómo las personas procesan los diferentes estímulos del marketing. Estos métodos podrían ser utilizados para generar adecuadas políticas en salud pública, pero está siendo aprovechado por empresas agroalimenticias para mejorar sus estrategias de comercialización e incentivar el consumo de comida rápida, ingesta de alimentos alto en azúcares, sal, y grasas saturadas y trans, siendo el origen de enfermedades no transmisibles como la obesidad, infartos, cáncer, hipertensión y diabetes, además de carencias nutricionales, las cuales constituyen un gran peligro para las personas y para la salud pública. Los neurocientíficos han venido utilizando diferentes tecnologías (resonancia magnética funcional (RMF), electroencefalografía (EEG), magnetoencefalografía (MEG), tomografía por emisión de positrones (TEP), seguimiento ocular, codificación facial, respuesta galvánica de la piel (RGP) o actividad electrodérmica (AED), condicionamiento clásico, Test de Asociación Implícita (TAI), y Neurofeedback o Biofeedback electroencefalográfico), los cuales aportan nuevo conocimiento sobre procesamiento de estímulos del marketing y la toma de decisiones. La evidencia recomienda que la neuroimagen es capaz de revelar información sobre preferencias del consumidor, que con otras herramientas sería casi imposible lograr. Esta revisión, destaca las preocupaciones profesionales, éticas y científicas aplicada a las relaciones académico-industriales derivados del uso de la neurociencia o neuromarketing en publicidad y en la toma de decisiones sobre el consumo de productos agroalimenticios, donde la neuroética aparece como una disciplina de mucha importancia. Investigaciones futuras de neurociencia deben orientarse a contribuir a la satisfacción eficaz de las necesidades, a diferenciar y mejorar las ofertas de valor, donde el interés principal sea una situación de mayor satisfacción y bienestar para la sociedad.

Palabras clave: Neurociencia; electroencefalograma; neuroeconomía; neuroética; salud pública; comportamiento del consumidor; consumismo.

Abstract

Currently, methods based on neuroscience and technology (neurotechnology) are used to understand how people process different marketing stimuli. These methods could be used to generate adequate public health policies, but it is being used by agri-food companies to improve their marketing strategies and encourage the consumption of fast food, food intake high in sugar, salt, and saturated and trans fats, being the origin of non-communicable diseases such as obesity, heart attacks, cancer, hypertension and diabetes, as well as nutritional deficiencies, which constitute a great danger to people and public health. Neuroscientists have been using different technologies (functional magnetic resonance imaging (fMRI), electroencephalography (EEG), magnetoencephalography (MEG), positron emission tomography (PET), eye tracking, facial coding, galvanic skin response (GSR) or electrodermal activity (EDA), classical conditioning, Implicit-Association Test (TAI), and Neurofeedback or EEG Biofeedback), which provide new knowledge about marketing stimulus processing and decision making. The evidence recommends that neuroimaging can reveal information about consumer preferences, which with other tools would be almost impossible to achieve. This review highlights the professional, ethical and scientific concerns applied to academic-industrial relations derived from the use of neuroscience or neuromarketing in advertising and in decision-making on the consumption of agri-food products, where neuroethics appears as a discipline of many importance. Future neuroscience research should be oriented to contribute to the effective satisfaction of needs, to differentiate and improve value offers, where the main interest is a situation of greater satisfaction and well-being for society.

Keywords: Neuroscience; electroencephalogram; neuroeconomics; neuroethics; public health; consumer behavior; consumerism.

Cite this article:

Izaguirre-Torres, D.; Málaga-Juárez, J.; Chuqui-Diestra, S.R.; Velásquez-Ccosi, P.F.; Siche, R. 2020. La neurociencia en la publicidad de productos agroalimenticios: ¿Una herramienta beneficiosa o un peligro para salud pública? Scientia Agropecuaria 11(3): 629-639.

* Corresponding author
E-mail: d.izaguirre@uct.edu.pe (D. Izaguirre-Torres).

1. Introducción

Teniendo en cuenta que la comida no saludable es una de las principales causas de la obesidad, las políticas públicas dirigidas a promover cambios en la dieta han sido ampliamente recomendados (Ebbeling *et al.*, 2002; Han *et al.*, 2010). Así, el desarrollo de estrategias para reducir la ingesta de azúcar (Wang *et al.*, 2019) de niños y adolescentes se considera necesario para hacer frente a la epidemia mundial de la obesidad (Yoo *et al.*, 2017).

La comercialización de productos no saludables ha sido identificada como una de las principales características del entorno alimentario que afecta negativamente la alimentación de los niños. Las restricciones en la publicidad de alimentos no saludables para los niños ya se han impuesto en diferentes países; sin embargo, las estrategias de marketing no se limitan a la difusión y publicidad digital, sino que también incluye el diseño del paquete (Giménez *et al.*, 2017). Son pocos los estudios realizados sobre el efecto de las etiquetas de productos, pero sí se sabe que las grandes empresas han invertido mucho dinero para que sus productos sean cada vez más consumidos; según Ariely y Berns (2010), el neuromarketing es un concepto conocido y usado frecuentemente por las empresas a partir del 2004, para un propósito mercantil, alertando sobre sus implicancias en la política (Wang, *et al.*, 2019) y la salud pública. Esto constituye un gran peligro para el consumidor. Además, Ouazzani *et al.* (2011) concluye que algunas empresas usaron el neuromarketing en sus estrategias de comercialización incentivando el consumo de comida rápida y originando enfermedades endémicas como son la obesidad, infartos, cáncer, hipertensión o diabetes, además de carencias nutricionales, las cuales podrían constituir un gran peligro para la salud pública. Por estas razones, Rodríguez y Pizarro (2018) señalan que existe evidencia científica que demuestra que controlar, prevenir el exceso de peso y la promoción de una alimentación saludable, es complejo y multifactorial. Por lo que es necesario un enfoque integral desde distintos sectores, así como lo propone la Organización Mundial de la Salud a través del concepto "Salud en Todas las Políticas", y teniendo en consideración los determinantes sociales y comerciales de la salud.

La presente revisión de la literatura científica tiene como objetivo aportar información sobre las bases de la neurociencia y su aporte en la salud pública, específicamente en el área de la industria alimentaria; sus avances en las investigaciones centradas en la publicidad, en la toma de decisiones sobre los

alimentos y como éste podría afectar la salud de la población. Se describe el aporte de la neuroeconomía y del neuromarketing. Las diversas técnicas utilizadas por la neurociencia de la cognición y la ética en neurociencia.

2. Neurociencia: precisiones conceptuales

La neurociencia cognitiva se ha aplicado para comprender la motivación básica al consumo de los alimentos y comprender las decisiones sobre los alimentos a nivel individual (Nemorin, 2016). Por otro lado, Fisher *et al.* (2013) señalan la neurociencia es una manifestación de una nueva neurocultura que ofrece información sobre el desarrollo de narraciones basadas en el cerebro y sobre los problemas potenciales que podrían plantear para la ética médica y la comprensión pública de la ciencia.

Por su lado, los economistas han llevado a cabo un extenso desarrollo teórico como campo (Glimcher y Rustichini, 2004). Zak (2004) fue el creador del campo disciplinario denominado "neuroeconomía". La economía es menos sospechosa de "diseños mercantiles oscuros" que el marketing, la "neuroeconomía" aparece entonces más respetable en la comunidad de la información (Droulers y Bernard, 2007). Así, la neuroeconomía es un campo interdisciplinario emergente, que hace uso de técnicas de neuroimagen para identificar sustratos neurales asociados con la toma de decisiones (Zak, 2004).

La definición de neuroeconomía fácilmente podría ser transpuesto en un contexto de marketing, planteando que, neuromarketing es un campo interdisciplinario emergente que recurre a técnicas de neuroimagen para identificar sustratos neurales asociados a decisiones y comportamiento del consumidor (Salazar, 2011). Por lo tanto, sería una nueva herramienta diseñada para iluminar más el objetivo de los procesos cognitivos e intencionales de ofertas de mercado orientadas al consumidor. Eso significa que no seguiremos a una versión reducida de neuromarketing que consiste en una simple apropiación de metodologías y técnicas objetivas para cuantificar y visualizar fenómenos cognitivos, por el contrario, el neuromarketing debería aplicar a contextos particulares y circunscritos de la actividad humana, objeto de estudio de marketing, es decir, el neuromarketing contribuiría al desarrollo de la neuropsicología o sociobiología cognitiva, ayudando a ampliar y acumular conocimiento sobre las relaciones mente / cerebro, además de su propósito práctico en la vida empresarial (Droulers y Bernard, 2007).

Para Nestor (2005), el neuromarketing es una disciplina de aplicación científica, producto de la convergencia entre la neurociencia y el marketing, cuyo propósito es incorporar los conocimientos sobre los procesos cerebrales, para comprender e interpretar los mecanismos por los cuales se producen los pensamientos y por ende la conducta humana relacionada con el consumo, a fin de optimizar la relación de una organización con sus clientes. Contrariamente a esto, Hubert y Kenning (2008) ven al neuromarketing como una herramienta propia de la actividad comercial en lugar de una aplicación académica, y propone etiquetarla como "neurociencia del consumidor", definiéndola como "la aplicación de estos hallazgos en el ámbito de la práctica empresarial".

Según Fisher et al. (2013) aún existe confusión sobre la definición disciplinaria precisa de neuromarketing ¿se trata esencialmente de un campo académico? o ¿es una aplicación del marketing? Fisher realiza una comparación con la neuroeconomía, una disciplina académica que estudia diversos aspectos de la toma de decisiones económicas. En donde Glimcher y Rustichini (2004) señalan que este campo también ha atraído la atención recientemente y con frecuencia utiliza tecnología de imágenes, pero es más claramente una disciplina académica.

Queda claro que, para aumentar las posibilidades de una relación ganar / ganar en un entorno de negociación se necesitan bases neuronales para tomar mejores decisiones (Lee et al., 2007). Sea como se le defina, el neuromarketing puede ayudar a desarrollar de manera objetiva una mejor comprensión del comportamiento humano, así como construir capacidades para mejorar la relación de confianza clientes y empleados obteniendo resultados mutuamente beneficiosos.

3. La neurociencia: beneficios y peligros

Se han realizado investigaciones centradas en la publicidad, tanto en adultos como en niños, las cuales han ampliado nuestra comprensión de cómo las personas toman decisiones sobre la compra y el consumo de alimentos (Salazar, 2011). Los investigadores de neuroeconomía a menudo utilizan objetos comúnmente reconocidos como productos de consumo para estudiar conceptos generales como el procesamiento sensorial, la elección y la evaluación de pérdidas y recompensas. Así investigadores como McClure et al. (2004) examinaron las respuestas de los sujetos a Coca-Cola y Pepsi utilizando pruebas con Resonancia Magnética Funcional (fMRI); con el objetivo de

intentar comprender la percepción sensorial de los símbolos culturales comunes, mas no para ayudar a las empresas en su diseño de marketing. El propósito era entender mejor el proceso de toma de decisiones de los agentes económicos (Fisher et al., 2013), utilizando enfoques de la psicología cognitiva y neurociencia.

Salazar (2011) refiere que el comportamiento del ser humano se ve influenciado tanto o más por la emoción que por lo racional. Desde esta perspectiva, propone estudiar el comportamiento del consumidor, además de técnicas cuantitativas, se deben utilizar técnicas cualitativas de investigación, e incluir la neurociencia para el estudio del comportamiento del consumidor. Además, refiere que, reuniendo las dos ciencias, psicología y neurociencia, se lograría una fórmula "ideal" para el estudio del comportamiento del consumidor ya que se ajustan al objetivo fundamental del marketing "conocer al consumidor". Según Fisher et al. (2013), el hecho de aplicar estas técnicas pareciese sugerir una explicación simplista para los procesos cerebrales complejos. Por ejemplo, cuantificar y localizar la actividad cerebral en áreas relacionadas con la emoción, la atención, la memoria y la toma de decisiones. Pero aun este enfoque este es considerado reduccionista. Sin embargo, Droulers y Bernard (2007), notando la naturaleza reductiva de este enfoque, definiendo otra definición "El neuromarketing es el estudio de los procesos mentales, explícito e implícito, y del consumidor, concierne a las actividades de evaluación, toma de decisiones, memorización y al consumo, que se basa en paradigmas y conocimiento de la neurociencia".

A pesar de todo lo mencionado, Baptista et al. (2010) refiere que el neuromarketing más que una apropiación de metodologías y/o de técnicas objetivas que buscarían cuantificar, visualizar o graficar los fenómenos cognitivos, se amplía a una versión paradigmática dentro del marco de pensamiento de neurociencia que debería aplicarse a contextos particulares reduciendo la actividad humana, objeto de estudio del marketing. En consecuencia, el neuromarketing ha favorecido la interacción de diversas disciplinas científicas como la psicología, economía, neurología, biología, sociología, y marketing, agricultura, entre muchas otras que han originado nuevas áreas de conocimiento de los procesos mentales, que explican el comportamiento de los consumidores (percepción, conducta, toma de decisiones), al área del marketing (producto, precio, publicidad, distribución, servicio, posicionamiento). Si se comprende el

funcionamiento del sistema nervioso y se profundiza en la forma en que percibe el consumidor (realidad), se podrán identificar sus necesidades y por ende se contará con información valiosa para el conocimiento científico. Según [Ariely y Berns \(2010\)](#) y [Baptista et al. \(2010\)](#), existen limitaciones en investigaciones basadas en encuestas para explicar hábitos de consumo, reacción a estímulos publicitarios, etc. de consumidores; en estas investigaciones se recaba información sobre la realidad consiente, pero parte importante de las decisiones de los consumidores están promovidas por un componente altamente subjetivo, que muchas veces no responde a la racionalidad esperada, la cual está fundamentada en diversas teorías (como la económica, por ejemplo). En este contexto del neuromarketing, también se analiza con especial detenimiento el proceso perceptivo, según el cual el individuo genera su propia realidad. La percepción consiste en un proceso mediante el cual un individuo selecciona, organiza e interpreta estímulos para entender el mundo en forma coherente y con significado. Para [Wang et al. \(2019\)](#), tener una perspectiva de neurociencia cognitiva y evaluar cómo las forma de la información intrínseca y extrínseca de los alimentos se integra con la percepción de la dulzura. Recién con evidencia neurocientífica, proponemos un nuevo marco de integración de sabor multisensorial que se centra no en la división intrínseca / extrínseca de los alimentos, sino más bien en si se percibe que la información sensorial se origina dentro o fuera del cuerpo. [Baptista et al. \(2010\)](#) concluye que la mente humana es muy compleja, por lo que constituye un fascinante espacio para investigar el proceso de las percepciones a través de los sentidos y su impacto en la conducta de los seres humanos. Este es un tema de gran relevancia, puesto que de la comprensión biológica y conductual de los consumidores depende la efectividad de las estrategias que las organizaciones desarrollen para satisfacer plenamente las innumerables necesidades que el ser humano tiene. Por lo tanto, conocer y aplicar los infinitos conceptos de las ciencias de la biología y fisiología humana en el campo de las organizaciones es un gran reto para el neuromarketing, donde el interés principal será lograr para el individuo y la sociedad un estado de mayor satisfacción y bienestar.

4. Métodos neurocientíficos

Los métodos de neurociencia cognitiva, a través de técnicas de neuroimagen, son utilizados de manera muy poderosa en las

ciencias y la economía agrícola ([Salazar, 2011](#)) con el fin de realizar estudios de investigación, comprobar hipótesis, aportar nuevo conocimiento acerca de cómo las personas procesan los diferentes estímulos del marketing y toman decisiones ([Vega, 2016](#); [Reimann, 2011](#)). Según [Braidot \(2009\)](#) divide el cerebro en tres sistemas: (a) el sistema reptiliano, que se encarga de la regulación de las conductas instintivas de respirar, de las necesidades y emociones más básicas (comer); (b) el sistema límbico, que se encarga de las emociones, del aprendizaje y memoria; y, (c) el córtex, que gestiona los procesos asociados al pensamiento y razonamiento. Según [Alwitt y Mitchell \(1985\)](#) los patrones de actividad del cerebro están estrechamente relacionados con el comportamiento y la cognición. Desde hace más de diez años, los métodos neurocientíficos vienen desarrollándose en el ámbito teórico, empírico y práctico ([García, 2008](#)).

Según [Ariely y Berns \(2010\)](#), la neurociencia se puede emplear como instrumento de marketing, publicidad y diferenciación de productos. Por ejemplo, los estudios pueden diseñarse para medir el valor de recompensa individual de diferentes productos o empaques, o para determinar el momento y el lugar óptimo para la publicidad. Los resultados también pueden aprovecharse para ayudar en el diseño del etiquetado de alimentos y la política para la obesidad, la publicidad dirigida a los niños y otros. Dado que las herramientas ya se están utilizando para comprender muchos de estos problemas, sería ingenuo creer que la neurociencia aún no se está utilizando en campañas políticas. Sin embargo, sin la colaboración de científicos y economistas agrícolas, los neurocientíficos cognitivos pueden pasar por alto aspectos importantes, como la forma en que las influencias del mercado pueden interactuar con la motivación individual. Las colaboraciones entre estos campos serán fundamentales para avanzar en nuestra comprensión de la ciencia de la decisión alimentaria.

Muchos de los métodos utilizados por los neurocientíficos cognitivos están diseñados para medir pensamientos preconcientes o no racionales y actitudes y respuestas emocionales que influyen en las decisiones racionales fuera de la conciencia ([Lusk, 2015](#)). Las medidas de comportamiento, como la precisión y el tiempo de reacción, o las medidas psicofisiológicas, como los cambios en la actividad cerebral, se pueden utilizar para medir la activación o atención de un individuo a un estímulo particular durante la toma de decisiones ([Ward, 2019](#)). Esto es importante porque los individuos a menudo

no pueden articular el "por qué" tomaron una decisión determinada; tampoco son capaces de articular "cuándo" se tomó esa decisión (Shadlen y Kiani, 2013). Los métodos desarrollados por los neurocientíficos cognitivos están diseñados para responder algunas de estas preguntas, incluso sin la confirmación verbal directa del individuo. La neurociencia cognitiva está basada en diseños donde se manipulan variables y observa su efecto en una variable dependiente (Culham, 2006). La manipulación cuidadosa de las condiciones experimentales y las condiciones de control adecuadas aseguran que la característica específica de interés sea aislada e interpretable. Dicho de otra forma, el neuromarketing busca la forma en la que se pueda determinar las preferencias, emociones y estímulos que permitan persuadir la mente del consumidor, para ello, se basa de técnicas y herramientas tecnológicas que a la larga simplemente complementan la investigación de mercados habitual (Cortés, 2014). A continuación, se describen los principales métodos neurocientíficos reportados en la literatura científica.

4.1 Resonancia Magnética Funcional (FMR)

Isaacs (2013) señala que la FMR utiliza un potente campo magnético para producir imágenes, y sus grandes ventajas son: (a) es una técnica no invasiva, (b) no existe riesgo asociado con la exposición a la radiación, y (c) es ideal para estudios con niños o estudios que requieren múltiples sesiones de escaneo. Sin embargo, para Sawyer-Glover y Shellock (2000), la resonancia magnética funcional no es adecuada para las personas que tienen dispositivos implantados (marcapasos, dispositivos metálicos) ya que pueden ser un riesgo para su seguridad, así como aparecer distorsiones e interferencias en las imágenes. Además, según Lazar (2008), el movimiento de los participantes puede afectar la calidad de la resonancia magnética funcional y los datos pueden alterarse.

Con el uso de esta técnica se pueden identificar áreas del cerebro que se activan al momento de exponerse ante un estímulo (Braidot, 2005). Para Lepping et al. (2015) esta técnica tiene una resolución espacial muy buena y son ideales para las preguntas sobre "dónde" en el cerebro se está produciendo un proceso en particular. Sin embargo, FMR tiene una resolución temporal relativamente pobre, en el orden de segundos, que es muy lento en términos de procesamiento neural que se produce en milisegundos. La FMR es una medida indirecta de la activación cerebral para una tarea, la

resolución temporal de la FMR es mucho más lenta que la activación neuronal, y se puede medir la reactividad y las modulaciones cerebrales que se producen en el transcurso de 2 a 30 segundos (Van Horn, 2004; Khanna et al., 2015). Según Lepping et al. (2015), debido a esta baja resolución temporal, no se puede determinar a partir de la FMR el momento exacto en que una persona tomó una decisión, también limita las conclusiones sobre el procesamiento secuencial entre diferentes regiones del cerebro.

A pesar de estas limitaciones, Lepping et al. (2015) afirman que la FMR proporciona una medida objetiva de dónde ocurre la activación cerebral durante la toma de decisiones de los alimentos y la evaluación de los estímulos alimentarios. Para Droulers y Bernard (2007), estas limitaciones se eliminarán cuando los métodos se pueden acoplar, idealmente FMR con MEG o EEG. En donde se podrá identificar la red neuronal que se activó y el momento exacto de aparición. Finalmente, Klöbl et al. (2020) refieren que utilizando FMR en tiempo real, la imagenología ha demostrado ser una valiosa herramienta neurocientífica para sondear la cognición y enfoque terapéutico prometedor para varios trastornos psiquiátricos. Existen limitaciones que superar para que se hagan más estudios con FMR, como el costo del equipo y su logística (Vrána y Mokry, 2020).

4.2 Electroencefalografía (EEG)

La EEG Es un método no invasivo (Wanjoo, et al., 2018) de bajo estrés para el sujeto y se puede usar en vivo. Basta con ponerse un casco suave y llevar una grabadora en la cintura (Rettie y Brewer, 2000). A diferencia de la resonancia magnética, la EEG es más empleada por su reducido costo, por lo que es considerado el método de imagen cerebral que mantiene la mejor relación calidad / costo. EEG, en ocasiones logra identificar "fenómenos neurales muy breves que pasarían desapercibidos con FMR (Monge y Fernández, 2011). EEG mide las variaciones de respuesta de la actividad neuronal mientras los participantes interactúan con el producto, por lo que no existe retraso entre la experiencia en sí y el registro de respuestas, como sí pasa en las encuestas tradicionales (Wanjoo et al., 2018). Su uso es simple, una serie de electrodos son colocados alrededor de la cabeza para determinar las zonas en las cuales el cerebro produce mayor actividad eléctrica (Rettie y Brewer, 2000; Ariely y Berns, 2010).

Esta técnica ha sido utilizada en publicidad y diseño de etiquetas, principalmente

(Rettie y Brewer, 2000). Freitas-Magalhães (2012) reportó la relación entre la personalidad, rango de estrés laboral, correlatos psicofisiológicos y diferencias en función del sexo y puesto laboral en el personal que trabaja en una dependencia académica. Participaron un total de treinta funcionarios y trabajadores de base, a quienes se tomaron mediciones psicofisiológicas individuales de EEG durante relajación, estrés cognitivo y recuperación; al final, se les aplicó el Inventario de Actividad de Jenkins y la Escala de Estrés en la Vida Profesional. Los resultados muestran que hubo una correlación significativa entre la personalidad y el pulso, que las mujeres tienen rangos de estrés más altos que los hombres y que el tipo de personalidad no está relacionado con el rango de estrés laboral.

4.3 Magnetoencefalografía (MEG)

La MEG mide los cambios en los campos magnéticos que ocurre como actividad eléctrica cerebral, detectando pequeñas partículas (Ariely y Berns, 2010; Kenning y Linzmajer, 2011). La MEG ofrece una calidad de señal superior y una resolución temporal muy alta en comparación con el EEG, además de una alta sensibilidad de imanes que permite representar la actividad de estructuras cerebrales más profundas. Para reducir cualquier riesgo y ruido, el equipo está aislado en una "jaula de Faraday". Esta técnica permite seguir los procesos cerebrales de milisegundos por milisegundo, pero con resolución espacial mediocre, del orden de varios milímetros (Kenning y Linzmajer 2011). Se considera que el costo de mantenimiento de esta técnica supera al costo de mantenimiento del EEG.

Los campos que se miden con MEG requiere del uso de protección y equipo especial. El método es caro (Morin, 2011). Es probable que los nuevos dispositivos se acoplen al método EEG, permitiendo obtener al mismo tiempo buena resolución espacial y también temporal, lo que constituye una ventaja determinante para el estudio de procesos cognitivos. Su uso requiere de un equipo de profesionales experimentados (biotecnólogos, médicos, estadísticos, ingenieros de sistemas, etc.) (Monge y Fernández, 2011).

4.4 Tomografía por emisión de positrones (TEP)

Este método requiere la inyección de trazadores, durante la experimentación se inyecta radiactivo al sujeto ensayado, enviando radiactividad a áreas activas del cerebro. Esta tecnología tiene un escáner que es capaz de detectar glucosa y oxígeno. La inyección de una dosis de radiactividad prohíbe repetir el experimento. Este método

permite tener una buena resolución espacial (unos 4 milímetros), pero con una resolución temporal muy baja (cualquier "punto" caliente que dura menos de 30 segundos no será detectado).

4.5 Seguimiento Ocular (SO)

Seguimiento Ocular o Eye tracking (en inglés) es una técnica que rastrea el movimiento de los ojos, la dilatación de la pupila y en general la concentración visual sobre puntos específicos en los cuales la persona muestra mayor interés al observar algún tipo de anuncio o publicidad, y muestra relación con las medidas de comportamiento (Poole y Ball 2006; Cortés, 2014). Por ejemplo, un estudio de etiquetado nutricional utilizó técnicas de seguimiento ocular para medir la duración del tiempo de la mirada en diferentes estilos de etiquetas; los resultados mostraron que mientras los participantes más tiempo miraban la etiqueta, mayor era la probabilidad de seleccionar el artículo (Bialkova et al., 2014).

En otra investigación, Tórtora et al. (2019) evaluaron la elección entre etiquetas de cookies y galletas saladas considerando la información nutricional en el frente del paquete (advertencias nutricionales frente a hechos en el panel frontal), además de variables como la reclamación de nutrientes (presente vs. ausente) y tipo de producto (salud transportadora vs. asociaciones hedónicas).

Seguir el movimiento ocular de los usuarios puede ayudar a estudiar la interacción humano-computador y entender el procesamiento de la información visual, así como proporcionar una fuente de datos objetiva para la evaluación de productos etiquetados.

Kovács et al. (2016), utilizando seguimiento ocular, encontraron que las decisiones de los consumidores evaluados estuvieron influenciadas (incluso modificadas) por su conocimiento sobre los nutrientes de remolachas, concluyendo que el análisis de seguimiento ocular demuestra que la decisión del consumidor se puede controlar con mucha más precisión que con los métodos tradicionales de investigación del mercado. La razón es que el movimiento ocular es muy difícil de controlar conscientemente, por lo que se puede obtener información objetiva sobre los mecanismos de decisión del consumidor, algo imposible utilizando cuestionarios subjetivos basados en autodeclaración o pruebas de grupos focales.

4.6 Codificación Facial (CF)

CF es un sistema que permite identificar movimientos faciales humanos (aparición en la cara). Este sistema fue desarrollado

originalmente por un anatomista sueco llamado Carl-Herman Hjortsjö ([Craig y Christopher, 1985](#)). Este sistema visual es capaz de extraer de la cara una enorme cantidad de información relevante, como las categorías sociales, los rasgos de personalidad y la emoción. La neuroimagen, junto con los factores cognitivos sociales de la persona evaluada, moldean la percepción visual de los rasgos faciales ([Brooks y Freeman, 2019](#)).

Según [Chanes *et al.* \(2018\)](#), las perspectivas emergentes en neurociencia social y afectiva indican que el cerebro funciona de manera predecible, anticipando constantemente la información sensorial basada en experiencias pasadas. De acuerdo con estas perspectivas, las señales de predicción impactan la percepción, guían y limitan la experiencia. En una serie de seis experimentos de comportamiento, [Chanes *et al.* \(2018\)](#) demostraron que las predicciones sobre las expresiones faciales impulsan la percepción social; los individuos son considerados más agradables y dignos de confianza cuando se anticipan sus expresiones faciales.

4.7 Respuesta galvánica de la piel (EDA)

La respuesta galvánica de la piel (Electrical Dermic Activity, EDA en inglés), o también llamada actividad electrodérmica, es una medida psicofisiológica que ha sido muy estudiada por la psicobiología experimental. Los primeros trabajos en esta área relacionan la EDA con ciertos estados emocionales del ser humano ([Mojica-Londoño, 2017](#)). Según [Monge y Fernández \(2011\)](#), EDA detecta el impulso de compra en los sujetos estudiados, monitoreando aspectos como el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, la respiración, temperatura y la electroencefalografía. Se ha comprobado que EDA es una medida psicofisiológica con un alto nivel de sensibilidad, ya que se ha pensado para usarse en estudios netamente psicofisiológicos. Por otro lado, se ha evidenciado que tiene inconvenientes con la precisión en los registros obtenidos, ya que presenta una dependencia en factores de tipo situacional e individual ([Patiño y Goldáraz, 2014](#)). [Monge y Fernández \(2011\)](#) realizaron un estudio aplicando la EDA, asociado al ritmo cardíaco, en compradores y personas que solamente pasean por el centro comercial; se estableció que existen distintos patrones de activación en los grupos. Las consultoras de neuromarketing utilizan la activación métrica para detectar el impulso de compra e incluso monitorean el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, la respiración o sudor acción.

4.8 Condicionamiento clásico (CC)

El método CC aplica los denominados estímulos condicionados (ECs) como, el tono, la luz, figuras geométricas básicas, etc. En el condicionamiento electrodérmico se han utilizado estímulos incondicionados (EI) que excitan el sistema nervioso autónomo simpático, debido a que la respuesta de conductancia de la piel (“Skin Conductance Response, SCR”) funciona como señal indirecta de la activación simpática. Para la aplicación de esta técnica (CC) se ha utilizado un instrumento denominado IADS (“International Affective Digitized Sounds”) ([Yang *et al.*, 2018](#)), el cual contiene una serie de sonidos de tipo emocional, donde algunos pueden utilizarse como EI. En un estudio de condicionamiento electrodérmico ([Yang *et al.*, 2018](#)) utilizaron sonidos de IADS, donde se tuvo la oportunidad de comprobar que existe una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre las evaluaciones de la activación de los sonidos del IADS y la amplitud de la SCR ante los mismos ([Redondo, 2014](#)).

4.9 Test de Asociaciones Implícita (TAI)

Este método está basado en una prueba cognitiva que diagnostica las preferencias o actitudes que los individuos poseen, sin apreciarlo en su totalidad ([Blanton y Jaccard, 2006](#)), es decir, provee una medida de la fuerza de las asociaciones automáticas entre pares de conceptos, denominados categorías y atributos ([Greenwald, 1998](#)). En donde los participantes deben hacer una categorización dual de diversos estímulos individuales en un monitor o computadora, lo más rápido posible, en donde una de las categorizaciones involucra la discriminación entre palabras positivas y negativas, mientras que la otra discrimina entre dos estímulos visuales (en forma de palabras, símbolos o imágenes). Se asume que las respuestas se facilitarán (y por lo tanto serán más rápidas y acertadas) cuando las categorías que están cercanamente asociadas comparten una respuesta, en comparación con el caso contrario ([Lane *et al.*, 2007](#); [Greenwald, 2003](#)). Según [Sánchez \(2012\)](#), el TAI es una herramienta utilizada para conocer las preferencias no conscientes de las personas. Desde hace una década se han realizado investigaciones que validan el TAI como un indicador fiable de medir las preferencias.

4.10 Neurofeedback o Biofeedback electroencefalográfico

El Neurofeedback (NFB) se basa en el registro de la actividad cortical de un paciente o el comportamiento de las ondas en determinada región del cerebro ([Sherlin, 2011](#)). El

NFB entrena habilidades de autorregulación mediante la tecnología computarizada (hardware y software), los cuales tienen canales de audio y vídeo que corrigen los patrones de ondas cerebrales irregulares y el flujo sanguíneo asociado con la salud mental y/o los problemas cognitivos (Hammond, 2011; Niv, 2013). El NFB es utilizado para entrenar de habilidades mentales, por ejemplo, por medio de las llamadas autorregulaciones aprendidas, donde el individuo asimila la ejecución del entrenamiento cerebral de una manera distinta, pues esa conducta particular es aprendida a través del entrenamiento con neurofeedback (NFB) del área cerebral estimulada (Fajardo y Guzmán, 2016). Los mismos autores concluyen que el NFB es una técnica efectiva y no invasiva usada como tratamiento y entrenamiento en diversos campos, cuyo resultado ha sido satisfactorio.

Antes de estos estudios, la psicofisiología fue descrita como la invisibilidad del dualismo mente-cuerpo que radica en la integración de las herramientas mentales y fisiológicas, método que fue también definido como Biofeedback (BFB), herramienta utilizada para incrementar el rendimiento humano (Wagner, 1975). Al indagar en las motivaciones no consientes, permite anticipar el grado de aceptación o rechazo de un producto antes de su lanzamiento, debido a que, aproximadamente el 90% de la conducta del consumidor tiene origen en motivaciones no consientes, que por sí mismas no logran explorar (Braidot, 2009).

5. Cuestiones éticas derivadas del uso del neuromarketing

Las cuestiones planteadas por el neuromarketing destacan importantes preocupaciones profesionales, éticas y científicas. Este nuevo enfoque genera diferentes cuestiones éticas en las relaciones académico-industriales (Lepping *et al.*, 2015); las universidades y los profesionales médicos y de la salud han sido muy criticados por asociarse con empresas para hacer un uso negativo del neuromarketing. Se afirma que la Universidad de Emory (EEUU) se asoció con una compañía de neuromarketing para promover investigaciones con resultados "socialmente dañinos", que hacían aumentar las ventas de alimentos poco saludables y facilitar propaganda efectiva (Bianchi *et al.*, 2018).

Las investigaciones en neurociencia se han incrementado, lo que provoca la aparición de cuestiones éticas en la investigación neurocientífica. Por este motivo, existe la necesidad de promover disciplinas como la neuroética. Esta nueva disciplina, debe ir

más allá de sólo hacer preguntas sobre la conducta responsable de la investigación (Rommelfanger *et al.*, 2019), debe también tener en cuenta la interculturalidad, así como consideraciones de privacidad, consentimiento informado, y la responsabilidad; además, se debe implementar programas de formación y divulgación sobre los principios y objetivos relevantes de la neuroética. En el mundo se han creado instituciones que estudian el cerebro humano y su relación con enfermedades neurodegenerativas, trastornos en el neurodesarrollo, epilepsia pediátrica, neurocirugía psiquiátrica y neuromodulación, entre otros (GNSD, 2018; Illes *et al.*, 2019), pero todas también tienen implementado exigentes protocolos éticos que se podrían tomar como modelos.

Por lo tanto, los profesionales de la salud mental y aquellos que utilizan nuevas neurotecnologías, incluido el neuromarketing, deben, primero, conocer que existen consecuencias éticas producto del uso de estas tecnologías, y luego, utilizar protocolos éticos que impliquen cuidar la salud de la sociedad y el cuidado del medio ambiente, sin incurrir en algún conflicto de intereses.

6. Perspectivas presentes y futuras

Existen estudios relevantes que explican y tratan de comprender el proceso de toma de decisión y el comportamiento de los agentes económicos, la neuroeconomía ha sido una de las disciplinas pioneras en estas investigaciones utilizando diversos métodos neurocientíficos que aun en la actualidad siguen teniendo un alto costo en comparación con los métodos tradicionales de evaluación. Los que tienen las condiciones de tener esta tecnología para poder realizar dichas investigaciones son las grandes multinacionales, las cuales han venido realizando investigaciones con estas tecnologías, pero con fines mercantilistas, incentivando a la población al consumismo, sin importarle el daño que puede generar a la salud de la población, provocando un gran problema de salud pública que ha traído como consecuencia la aparición de enfermedades endémicas, como la obesidad. Según Giménez *et al.* (2017), la venta de productos comestibles ultraprocesados, así como productos altos en azúcar, ha sido identificada como una de las principales características del entorno alimentario que afecta negativamente la salud de los niños. Las restricciones en la publicidad de estos alimentos para los niños ya se han reglamentado en diversos países; pero las estrategias de marketing no solo se limitan a la difusión y publicidad digital, sino que también incluye el diseño del paquete; pero los estudios muestran que la

información nutricional brindada en las etiquetas de los productos alimentarios es difícil de encontrar y comprender, repercutiendo en la elección de productos saludables. Wang *et al.* (2019) señala que es necesario realizar investigaciones con base neurocientífica para sugerir buenos usos y aplicaciones en la industria agroalimentaria, así como la necesidad de realizar estudios de largo plazo y comprender las diferencias individuales de los consumidores.

Los gobiernos y universidades deben invertir más en investigaciones neurocientíficas, no sólo en el campo agroalimentario, sino también en otros campos, como la educación, las ciencias políticas, la economía, administración, carreras sociales, etc., incentivando al uso de equipos sofisticados de última tecnología para dar mayor soporte y rigurosidad científica a la investigación, integrando profesionales de diferentes disciplinas (psicólogos, médicos, enfermeras, ingenieros, economistas, profesores, etc.). Esto permitiría la investigación profunda sobre los procesos cognitivos y la conducta humana en el consumismo, la educación, la gestión y cualquier proceso que involucre actuación humana. El resultado debería ser aportar evidencia científica para la generación de adecuadas políticas públicas y mejorar los procesos de toma de decisiones en salud pública. Según OMS (2016) las ciudades saludables contribuyen a crear países saludables y, en última instancia un mundo más saludable. Salud pública, es tarea de todos, por lo que profesionales de cualquier área del conocimiento sin excepción deben de estar inmersas en estas acciones

7. Conclusiones

Existe evidencia suficiente para afirmar que la neurociencia, en especial el neuromarketing, es usado como estrategia de comercialización por las grandes multinacionales, incentivando el consumo de comida rápidas, ingesta de alimento alto en azúcares, sal, y grasas saturadas y trans, originando enfermedades no transmisibles como la obesidad, infartos, cáncer, hipertensión o diabetes, además de carencias nutricionales las cuales constituyen un gran peligro para las personas y para la salud pública. En el campo de la neurociencia, la neuroeconomía ha sido la primera en realizar investigaciones buscando comprender el consumo de productos, con el objetivo de entender el proceso de toma de decisiones y el comportamiento del consumidor.

Los neurocientíficos han venido utilizando diferentes tecnologías, como el electroen-

cefalograma, la resonancia magnética funcional, la actividad electrodérmica, la respuesta galvánica de la piel, el eyetracking o seguimiento ocular, los cuales aportan nuevo conocimiento sobre procesamiento de estímulos del marketing y la toma de decisiones. La evidencia recomienda que la neuroimagen se podría utilizar de manera ventajosa en varios dominios de la neurociencia, capaz de revelar información sobre preferencias del consumidor, que con otras herramientas serían casi imposible lograr. Por otro lado, por sus ventajas, la neurociencia es utilizada para generar necesidades en la población, generando mayor consumo de productos que innecesarios. Por lo que es importante considerar también aspectos éticos, aquí la neuroética es una disciplina que está tomando importancia. Investigaciones futuras de neurociencia deben orientarse a contribuir a la satisfacción eficaz de las necesidades, a diferenciar y mejorar las ofertas de valor donde el interés principal sea una situación de mayor satisfacción y bienestar para la sociedad.

ORCID

- D. Izaguirre-Torres  <https://orcid.org/0000-0002-0175-9794>
 J. Málaga-Juárez  <https://orcid.org/0000-0002-9836-2282>
 S.R. Chuqui-Diestra  <https://orcid.org/0000-0003-2582-2716>
 P.F. Velásquez-Ccosi  <https://orcid.org/0000-0001-7006-7583>
 R. Siche  <https://orcid.org/0000-0003-3500-4928>

Referencias bibliográficas

- Arieli, D.; Berns, G. 2010. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nat Rev Neurosci* 11(4): 284-292.
- Alwitt, L.; Mitchell, A. 1985. Psychological processes and advertising effects: theory, research and applications. Hillsdale, Nueva Jersey. 305 pp.
- Baptista, M.; León, M.; Mora, C. 2010. Neuromarketing: Know customers through their perceptions. *TEC Empresarial* 4(3): 9-19.
- Bialkova, S.; Grunert, K.; Juhl, H.; *et al.* 2014. Attention mediates the effect of nutrition label information on consumers' choice. Evidence from a choice experiment involving eye-tracking. *Appetite* 76: 66-75.
- Bianchi, D.; Cooper, J.; Gordon, J.; Heemskerk, J. *et al.* 2018. Neuroethics for the National Institutes of Health BRAIN Initiative. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience* 38(50): 10583-10585.
- Blanton, H.; Jaccard, J. 2006. Arbitrary Metrics in Psychology. *American Psychologist* 61(1): 27-41.
- Braidot, N. 2005. Neuromarketing. *Neuroeconomía y Negocios*. Editorial Norte Sur, Madrid. 730 pp.
- Braidot, N. 2009. Neuromarketing: ¿Por qué tus clientes se acuestan con otros si le gustas tú?. Ediciones Gestión 2000, Grupo Planeta. España. 223 pp.
- Brooks, J.; Freeman J. 2019. Neuroimaging of person perception: A social-visual. *Neuroscience Letters* 693: 40-43.
- Chanes, L.; Feldman, L.; Baumann, J.; *et al.* 2018. Facial Expression Predictions as Drivers of Social Perception. *Journal of Personality and Social Psychology* 114(3): 380-396.

- Chanes, L.; Wormwood, J.; Nicole, B.; Barrett, L. 2018. Facial expression predictions as drivers of social perception. *Journal of Personality and Social Psychology* 114(3): 380-396.
- Cortés, A. 2014. El Neuromarketing como metodología de investigación mercados y herramientas de identificación en las decisiones de compra del consumidor. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. 24 pp.
- Craig, K.; Christopher, P. 1985. Facial expression during induced pain. *Journal of Personality and Social Psychology* 48(4): 1080-1091.
- Culham, J.C. 2006. Functional Neuroimaging: Experimental Design and Analysis -making in the human brain. *Nature* 431(7010): 859-862.
- Droulers, O.; Bernard, R. 2007. Émergence du neuromarketing: apports et perspectives pour les prat. *Décisions Marketing* 46: 9-22.
- Ebbeling, C.; Pawlak, C.; Ludwig, D. 2002. Childhood obesity: Public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 360 (9331): 473-482.
- Fajardo, A.; Guzman, A. 2016. Neurofeedback applications and Efficiency. *Interdisciplinaria* 33(1): 81-93.
- Fisher, C.; Chin, L.; Klitzman, R. 2013. Defining Neuromarketing: Practices and Professional Challenges. *Harvard review of psychiatry* 18(4): 230-237.
- Freitas-Magalhães, A. 2012. Microexpression and macroexpression. In V.S. Ramachandran (Ed.). Oxford: Elsevier/Academic Press 2: 173-183.
- García, J.; Saad, G. 2008. Evolutionary neuromarketing: Darwinizing the neuroimaging paradigm for consumer behavior. *Journal of consumer behavior* 7: 397-414.
- Giménez, A.; Saldamando, I.; Curutchet, G. R. 2017. Diseño de envase y perfil nutricional de alimentos dirigidos a niños disponibles en supermercados en Montevideo. *Cuadernos de saude pública* 33(5): e00032116.
- Glimcher, P.; Rustichini, A. 2004. Neuroeconomics: the consilience of brain and decision. *Science* 306(5695): 447-452.
- GNSD - Global Neuroethics Summit Delegate. 2018. Neuroethics questions to guide ethical research in the brain projects: Approach. *Neuron* 100(1): 19-36.
- Greenwald, A. G. 1998. Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes. *Psychological Review* 102(1): 4-27.
- Greenwald, A. G. 2003. Understanding and using the Implicit Association Test: *Journal of Personality and Social Psychology* 85(2): 197-216.
- Hammond, C. 2011. What is neurofeedback: An update. *Journal of Neurotherapy* 15(4): 305-336.
- Han, J.; Lawlor, D.; Kimm, S. 2010. Childhood obesity. *Lancet* 375(9727): 1737-1748.
- Hubert, M.; Kenning P. 2008. A current overview of consumer neuroscience. *Journal of Consumer Behavior* 7(4-5): 272-292.
- Isaacs, E. 2013. Neuroimaging a New Tool for Investigating the Effects of Early Diet on Cognitive and Brain Development. *Frontier in Human Neuroscience* 7: 445.
- Illes, J.; Weiss, J.; Bains, J.; et al. 2019. A Neuroethics Backbone for the Evolving Canadian Brain Research Strategy. *Neuron* 101(3): 370-374.
- Khanna, N.; Altmeyer, W.; Zhuo, J.; et al. 2015. Functional Neuroimaging: Fundamental Principles and Clinical Applications. *Neuroradiology Journal* 28(2): 87-96.
- Kenning, P.; Linzmajer, M. 2011. Consumer neuroscience: an overview of an emerging discipline with implications for consumer policy. *J Consum Prot Food Saf* 6(1): 111-125.
- Klöbl, M.; Michenthaler, P.; Godbersen, G.M.; et al. 2020. Reinforcement and Punishment Shape the Learning Dynamics in fMRI Neurofeedback. *Front. Hum. Neurosci* 14(34): 1-12.
- Kovács, E.G.; Gere, A.; Székely, D.; et al. 2016. Eye-tracking tests in consumer perception of food. *Elelmiszervizsgalati Közlemenyek* 62(2): 1048-1069.
- Lane, K.; Banaji, M.; Nosek, B.; Greenwald, A. 2007. Understanding and Using the Implicit Association Test: IV: What We Know (So Far) about the Method. In B. Wittenbrink & N. Schwarz (Eds.), *The Guilford Press. Implicit measures of attitudes*. 59-102 pp.
- Lazar, N. 2008. *The Statistical Analysis of Functional MRI Data*. Springer-Verlag New York. EE.UU. 299 pp.
- Lee, N.; Broderick, A.; Chamberlain, L. 2007. What is “neuromarketing”? A discussion and agenda for future research. *Int J Psychophysiol* 63(2): 199-204.
- Lepping, R.; Vlad, P.; Martin, L. 2015. Cognitive Neuroscience Perspectives on Food Decision-Making: A Brief Introduction. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization* 13(1): 5-14.
- Lusk, J.L. 2015. An fMRI Investigation of Consumer Choice Regarding Controversial Food Technologies. *Food Quality and Preference* 40: 209-220.
- McClure, S.; Li, J.; Tomlin, D.; et al. 2004. Neural correlates of behavioral reference for culturally familiar drink. *Neuron* 44(2): 379-387.
- Mojica-Londoño, A.G. 2017. Actividad electrodérmica aplicada a la psicología: análisis bibliométrico. *Revista Mexicana de Neurociencia* 18(4): 46-56.
- Monge, S; Fernández, V. 2011. Neuromarketing: Tecnologías, Mercado y Retos. *Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias* 5(2): 19-42.
- Morin, C. 2011. Neuromarketing: the new science of consumer behavior. *Sociedad* 48(2): 131-135.
- Nemorin, S. 2016. Neuromarketing and the “poor in world” consumer: how the animalization of thinking underpins contemporary market research discourses. *Consumption Markets & Culture* 20(1): 59-80.
- Nestor, B. 2005. *Neuromarketing: Neuroeconomía y Negocios*. Editorial: Puerto Norte-Sur S.L. España. 741 pp.
- Niv, S. 2013. Clinical efficacy and potential mechanisms of neurofeedback. *Personality and Individual Differences* 54(6): 676-686.
- OMS – Organización Mundial de la Salud. 2016. ¿Qué es la promoción de la salud? Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/health-promotion/es/>
- Ouazzani, Z.T.; Benlafkiha, L.; Jiddane, M.; et al. 2011. Neuromarketing: When marketing meets neurosciences. *Revue Neurologique* 167(2): 135-140.
- Patiño, M; Goldáraz, E. 2014. El neuromarketing: una nueva disciplina para la investigación de audiencias y de la opinión. *Icono14* 12(2): 395-415.
- Poole, A.; Ball, L. 2006. Eye tracking in human-computer interaction and usability. In *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. Editorial Idea Group Reference. 211-219 pp.
- Rodríguez, L.; Pizarro, T. 2018. Ley de Etiquetado y Publicidad de Alimentos: Chile innovando en nutrición pública una vez más. *Revista chilena de pediatría* 89(5): 579-581.
- Redondo, J.A. 2014. El uso de sonidos como estímulos en el condicionamiento clásico. *Psicológica* 35(1): 67-79.
- Reimann, M. 2011. Functional Magnetic Resonance Imaging in Consumer Research: A Review and Application. *Psychology and Marketing* 28(6): 608-637.
- Rettie, R.; Brewer, C. 2000. The verbal and visual components of package design. *Journal of Product and Brand Management* 9(1): 56-70.
- Rommelfanger, R.; Jeong, S.; Montojo, C.; et al. 2019. Neuroethics: Think Global. *Neuron* 101: 363-364.
- Salazar, C. 2011. Consumer Neuroscience as a research issue, concepts and applications: A paradigmatic approach. *Revista Universidad & Empresa* 13(21): 143-166.
- Sánchez, A.A. 2012. La utilización del Test de Asociación Implícita en los procesos electorales. *Revista Justicia Electoral* 1(10): 267-292.
- Sawyer-Glover, A.; Shellock, A. 2000. Pre-MRI Procedure Screening: Recommendations and Safety Consideration for Biomedical Implants and Devices. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 12(3): 92-106.

- Shadlen, M.; Kiani, R. 2013. Decision Making as a Window on Cognition. *Neuron* 80: 791-806.
- Sherlin, L.A. 2011. Neurofeedback and basic learning theory: Implications for research and practice. *Journal of Neurotherapy* 15(4): 290-304.
- Tórtora, G.; Machín, L.; Ares, G. 2019. Influence of nutritional warnings and other label features on consumers choice: Results from an eye-tracking study. *Food Reserach International* 119: 605-611.
- Van Horn, J.D. 2004. Cognitive Neuroscience: History, Developments and Directions. In M. Gazzaniga, *The Cognitive Neurosciences*. 3 ed. Cambridge: MIT Press. 1281-1293 pp.
- Vega, O. 2016. Neuromarketing y la ética en la investigación de mercados. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* 5(16): 69-82.
- Vrána, J.; Mokry, S. 2020. Haptics and its effect on consumers intentions using neuroscientific methods: literature review. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis* 68(2): 451-457.
- Wagner, M. 1975. Brainwaves and biofeedback: A brief history. Implications for music research. *Journal of Music Therapy* 12(2): 46-58.
- Wang, Q.J.; Mielby, L.A.; Junge, J.Y.; *et al.* 2019. The role of intrinsic and extrinsic sensory factors in sweetness perception of food and beverages: A review. *Foods* 8(211): 2-26.
- Wanjoo, P.; Kim, D.; Kim, S.; *et al.* 2018. Gamma EEG Correlates of Haptic Preferences for a Dial Interface. *IEEE Access* 6: 22324–22331.
- Ward, J. 2019. *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience*. 4th edition. Editorial: Taylor & Francis Ltd. London. New York. 526 pp.
- Yang, W.; Makita, K.; Nakao, T.; *et al.* 2018. Affective auditory stimulus database: An expanded version of the International Affective Digitized Sounds (IADS-E). *Behavior Research Methods* 50: 1415-1429.
- Yoo, H-J.; Machín, L.; Arrúa, A. *et al.* 2017. Children and adolescents' attitudes towards sugar reduction in dairy products. *Food Research International* 94: 108-114.
- Zak, P. 2004. Neuroeconomics. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 359(1451): 1737-1748.