



Francisco de Paula Contreras Albornoz

Candidato a Master en Escrituras Creativas
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (Colombia-Bogotá)
francisco_contreras@cun.edu.co

Luis Fernando Gasca Bazurto
Candidato a Master en Literatura y Cultura

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (Colombia-Bogotá)
luis_gasca@cun.edu.co

Artículo de Reflexión

Recepción: 1 de septiembre del 2015
Aprobación: 28 de marzo del 2016

Praxis
&
Saber

Revista de Investigación y Pedagogía
Maestría en Educación. Uptc

LAS EMOCIONES DEL ESPECTADOR EN UNA EXPERIENCIA, FOTOGRAFICA, PICTÓRICA Y CINEMATOGRAFICA ¹

Resumen

En el presente artículo se exponen los resultados del análisis comparativo de tres estudios: *The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience* (1999), *Neural Correlates of Beauty* (2004) y *Neurocinematics: the Neuroscience of Film* (2008). Cada una de las investigaciones señaladas examina la actividad neuronal de un grupo participantes que observa fotografías, pinturas o filmes. Se consideró que las experiencias expuestas permiten comprender el alcance y objeto del neurocinema. El método de la investigación fue revisión documental y el enfoque analítico. Se diseñaron tablas para sistematizar la revisión de los textos y se elaboraron tablas descriptivas basadas en resúmenes analíticos RAE. Se concluye que dos de los estudios tuvieron en común que los participantes presentaron actividad neuronal en el área del sistema límbico, la región del cerebro que procesa las emociones.

Palabras clave: arte, cerebro, emociones, experiencia, sistema límbico.

¹ Este artículo es producto de la investigación cuyo objetivo fue elaborar el *Estado del arte del neuromarketing aplicado a los tráiler cinematográficos entre los años 2013 a 2009*, financiado por la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN. Artículo de reflexión.

EMOTIONS VIEWER IN AN EXPERIENCE, PHOTOGRAPHIC, PICTORIAL AND FILM

Abstract

In this article the results of the comparative analysis of three studies are discussed: The Science of Art: A Neurological Theory of Aesthetic Experience (1999) Neural Correlates of Beauty (2004) and Neurocinematics: the Neuroscience of Film (2008). Each of the aforementioned research examines the neuronal activity of a group participants observed photographs, paintings or films. It was considered that the exposed experiences allow understanding the scope and purpose of neurocinema. The method of investigation was to review and analytical approach. Tables were designed to systematize the revision of the texts and descriptive tables based on abstracting RAE were developed. It is concluded that two of the studies had in common that participants showed neuronal activity in the area of the limbic system, the brain region that processes emotions.

Keywords: art, brain, emotions, experience, limbic system.

EMOTIONS VIEWER DANS UNE EXPERIENCE, PHOTOGRAPHIQUE, PICTORIAL ET FILM

Résumé

Dans cet article, les résultats de l'analyse comparative de trois études sont discutées: La science de l'art: une théorie neurologique de l'expérience esthétique (1999) Neural corrélats de beauté (2004) et Neurocinematics: Neuroscience du Film (2008). Chaque partie de la recherche mentionnée

ci-dessus examine l'activité neuronale d'un groupe participants observé des photographies, des peintures ou des films. Il a été considéré que les expériences exposées permettent de comprendre la portée et le but de neurocinema. La méthode d'enquête était d'examiner et approche analytique. Les tableaux ont été conçus pour systématiser la révision des textes et des tableaux descriptifs basés sur abstraire RAE ont été développés. Il est conclu que deux des études avaient en commun que les participants ont montré une activité neuronale dans la zone du système limbique, la région du cerveau qui traite les émotions.

Mots clés: art, cerveau, les émotions, l'expérience, le système limbique.

EMOÇÕES ESPECTADOR EM UMA EXPERIÊNCIA, FOTOGRAFICO, PICTÓRICA E FILM

Resumo

Neste artigo, os resultados da análise comparativa dos três estudos são discutidos: The Science of Art: Uma Teoria Neurológica de Aesthetic Experience (1999) correlatos neurais da Beleza (2004) e Neurocinematics: a Neuroscience of Film (2008). Cada parte da pesquisa mencionada examina a atividade neuronal de um grupo participantes observaram fotografias, pinturas ou filmes. Considerou-se que as experiências expostas permitem compreender o alcance e propósito de neurocinema. O método de investigação foi revisar e abordagem analítica. Mesas foram projetados para sistematizar a revisão dos textos e tabelas descritivas baseados em abstrair RAE foram desenvolvidos. Concluiu-se que dois dos estudos tinham em comum que os participantes apresentaram atividade neuronal na área do sistema límbico, a região do cérebro que processa as emoções.

Palavras chave: arte, cérebro, emoções, experiências, sistema límbico.

Introducción

El presente artículo es derivado de una investigación que tiene por objetivo estudiar el alcance y aplicación de las técnicas de las neurociencias para la producción de los tráileres cinematográficos. Los antecedentes del proyecto inician en el período 2014 en el que se llevó a cabo un proceso de revisión documental para establecer el estado del arte del neuromarketing aplicado a los tráiler cinematográficos del 2009 al 2014. A continuación, se indagó en la ciudad de Bogotá si las empresas de producción audiovisual aplicaban técnicas de neuromarketing para la producción de tráileres cinematográficos. El sondeo concluyó que los participantes habían escuchado sobre las técnicas en cuestión pero no las utilizaban. En el primer semestre del 2015 se efectuó una segunda exploración documental sobre los manuscritos que se recolectaron en el 2014 para identificar investigaciones que presentaran metodologías en las que se aplicaran técnicas de las neurociencias para la producción audiovisual. El material seleccionado se clasificó, analizó y cotejó con el resto. Del proceso en cuestión se eligieron tres documentos que se exponen y analizan en el presente artículo.

De acuerdo con (Kosslyn & Smith, 2008): “La Neurociencia pretende entender el «wetware», el cerebro en sí mismo, que igualmente ha de entenderse a diferentes niveles de análisis (Kosslyn & Smith, 2008, p. 26). Toda persona percibe el mundo y los fenómenos que allí ocurren con su cerebro que se encarga de interpretarlos y para ello involucra numerosas partes y desencadena complejos mecanismos neuronales. Lo expuesto es una de las razones por las cuales las neurociencias influyen en diferentes campos, incluso ajenos a las ciencias naturales, por ejemplo en el arte. Con el ánimo de contribuir a las investigaciones de las neurociencias en el área de la cinematografía en el presente documento se expone un análisis comparativo de tres artículos: *Neurocinematics: The Neuroscience of Film* (2008), *Neural Correlates of Beauty* (2004) y *The Science of Art. A Neurological Theory of Aesthetic Experience* (1999).

En el primer texto Uri Hasson, Ohad Landesman, Barbara Knappmeyer, Ignacio Vallines, Nava Rubin, y David J. Heeger (2008) presentan los resultados de los experimentos que tuvieron por objetivo comprobar lo que denominan Inter-subject Correlation Analysis (ISC), o en español: análisis de correlación entre-sujetos. De acuerdo con Hasson et ál. (2008)

el ISC es un protocolo de observación que se sustenta en técnicas de las neurociencias que permite desde una perspectiva cuantitativa cotejar el registro de la actividad neural (neurométrica²) de cada espectador que observa un filme con los demás espectadores. En el segundo estudio los Dres. Kawabata y Zeki (2004) exponen los hallazgos de una investigación que busca descubrir cuáles regiones del cerebro se activan mientras un participante observa diferentes pinturas (retratos, paisajes, naturaleza muerta, o abstractas) que se consideran bellas. En el tercer artículo los Drs. Hirstein y Ramachandran (1999) hacen un análisis sobre la manera en que el cerebro responde al arte y cómo la evolución humana ha contribuido a ello aunque los condicionamientos culturales difieran entre sí.

Marco teórico

Las neurociencias son un campo de estudio interdisciplinar en el que convergen diversas ciencias: la neurología, la psicología, la psiquiatría, la genética, la biología molecular, etc. Dichas disciplinas investigan el funcionamiento del sistema nervioso para comprender la manera que influye en el comportamiento del ser humano y la manera en que este percibe el mundo que lo rodea. De acuerdo con Modo y Kinchin (2011): Neuroscience is the interdisciplinary study of the nervous system. Diverse disciplines, such as psychology, pathology, molecular biology and even computer science converge their efforts to understand how the nervous system works and produces behavior. Modo, M., y Kinchin, I. (párr. 2). Según Sastre (2016) “Las investigaciones sobre neurociencia son hoy en día un apasionante camino a recorrer, ramificado en diferentes direcciones científicas, que suponen para muchos autores una auténtica revolución científica y un cambio de paradigma o episteme” (2016, p. 182).

Los estudios en neurociencias también han permitido la evolución de los instrumentos y aparatos empleados en las técnicas de la neurociencias, muestra de ello es la neuroimagen. Según Becker y Johnson (1999), la neuroimagen (neuroimaging) son el conjunto de técnicas utilizadas en Neurología que se sirven de dispositivos que permiten obtener imágenes de la estructura del tejido del sistema nervioso. Las metodologías

2 Neurométrica son los resultados de las métricas que arrojan los dispositivos de neuroimagen que se emplean para medir la actividad neuronal de un participante. Ver: D. E. Haines, F. A. Rai/a y A. C. Terrell (2003), p. 12.

empleadas en neuroimagen asimismo se han incorporado en las ciencias de la toma de decisiones como la economía que para este caso se denomina neuroeconomía. En el sentido expuesto Ariely y Berns (2010) dicen: “A prominent hope is that neuroimaging will both streamline marketing processes and save money” (párr. 4). Se considera que la tecnología y los métodos de las neurociencias contribuyen a resolver los problemas que enfrentan los mercados de manera que los procesos de comercialización sean más eficientes. En el mismo camino el premio nobel de economía Daniel Kahneman (2011) expone: “Neuroeconomists (scientists who combine economics with brain research) have used MRI machines to examine the brains of people who are engaged in punishing one stranger for behaving unfairly to another stranger” (p. 300). Básicamente el Dr. Kahneman reflexiona sobre la contribución de la neurociencias para entender los mecanismos que influyen en la toma de decisiones, este es uno de los nichos más utilizados. En sentido en el área del neuromarketing el Dr. Ale Smidts et ál. (2005) –quien definió el término según Axtle (2011)– manifiestan que el neuromarketing es un área emergente de la investigación que tiene por objetivo valerse de las neurociencias para comprender el comportamiento del consumidor durante la toma de decisiones.

Las afirmaciones expuestas tienen en común el interés de diferentes disciplinas por descubrir la manera en que la conducta humana en general puede ser interpretada y comprendida con la contribución de las neurociencias. Lo cual significa que las ciencias naturales en las cuales germinaron las neurociencias han extendido lazos de colaboración con otras disciplinas ajenas a estas. El enfoque transdisciplinar ha fortalecido la investigación colaborativa de las neurociencias con las humanidades y las ciencias sociales. Al respecto Littlefield, Fitzgerald, Knudsen, Tonks y Dietz (2014) expresan: “Likewise, numerous inter-/transdisciplinary projects have both tested the limits of collaborative endeavors and engendered novel theorizations of what it means to work between departments and disciplines” (párr. 3). Particularmente en los estudios de las ciencias sociales y humanas Duque (2013) manifiesta que: “El conocimiento de los mecanismos cerebrales puede entrever un amplio espectro de nuestras acciones “humanas” en nuestro devenir histórico-cultural y social” (p. 155).

Es natural que la cinematografía también haya sido influida por las neurociencias puesto que un filme proporciona una experiencia

emotiva y sensorial que se crea en colaboración del cerebro de cada espectador. Según Nasser (2015) para Jean-Luc Godard el cine es un arte multidimensional que emplea complejos estímulos sensoriales como la música, el sonido y la imagen que una vez integrados en la edición de la película tienen un papel significativo que afecta la mente de la audiencia. Los antecedentes del neurocinema, de acuerdo con Gardner (2009), inician en el año 2004 con el trabajo postdoctoral que inició el Dr. Uri Hasson para Neural Science (CNS) de la Universidad de Nueva York. En el año 2008 el Dr. Hasson publicó los hallazgos del estudio en el artículo *Neurocinematics: The Neuroscience of Film*, este artículo expone por primera vez el término neurocinematics, o neurocinema en su traducción al español. Posteriormente en el año 2010 el director de cine James Cameron declaró para la revista *Variety*:

A 3-D film immerses you in the scene, with a greatly enhanced sense of physical presence and participation. I believe that a functional-MRI study of brain activity would show that more neurons are actively engaged in processing a 3-D movie than the same film seen in 2-D” (Cohen, 2010, párr. 5).

Cameron arguye que una película en 3-D provoca en el espectador una experiencia más activa y emotiva y está convencido de que un estudio de resonancia magnética funcional demostraría que hay más neuronas activas que una película tradicional en 2-D. No obstante la afirmación de Cameron junto al éxito de la película *Avatar* (Twenty Century Fox, 2009), promovió en Hollywood que el neurocinema sea utilizado junto al neuromarketing para facilitar los estudios de mercadeo y producción de las películas. En el sentido expuesto según Hammou, Galib y Melloul, J. (2013) la industria del cine de Hollywood también se ha beneficiado del uso de neuromarketing con la aparición de neurocinema: “the Hollywood film industry has also benefited from the use of neuromarketing through the emergence of neurocinema” (p. 25). En el mismo sentido Randall (2011) afirma que los grandes estudios contratan empresas de neuromarketing para que lleven a cabo pruebas cerebrales en individuos que observan tráileres cinematográficos³. En el mismo sentido coincide Martin Lindstrom (presidente de Buyology Inc.) quien expresa: “los

3 Movie tráiler o tráiler cinematográfico es la denominación que se utiliza para el avance de un film. El objetivo del movie tráiler es promocionar el film en diferentes medios. Ver Kernan, L. (2009).

avances que se producen en Los Ángeles cada vez están más basados en el neuromarketing. Un avance es mortalmente importante para la supervivencia de tu película. (Sony Pictures, 2011, Min. 54.00).

No obstante lo expuesto, para Naser (2015) una mirada más profunda sugiere la forma en que el cerebro se ve influenciada por el cine, de un lado, y del otro la respuesta que genera el cerebro hacia películas. Asimismo el autor manifiesta que la neurociencia es una poderosa herramienta para estudiar los fenómenos que pueden influir en nuestro cerebro y el cine es uno de ellos: “Neuroscience is a powerful tool for studying phenomenon which can influence our mind and cinema is one of them” (Naser, 2015, párr. 18). Dado que el cine es un arte y por lo mismo también es una experiencia estética por lo tanto las neurociencias aplicadas a los estudios del cine y del arte significan una nueva manera de comprender dicha experiencia. Para Siler (2015) uno de los objetivos primordiales de la neurociencia del arte es comprender la naturaleza de la creatividad. Es lo mismo se manifiestan Rachamandran y Zeki (1999): “we present a theory of human artistic experience and the neural mechanisms that mediate it” (p. 15); para los autores, una teoría neurológica de la experiencia estética también es en una teoría de la experiencia artística humana y de los mecanismos neurales que median en ello.

Método

El método de la investigación fue documental y el enfoque analítico. Se determinaron tres niveles de revisión para llevar a cabo la exploración y un plan de contingencia que se aplicaría en caso de no hallar artículos que cumplieran el objetivo propuesto.

Protocolo:

1. Escoger artículos escritos por científicos reconocidos en el campo de las neurociencias.
2. Escoger artículos que presenten experiencias pertinentes a las neurociencias que analicen lo que percibe el cerebro de una persona o personas que observan una obra audiovisual. En caso de no encontrarse continuar con el paso 2.
3. Escoger artículos que presenten experiencias de un observador u observadores que observan una obra visual (fotográfica o pictórica).

Llegado a este punto, según lo expuesto por Hernández, Fernández, y Baptista (1997), una vez seleccionadas las fuentes primarias útiles para la investigación se procedió a la revisión cuidadosa para extraer la información necesaria. Se diseñó un instrumento de revisión bibliográfica para desglosar y resumir los artículos elegidos con base en los ítems que determina el Resumen Analítico en Educación (RAE). De acuerdo con la Universidad Pedagógica Nacional (2012) el RAE “es la condensación de la información contenida en documentos y estudios en materia de una manera que facilite al lector o usuario, la aprehensión y análisis del documento en cuestión”. (p. 1). El instrumento trazado fue una tabla analítica que se dividió en columnas para facilitar el control sobre la revisión documental, la clasificación de las partes de cada artículo y las componentes de cada experimento descrito.

La tabla analítica:

1. Identificación del investigador o auxiliar que llevó a cabo la revisión.
 - a. Nombres y apellidos.
 - b. Documento de identificación.
 - c. Fecha en la que se incluyó la información en la tabla.
2. Identificación de la publicación.
 - a. Tipo de documento (libro o artículo).
 - b. Clase de documento (impreso o en línea).
 - c. Ubicación del documento (biblioteca o dirección URL).
 - d. Ubicación interna dDrive o carpeta).
 - e. Acceso al documento (fecha en la que se accedió al documento).
 - f. Número ISSN o ISBN.
 - g. Título del documento.
 - h. Autor(es).
 - i. Director de la publicación.
 - j. Fecha de la publicación.
 - k. Unidad patrocinadora (universidad o editor).
 - l. Palabras clave.
 - m. Descripción (o resumen del artículo).
 - n. Fuentes y referencias bibliográficas del artículo.
3. Identificación del experimento.
 - a. Participantes (personas sobre las cuáles se efectuó el experimento).
 - b. Descripción del método.

- c. Instrumentos.
- d. Objeto.
- e. Áreas del cerebro implicadas.
- f. Resultados.

A continuación se presentan las tablas que sintetizan cada uno de los estudios que se exponen en los tres artículos escogidos

Tabla 1. Resumen de la investigación presentada en el artículo: *Neurocinematics: The Neuroscience of Film* de Hasson et ál. (2008)

Participantes	Instrumento	Objeto	Tiempo	Objetivo	Áreas del cerebro involucradas	
50 sujetos	fMRI	Películas:			ISC Analizar el Inter Subject Correlation	<ul style="list-style-type: none"> • Neocorteza • Circunvolución de Herch. • Área de Wernicke. • Lóbulo temporal. • Lóbulos parietales. • Área fusiforme facial. • Lóbulo parietal occipital. • Área V1. • Área V2.
		1. <i>Il buono, brutto, il cattivo</i> (1966).	30 min. Por participante			
		2. <i>One shot Washington Park</i> .				
		3. <i>City Lights</i> (1931).				
		4. <i>The aventuras</i> (1917).				
		5. Alfred Hitchcock Presents <i>¡Bang! You're dead</i> (1961).				
		6. <i>Alice's Adventures in Wonderland</i> (AudioBook).				
7. <i>Larry David's curb your enthusiasm</i> (2000) Tv show.						

La información registrada en el instrumento no evidencia más detalles de la investigación, por ejemplo las cualidades de los participantes. Sin embargo, se logra hacer una clasificación que ayuda a deducir el diseño del experimento, determinar el dispositivo empleado (funcional Magnetic Resonance Imaging: fMRI) y listar las áreas del cerebro implicadas.

Tabla 2. Resumen de la investigación presentada en el artículo: *The Science of Art. A Neurological Theory of Aesthetic Experience* (1999) de Hirstein y Ramachandran

Participantes	Instrumento	Objeto	Tiempo	Objetivo	Áreas del cerebro involucradas
Indeterminado	Dispositivo SCR	Fotografía / caricatura	Indeterminado	Medir el registro de respuesta galvánica de la piel (SCR) para analizar el impacto emocional	<ul style="list-style-type: none"> • Área visual. • Corteza inferotemporal. • Amígdala. • Hipotálamo.

El artículo de Rachamandran y Hirstein (1999) no presenta información de los participantes ni el tiempo de duración del experimento. Sin embargo, se logra determinar el dispositivo empleado para el análisis (Skin Conductance Response: SCR), el objeto de estudio (fotografía y caricatura), el objetivo y las áreas del cerebro que se activaron durante las pruebas.

Tabla 3. Resumen de la investigación presentada en el artículo: *Neural Correlates of Beauty* (2004) de Kawabata y Zeki

Participantes	Instrumento	Objeto	Tiempo	Objetivo	Áreas del cerebro involucradas
10 5 hombres. 5 mujeres. (20-31 años)	fMRI	Pinturas: Bodegones, paisajes y retratos.	2 seg, A 20 seg. Por participante	Distinción entre bello, feo y neutro.	<ul style="list-style-type: none"> • Corteza orbito frontal. • Corteza parietal. • Corteza cingulada.

El artículo de Kawabata y Zeki (2004) suministra información detallada para cada categoría. Sin embargo, la investigación no proporciona detalles sobre cuáles pinturas específicamente se emplearon como objeto de estudio.

Llegado a este punto, se concluye parcialmente que el análisis llevado a cabo en los tres artículos revisados no proporcionan información detallada de la metodología ni del diseño del paradigma que se utilizó en cada investigación. Sin embargo, el análisis permitió determinar los

dispositivos empleados para registrar la actividad cerebral: el fMRI y el SCR. También es posible deducir en cada caso que partes del cerebro se activaron durante el experimento. Por ejemplo, la tabla 1 presenta el estudio de Hasson et ál. (2008). Se usaron seis piezas audiovisuales: (*Il buono, brutto, il cattivo* (1966), *One shot Washington Park*, *City Lights* (1931), *The adventures* (1917), *Alfred Hitchcock Presents ¡Bang! You're dead* (1961)), *Larry David's curb your enthusiasm* (2000) Tv show) y una sonora (AudioBook: *Alice's Adventures in Wonderland*). Se muestra actividad en nueve áreas del cerebro: (neocorteza, circunvolución de Herch, área de Wernicke, lóbulo temporal, lóbulos parietales, área fusiforme facial, lóbulo parietal occipital, área V1, área V2). La tabla 2 presenta el experimento de Rachamandran y Hirstein (1999) que usó como objeto de estudio la fotografía y la caricatura. Se observa que hubo actividad en cuatro áreas del cerebro: (área visual, corteza, inferotemporal, amígdala, y el hipotálamo). Asimismo en el estudio de Kawabata y Zeki (2004) que se examinaron obras de arte pictórico se registró actividad en tres áreas del cerebro: (corteza órbito-frontal, corteza parietal, corteza cingulada). En consecuencia, el número de áreas del cerebro en las que se registró actividad cerebral no fue condicionado por la capacidad y alcance del dispositivo de medición empleado (fMRI o SCR). Hasson et ál. (2008) y Kawabata y Zeki (2004) emplearon un aparato fMRI. Sin embargo, Kawabata y Zeki (2004) solamente lograron el registro de tres áreas del cerebro mientras que en el ejercicio de Hirtein y Rachamandran (1999), que usaron un dispositivo SCR, lograron registrar actividad en cuatro áreas del cerebro. Se puede deducir en principio que una pieza audiovisual impacta más partes del cerebro que una imagen fija. Asimismo es posible que la afirmación de James Cameron (Cohen, 2010) sea acertada en el sentido de que un filme en 3-D implica más actividad neural que un filme en 2-D.

Discusión

La experiencia artística es un evento que es interpretado por el cerebro del observador y desencadena emociones. Según Hirstein y Ramanchandran (1999), un espectador siente emoción frente a una obra de arte porque el cerebro reacciona a los colores, a las formas, a las texturas y demás artilugios de que se vale el artista. En el mismo sentido el director de cine logra involucrar al público con la película gracias a los recursos propios del arte cinematográfico: el guion, la fotografía, el

montaje, el sonido, etc. Un filme narra una historia que se compone de secuencias de acciones. Asimismo, las acciones conforman un conjunto de eventos que son percibidos por el cerebro del espectador que los interpreta en el sentido de emociones y sentimientos. De acuerdo con Hasson et ál. (2008), Hirstein y Ramachandran (1999), Kawabata y Zeki (2004) el proceso de observación de una imagen o un filme es una experiencia sensorial que el cerebro del participante asocia con experiencias del pasado, son recuerdos que permanecen latentes y que involucran emociones. En otras palabras, todo ser humano ha vivido situaciones gratas y desagradables, si el evento es significativo queda memorizado en un lugar del cerebro a la espera de que una situación similar lo despierte para desencadenar la misma secuencia de emociones que produjo en el pasado. El Dr. Damasio (1994) denomina a dichas marcas mentales “marcadores somáticos” (p. 202). Para Limstrom (2009), “Estos marcadores, acumulados a base de experiencias pasadas de premios y castigos sirven para conectar una experiencia o emoción con una reacción específica necesaria” (p. 146). De acuerdo con Damasio (1994):

... es probable que la mayoría de los marcadores somáticos que utilizamos en la toma racional de decisiones se haya creado en nuestro cerebro durante el proceso de educación y socialización, mediante la asociación de tipos específicos de estímulos con tipos específicos de estado somático (Damasio, 1994, p. 203).

Limstrom (2009) expone que en el ámbito del neuromarketing se persigue reconocer los marcadores somáticos para condicionar a una persona para que decida que debe comprar. El concepto se basa en descubrir qué experiencias se reconocen como gratificantes para el conjunto del público. Ciertas situaciones son comunes, por ejemplo el postre de la abuela o la sazón de mamá, si dichas experiencias se logran asociar afectivamente con un producto el público lo querrá adquirir. En consecuencia, comprar el artículo de una marca en lugar de otra implica una serie de decisiones emocionales no conscientes que se basan en experiencias del pasado generalmente gratificantes. La afinidad afectiva de un individuo con una fotografía, una pintura, una caricatura, un filme o cualquier producto de la imaginación, son eventos emocionales para el observador. Por tanto, los marcadores somáticos también influyen en la aceptación del público para determinadas piezas artísticas.

Los marcadores somáticos hacen parte de las experiencias humanas que involucran emociones y sentimientos. Dichas experiencias son interpretadas y guardadas en el cerebro para que sean detonadas por el sistema límbico. De acuerdo con Haines, May y Mihailoff (2003) el sistema límbico se encuentra bajo la corteza cerebral y está conformado principalmente por el hipotálamo, el tálamo, el cuerpo caloso, el hipocampo, el núcleo accumbens y la amígdala. Según Chronister y Hardy (2003) el sistema límbico es el área del cerebro que gestiona las respuestas fisiológicas que producen los estímulos externos para interpretarlos en el sentido de emoción. Asimismo, “comprende estructuras que reciben información de diversas áreas del sistema nervioso central y participa en conductas complejas e interrelacionadas, como la memoria, el aprendizaje y las interacciones sociales” (Chronister & Hardy, 2003, p. 494).

De acuerdo con Chronister y Hardy (2003), toda experiencia impacta sobre una determinada área del sistema límbico: “Estos puntos, que en muchos casos se encuentran salpicados en una región del cerebro dada, se denominan frecuentemente centros de aversión o centros de gratificación” (p. 504). Los centros de aversión se asocian a la amígdala y los centros de gratificación al núcleo Accumbens. En caso de que un evento impacte un centro de aversión el individuo percibe turbación o pena. Ahora bien, si un acontecimiento incide en un centro de gratificación la persona experimenta placer. Por otro lado, siguiendo a Chronister y Hardy (2003, “las interconexiones funcionales entre los centros de aversión y gratificación probablemente contribuyen a la estabilidad emocional” (p. 504). En consecuencia, una persona que sufre lesiones en las áreas mencionadas puede presentar atenuación o pérdida de los centros de aversión o gratificación. En dicha circunstancia, un sujeto puede no sentir miedo ante una situación de peligro ni placer en una situación gratificante.

El sistema límbico además de procesar la emociones ayuda a integrar a los individuos con el medio externo pues es el responsable de la vida afectiva, de la formación de la memoria, de la motivación, la atención, el aprendizaje, la conducta, el instinto sexual y de supervivencia. Por lo tanto, la producción de las emociones también esta relación con la vida social. Según Damasio (2005) también la cultura ejerce un papel importante en la producción de las emociones sociales pues solamente

pueden ser causadas por la interacción con otros individuos en un determinado entorno. La tristeza por la muerte de un ser querido o la vergüenza que se siente al hacer el ridículo hacen parte de esta categoría. Por otro lado, las emociones en conjunto tienen una base biológica que se transmite genéticamente y conforman al individuo. Para que se produzca una emoción es necesario que ocurra lo que Damasio (2004) denomina: estímulo emocionalmente competente (emotionally competent stimulus). Es decir, un evento desencadena una serie de operaciones cognitivas que inician con la percepción y evaluación del estímulo, a continuación se forma la emoción y se produce el estado emocional. Dicho proceso, según Damasio (2005), se lleva a cabo con el concurso de la amígdala, el córtex prefrontal ventromedial (CPFVM), el córtex cingulado anterior y la ínsula anterior. Damasio (1994) distingue tres niveles de emociones. Primero, las emociones innatas, preorganizadas o jamesianas que se asocian al miedo, la rabia, la alegría, la tristeza y el disgusto. Dichas cualidades se identifican en “animales y humanos que manifiestan el rol clave de la amígdala en las emociones pre organizadas” (Damasio, 1994, p. 157-158). En segundo lugar están las emociones de fondo, se denominan así porque el individuo permanece en un estado emocional latente e intermitente entre el entusiasmo y el desánimo. En tercer lugar, quedan las emociones sociales que se designan de esta manera porque precisan de otra persona para que se produzcan y están asociadas a la vergüenza, el desprecio, el orgullo, la envidia, etc. En general, para Damasio (2001), las emociones son reacciones psicofisiológicas y modos de adaptación de todo individuo a los estímulos que provoca un acontecimiento. “La etimología de la palabra sugiere una dirección externa desde el cuerpo: emoción significa literalmente movimiento hacia fuera” (Damasio, 1994, p. 163-164).

En resumen: sentir tus estados emocionales, que equivale a decir que estas consiente de las emociones te ofrece *una respuesta flexible basada en la respuesta particular de tus interacciones con el medio ambiente*. Aunque necesitas dispositivos adicionales para echar a rodar la pelota del entendimiento te ofrecen algo adicional (Damasio, 1994, p. 157).

La emoción se percibe de manera evidente en una cadena de reacciones que involucran diversas partes del cuerpo del individuo involucrado:

... produce alteraciones en diversos parámetros funcionales viscerales (corazón, pulmones, piel y tripas), músculos esqueléticos (los que están unidos al hueso), y endocrino glandulares (pituitaria y suprarre-

nales). El cerebro libera una gran cantidad de pépticos en el torrente sanguíneo. El sistema inmune también se modifica rápidamente. La actividad básica de la musculatura lisa de las paredes arteriales puede incrementarse, produciendo contracciones y adelgazamiento de los vasos sanguíneos (el resultado es palidez); o bien puede decrecer en cuyo caso la musculatura lisa se relaja y los vasos sanguíneos se dilatan (el resultado es rubor) (Damasio, 1994, p. 159).

No obstante, lo expuesto la emoción no se queda solamente en la cadena de reacciones a nivel somático. La emoción provoca una respuesta que se denomina sentimiento. Sin embargo, “no todos los sentimientos se relacionan con las emociones: en estado de vigilia y atención las emociones generan sentimientos, pero no todos los sentimientos originan emociones” (Damasio, 1994, p. 168). Las nociones de emoción y sentimiento son dos procesos diferentes a pesar de estar unidos. Para Damasio (1994) la emoción se produce porque un evento externo detona mecanismos cognitivos que en conjunto conducen a una reacción corporal, por ejemplo la presencia de una serpiente genera una expresión de miedo. Por otro lado, un sentimiento es siempre una cognición acerca de lo que sucede en la emoción, es la conciencia de aquello que nos emociona. Dicho de otra manera, el sentimiento es un discernimiento o interpretación mental causado por la emoción. Verbigracia, el reencuentro con un ser querido, la discusión con la pareja, la tristeza de una partida, etc. En palabras de Damasio (1994): “la esencia de la tristeza o la alegría es la percepción combinada de determinados estados corporales con pensamientos que se le yuxtaponen, complementada con una modificación en el estilo y eficacia en los procesos de pensamiento” (p. 171).

Hasson et ál. (2008) llevaron a cabo un estudio para determinar qué ocurría en el cerebro de un grupo de espectadores que observaban seis piezas audiovisuales y una sonora. Los ejercicios se diseñaron para evaluar la manera en que el espectador percibe el sonido, los centros de fijación ocular en la pantalla, la alteración del orden de la narración fílmica, etc. El conjunto de experimentos tenían el objetivo de analizar en un grupo de cincuenta participantes a qué nivel coincidía el índice de correlación entre-sujetos (Inter Subject Correlación: ISC). Como se explicó antes, el ISC es un protocolo que permite evaluar en un conjunto de espectadores qué película gustó más y cuál menos. Asimismo permite distinguir en un filme que partes causaron mayor o menor impacto emocional. Las medidas se

cotejan y se puede determinar en la línea de tiempo de la pieza audiovisual en qué instantes hubo coincidencia en la mayoría del público. El examen se realizó con la ayuda de un dispositivo fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) para examinar y medir las áreas del cerebro que se activan durante la observación del filme. Los objetos de estudio fueron las películas *Il buono, il brutto, il cattivo* (Leone, 1966), *City Lights* (Chaplin, 1931), *The adventures* (Chaplin, 1917), un capítulo de la serie de televisión *Alfred Hitchcock presents “Bang you ’re dead”* (1961), un capítulo del show de televisión *Larry David’s curb your enthusiasm* (2004) y el audiolibro *Alice’s Adventures in Wonderland*. Además, produjo un filme con una toma única sin planificar ni editar que Hasson et., al (2008) denominaron: *One shot of Washinton Square*.

Tabla 4. Resumen del estudio de Hasson et ál. (2008)

Pieza audiovisual	Año	Director	Género	ISC
<i>Afred Hitchcock presents “Bang you ’re dead</i>	1961	Alfred Hitchcock	Suspense	65%
<i>Il buono, il brutto, il cattivo</i>	1966	Sergio Leone	Western	45%
<i>Larry David’s curb your enthusiasm</i>	2000	Larry David	Sitcom	16%
<i>One-shot Washinton Square</i>	2004	Uri Hasson et ál.	Documental	5%

La tabla 4 muestra que la serie de televisión *Afred Hitchcock presents “Bang you ’re dead”* (1961) obtuvo el mayor nivel de ISC. Lo que significa el episodio de televisión de Hitchcock produjo en los participantes el mayor nivel de actividad cerebral. De la misma manera, la mayoría de los espectadores coincidieron en el mismo nivel de impacto emocional en las mismas partes del filme. Hasson et ál. (2008) lo expone de la siguiente manera: “the Hitchcock episode evoked similar responses across all viewers in over 65 percent of the cortex, indicating a high level of control of this particular episode on viewers’ minds” (Hasson et ál., 2008, p. 14). [El episodio de Hitchcock evocó respuestas similares en todos los espectadores en más de 65 % de la corteza, lo que indica un alto nivel de control de este episodio en particular en las mentes de los espectadores]. De manera que el experimento evidencia la destreza de Alfred Hitchcock para inducir emociones en el público: “may provide neuroscientific evidence for his notoriously famous ability to master and manipulate viewers minds” (Hasson et ál. 2008, p. 16). Según Douchet (1985) a Hitchcock generalmente le gustaba contarle los entrevistadores que para él “la creación se basa en una ciencia exacta de las reacciones del público”, en palabras del

autor: “Hitchcock often liked to tell interviewers that for him “creation is based on an exact science of audience reactions”” Douchet (1985), citado por Hasson et ál. (2008, p. 16). A veces se cree que el director de cine es un demiurgo que crea mundos en los que sumerge a los espectadores, más bien Hitchcock se pone en el lugar de un científico experto en la ciencia de las emociones. No obstante, se infiere que un director también es un ser humano que comprende sus emociones y sentimientos de manera que usa su sensibilidad, su instinto, su conocimiento y comprensión de los recursos cinematográficos para producir una película.

Por otro lado, el filme *One-shot Washinton Square* –que fue producido específicamente para el experimento y solamente mostraba una toma única sin planificar ni editar– obtuvo un ISC de 6%, el más bajo de todos. La razón es que un filme es un mundo ficticio, no obstante el público grita, ríe o llora. De alguna manera, el espectador se siente identificado con lo que ocurre en la pantalla. Por esta razón siente piedad por un personaje o antipatía por otro. Hasson et ál. (2008) manifiestan que una película atrapante impacta las zonas del cerebro relacionadas con la emoción, por otro lado, una película contemplativa aumenta el compromiso de la corteza prefrontal: “A highly emotional film is likely to engage the emotional systems of the brain, for example, while a highly contemplative movie would probably engage regions of the prefrontal cortex. (p. 18). La corteza prefrontal “históricamente, se ha vinculado con algunos de los rasgos intelectuales más inequívocamente humanos, como el entendimiento, la capacidad de previsión, el sentido de intencionalidad, el sentido de la responsabilidad y de lo socialmente adecuado” (Lynch, 2003, p. 518). En el filme *One-shot Washinton Square* se presentaba a un grupo de personas en un parque pero no ocurría nada más, básicamente era una toma contemplativa. Posiblemente en algún momento los espectadores intentaron comprender el filme pero después la expectativa termina y no queda más que el aburrimiento.

Hirstein y Ramachandran (1999) presentan un estudio en el que analizan las pequeñas reacciones emocionales que se generan en una persona que observa una imagen. Ya que, todo observador manifiesta distintos sentimientos según el nivel de identificación con un retrato, un dibujo o una caricatura. La fotografía de la madre o de un desconocido se perciben diferentes. Se empleó para el experimento un dispositivo que mide el índice de la respuesta galvánica de la piel (Skin Conductance Responce,

SCR). De acuerdo con Damasio (1994) todo evento que impacta a un sujeto estimula su sistema límbico que induce diferentes respuestas a nivel somático y se revelan, según el suceso y la intensidad del mismo, en el incremento de la sudoración, del ritmo cardiaco, de la respiración, y demás, hasta modificar la actividad eléctrica de la piel (Electrodermal Activity, EDA). Dicha actividad por sutil que sea se puede reconocer y medir con un equipo de SCR. Hirstein y Ramanchandran (1999) refieren su experiencia de la siguiente manera:

To do so one could measure the galvanic skin response (also known as skin conductance response, SCR) of naive experimental subjects to photos and drawings or caricatures. When you look at any evocative picture, the image is extracted by the 'early' visual areas and sent to the inferotemporal cortex — an area specialized for detecting faces and other objects. Once the object has been recognized, its emotional significance is gauged by the amygdala at the pole of the temporal lobe and if it is important the message is relayed to the autonomic nervous system (via the hypothalamus) so that you prepare to fight, flee, or mate. This in turn causes your skin to sweat, producing changes in its electrical resistance — a skin conductance response (Hirstein y Ramanchandran, 1999, p. 32).

Hirstein y Ramanchandran (1999) manifiestan que las imágenes son percibidas a través de las áreas visuales del cerebro. Si una imagen es especial se produce una experiencia evocadora. La corteza visual se encuentra en el polo occipital del cerebro y se encarga de enviar la información a la corteza temporal inferior, área que se especializa en la detección de los rostros y otros objetos. En consecuencia, el objeto es reconocido y se produce una respuesta emocional que activa la amígdala. Si el mensaje es importante el hipotálamo transmite al sistema nervioso autónomo un nuevo mensaje que prepara al sujeto para que luche, escape o se aparee. La cadena de sucesos descritos excitan la actividad electrodermal que registra la unidad SCR. Con la métrica proporcionada es posible calcular el nivel de actividad del sistema límbico. Lo expuesto conduce de nuevo a la relación entre los eventos externos y las emociones que describe Dr. Damasio (1994).

Hirstein y Ramachandran (1999) señalan que las emociones y los sentimientos son partes integrales de la práctica artística. La fotografía de un familiar en un álbum de cierta manera es una experiencia estética pero más íntima. Los rasgos amables de la abuela que ya no está evocan

sentimientos y emociones. No obstante, la fotografía de una anciana desconocida también puede recordar sentimientos similares porque el cerebro hace conexiones e identifica elementos comunes. Hirstein y Rachamandran (1999) emplearon un dispositivo SCR y presentaron a los participantes fotografías y caricaturas. Algunas de estas imágenes era de desconocidos, otras eran figuras públicas y otras de familiares. El experimento determinó que por ejemplo una caricatura de Richard Nixon produjo más actividad en el cerebro que la misma fotografía. Hirstein y Rachamandran (1999) explican lo ocurrido de la siguiente manera:

The artist has amplified the differences that characterize Nixon's face in the same way that an even skinnier rectangle is an amplified version of the original prototype that the rat is exposed to. This leads us to our first aphorism: 'All art is caricature' (p. 18).

Para los autores todo arte es caricatura, porque de cierta manera los artistas exageran los rasgos más representativos o los extraen del conjunto para ponerlos en un nuevo contexto. La relación entre el rostro de Nixon y el de una rata en la caricatura provoca una conexión entre un animal temido y un hombre. La asociación entre rata y Nixon es lo que provoca un estímulo más fuerte que la simple fotografía.

Las conexiones entre atributos son naturales y también se dan en el mundo animal. Por ejemplo, enfrentarse al mimetismo determina que todo ser vivo debe hacer asociaciones para distinguir una cosa de otra. Hirstein y Rachamandran (1999), manifiestan que un polluelo de gaviota pide comida picoteando el pico de su madre, pero un palo con la punta pintada de rojo también lo picotea porque su percepción continúa con la conexión original. Los autores exponen lo dicho:

Ethologists have long known that a seagull chick will beg for food by pecking at its mother's beak. Remarkably, it will peck just as vigorously at a disembodied beak with no mother attached or even a brown stick with a red dot at the end (the gull's beak has a vivid red spot near the tip) (Hirstein y Rachamandran, 1999, p. 19).

Un observador reconoce y relaciona las formas de manera natural en una imagen. En consecuencia, una imagen compleja, confusa o mal diseñada, por ejemplo una fotografía oscura o desenfocada interrumpe los procesos de asociación del observador. Por otro lado, un individuo

que no percibe reacción o sentimiento ante una imagen evocadora puede ser síntoma de que padece una anomalía del sistema nervioso. En el caso del síndrome de KlüverBucy, según Chronister y Hardy (2003), existen daños del lóbulo temporal y destrucción de parte del complejo amigdalino, en consecuencia: “El animal o el paciente puede dejar de mostrar miedo o enojo, incluso cuando dicha reacción sea oportuna” (501). Asimismo, el síndrome de Capgras, para Hirstein y Ramachandran (1999), interrumpe la comunicación entre la corteza visual y la amígdala e impide el reconocimiento de los rostros, por lo tanto ni el rostro amado de la madre provocaría una reacción emocional.

Kawabata y Zeki (2008) llevaron a cabo un experimento con trescientas pinturas que clasificaron en categorías de neutral, bello y feo. Los temas de las pinturas variaron de naturaleza muerta a paisaje y retrato. La categorización expuesta respondió al criterio de algunos expertos, al juicio de los participantes y al azar. Cada persona entró en un dispositivo fMRI en el que se proyectó cada dos segundos una pintura hasta completar veinte segundos para el total de imágenes proyectadas. Los individuos debían pulsar un botón para escoger a su juicio si la imagen era bella, fea o neutral. El experimento determinó que un observador que percibe una imagen que juzga fea activa de forma relativa la corteza orbito-frontal del cerebro: “Parameter estimates show that it is rather a change in relative activity in the orbito-frontal cortex that correlates with the judgment of beauty and of ugliness” (Kawabata & Zeki, 2004, p. 1702).

Los resultados demostraron que no es posible discernir un área específica del cerebro que se encargue de procesar los estímulos que identifiquen el criterio de belleza. Lo que se demuestra es que ocurre un cambio relativo de la actividad de la corteza órbito-frontal que se correlaciona con el juicio de lo que se percibe en el sentido de bello o feo. El Dr. Kawabata, de acuerdo con Kawabata y Zeki (2004), ya había demostrado que las neuronas individuales de la corteza orbito-frontal aumentan la actividad cuando responden a los estímulos que una persona percibe como desagradables. Los resultados de la experiencia sugieren una interacción mutua entre la corteza motora y la corteza órbito-frontal. Sin embargo, las amplias conexiones corticales que existen dentro de la corteza cerebral permiten inferir que algunas regiones influyen en otras o son influenciadas, argumentan Kawabata y Zeki (2004). El experimento también determinó que la corteza cingulada y la corteza parietal izquierda

registraban actividad en cada participante que tenía el dilema de decidir entre una pintura bella o neutral.

Of these, the former is a large cortical zone that has often been associated with a variety of emotional states, such as romantic love (Bartels and Zeki 2000a), pleasurable response to music (Blood and Zatorre 2001), and the viewing of sexually arousing pictures (p. 1703). Según (Bartels y Zeki 2000), cita de Kawabata y Zeki (2004, párr. 13).

Kawabata y Zeki (2004) confirmaron con el experimento que se activaron las zonas de la corteza cerebral. “La corteza cerebral es el órgano del pensamiento. Más que cualquier otra parte del sistema nervioso, constituye el asiento de las funciones intelectuales que nos dotan del carácter humano y hacen de cada uno de nosotros un individuo único Lynch, J. C. (2003, p. 506). De manera que la experiencia para los participantes no fue emocional sino intelectual. De hecho, la instrucción de escoger entre una pintura bella, fea o neutral implica un proceso deductivo. Asimismo en la región señalada se encuentran los procesos del movimiento, el reconocimiento de sonidos, de objetos, y demás. Kawabata y Zeki (2004) también identificaron actividad en la corteza cingulada cuya extensa zona cortical se ha asociado al amor romántico, al placer de escuchar música y a las imágenes sexualmente sugerentes. También se activó la corteza parietal, región que se asocia a la atención espacial, cuando el participante tuvo del dilema de comparar lo hermoso y lo neutro, lo que indica que aumentó el nivel en el sistema de atención.

Para terminar, el experimento de Kawabata y Zeki (2004) confirmó que una persona puede tener diferentes niveles de activación cerebral frente a una pintura y presentar actividad en diferentes áreas de la corteza cerebral. En consecuencia, se puede colegir de manera parcial que la intención de escoger una pintura de acuerdo con el criterio de bello, feo y neutro implica una lectura compleja, un trabajo intelectual que determina el concurso de diferentes zonas de la corteza para llevar a cabo el juicio.

Conclusiones

La investigación de Hasson et ál. (2008) permitió comprobar de manera científica y cualitativa lo que instintivamente se había inferido. Por otro lado, el estudio de Kawabata y Zeki (2004) aporta un elemento adicional

al de Hasson et ál. (2008) y Hirstein y Ramachandran (1999). En los dos últimos se registró la actividad cerebral de los participantes para evaluar el impacto emocional de una imagen o un filme. En la investigación de Kawabata y Zeki (2004) el observador se enfrentaba al dilema abstracto de decidir qué era para él bello, feo o neutro. Es decir, en este examen la mera imagen no provocaba en el espectador una reacción emocional inmediata porque se le pedía tomar una decisión. Decidir es un proceso intelectual que implica procesos cognitivos diferentes al emocional. En el examen de Kawabata y Zeki (2004) cada individuo que decidió entre lo bello y lo feo reveló un cambio relativo de la actividad de la corteza órbito-frontal mientras que el juicio entre lo bello y neutral implicó a la corteza cingulada. Por otro lado, la percepción de lo feo mostró un aumento de la actividad de la corteza órbito-frontal. Las áreas involucradas están relacionadas con la producción de los sentimientos. De acuerdo con Mejía et ál., (2009) “los sentimientos concretos están regulados por la corteza cerebral, en parte por la corteza cingulada y la corteza orbito-frontal” (p. 62). En consecuencia, puede significar que la decisión de los participantes para escoger entre lo bello, lo feo y lo neutro también fue inducida por los sentimientos que les inspiraban las obras pictóricas. Se infiere que una pintura semejante a *Skrik*⁴ (Munch, 1993) se percibe fea porque la deformación del sujeto, los colores y trazos provocan en el observador sentimientos de zozobra, miedo o angustia. De otra parte, una pintura como *Moulins à vent à Zaandam*⁵ (Monet, 1871) transmite tranquilidad, podría evocar un atardecer en el campo, por lo tanto esta pintura se percibiría bella.

El experimento de Kawabata y Zeki (2004) supone que en el breve tiempo que compromete tomar una decisión es más probable que el observador sea más consciente de sus gustos y experiencias, por lo tanto las emociones influyen poco en su criterio. En una película funcionan juicios semejantes. Hasson et ál. (2008) manifiestan que en una película con alto contenido emocional es probable que se activen los sistemas emocionales del cerebro mientras que en una película contemplativa probablemente se involucren las regiones de la corteza prefrontal (p. 18). Esta última tradicionalmente ha vinculado a eventos racionales y algunos de los rasgos intelectuales propios de los humanos según plantea Lynch (2003). Hasson et ál. (2008)

4 *El grito*, en español, pintura del noruego Edvard Munch.

5 Pintura de Claude Monet.

no aclaran a qué se refieren con una película contemplativa. Sin embargo, se infiere que en el caso de los filmes de cine arte, o de arte y ensayo, se le exige al público más compromiso de su raciocinio porque debe comprender narraciones complejas y difíciles de seguir.

No obstante, en toda película debe existir variación de la actividad cerebral y activación de distintas regiones, ya que todo filme tiene partes que exigen más concentración y otras simplemente atrapan emocionalmente al espectador. En este sentido, Martin Linstrom (Sony Pictures, 2011) explica que una película debe tener picos emotivos para que la historia sea tan atrapante que la gente quiera verla. En consecuencia, un filme no podría ser simplemente emocional, pues habría que dejar lugar a la comprensión e incluso a la evocación de los sentimientos que generan las emociones. Hasson et ál. (2008) proponen un punto intermedio, el alto contenido emocional de un filme se logra con los recursos que utilizó el director para producirlo y la manera en que empleó los medios y tácticas de producción para que el filme sea atrayente para el público o que exija mucho esfuerzo intelectual, en palabras de Hasson et ál. (2008):

A highly emotional film is likely to engage the emotional systems of the brain, for example, while a highly contemplative movie would probably engage regions of the prefrontal cortex. Even within the same movie the processing of different scenes may rely on the operations of different brain regions. (Hasson, et ál. 2008, p. 18).

Las tres experiencias expuestas revelan la incidencia de las emociones en la recepción del cine, la fotografía y la pintura. La neurociencia explica la percepción de una obra en términos neurofisiológicos para intentar comprender los mecanismos que se desencadenan, las partes que concurren dentro del cerebro y los eventos que determinan los procesos cerebrales. En la percepción de un filme, de una fotografía y de una pintura convergen complejos sistemas cognitivos, vivenciales y emocionales que también están determinados por los conceptos culturales. Para ejemplificar lo expuesto para Hirstein y Ramachandan (1999) relatan una metáfora poética que permite comprender las asociaciones mentales y connotaciones que serían imposibles en la realidad:

This is also true of poetic metaphors, as when Shakespeare says of Juliet, 'Death, that has sucked the honey of thy breath': the phrase is incredibly powerful well before one becomes consciously aware of

the hidden analogy between the ‘sting of death’ and the bee’s sting and the subtle sexual connotations of ‘sucking’ and ‘breath’. (Hirstein y Ramachandran, 1999, p. 31).

La metáfora que ingenió Shakespeare propone un vínculo entre la muerte y el acto sexual. El lector lleva a cabo una serie de asociaciones mentales, emocionales y sentimientos que están determinados por la capacidad cognitiva del ser humano de abstraer y relacionar. Mucha gente se conmueve con la tragedia de *Romeo and Juliet* (1597) de William Shakespeare, porque es una obra que se considera bella, pero la distinción entre lo bello y lo feo no es un simple evento sino un concepto. Para Kabawata y Zeki (2008) lo bello y lo feo es un valor que atribuye el cerebro y puede cambiar de un individuo a otro. En el sentido expuesto, Hirstein y Ramachandran (1999), los colonizadores ingleses supusieron que los desnudos eróticos que encontraron en los templos hindúes estaban mal elaborados porque se percibían deformes, ya que los cuerpos femeninos exhibían caderas anormalmente anchas y cinturas demasiado delgadas “in making this judgement they were, of course, unconsciously comparing Indian art with the ideals of Western representational art—Renaissance art in particular. What is odd about this criticism though, is that it misses the whole point of art” (Hirstein & Ramachandran, 1999, p. 16).

El relato de Hirstein y Ramachandran (1999) expone la eterna disputa entre la representación y la interpretación que aún se mantiene. Por un lado, los científicos llevan a cabo experimentos con técnicas y métodos de las neurociencias para comprender lo que ocurre en el cerebro de un espectador que observa una obra de arte. Por otro, en las ciencias humanas existe una tradición filosófica que ha intentado explicar qué es lo bello. Aristóteles analizó la estructura del drama de su época para intentar explicar por qué conmovía. Kant concebía lo bello distinto a lo sublime. Nietzsche pensaba que lo apolíneo era bello de una manera distinta a lo dionisiaco. Los científicos manifiestan la dificultad para comprender una obra con criterios poco explorados y muy diferentes a los que han incidido en su creación. Para concluir, la compleja red de mecanismos que se interrelacionan dentro del cerebro humano que hace posible la creación artística y la manera en la que un espectador percibe una obra se puede analizar con técnicas y métodos de las neurociencias. Sin embargo, es determinante la sensibilidad e imaginación del artista para transmitir con su obra emociones, sentimientos y conceptos en el espectador.

Referencias

- ARIELY, D., & BERNS, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nature Reviews. Neuroscience*, 11(4), 284–292. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2875927/> <http://doi.org/10.1038/nrn2795>
- ARISTÓTELES. (1946). *Arte poética. Arte retórica*. México: Editorial Porrúa.
- AXTLE, M. A. (2014). Neuromercadotecnia. Marketing científico. Istmo. Liderazgo con valores, 316. Recuperado el 20 de julio del 2014, en: http://web.uas.mx/negocios/gestione/Desp_Arts.asp?titulo=523
- COHEN, D. S. (2010, 04). James Cameron supercharges 3-D. *Variety*. Recuperado de <http://variety.com/2008/digital/features/james- Cameron-supercharges-3-d-1117983864/>
- CHRONISTER, R. B., & HARDY, S. G. (2003). “Sistema Límbico”. En Haines, D. E. (Editor), *Principios de neurociencia*. 2 ed. (pp. 493 – 505). Madrid - Barcelona: Elsevier Science S.A.
- DAMASIO, A. R. (2005). *En busca de Spinoza: Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Crítica.
- _____ (1994). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano*. Santiago de Chile: Andrés Bello.
- DUQUE, M. E. Á. (2013). La neurociencia en las ciencias socio-humanas: una mirada transdisciplinar. *Ciencias Sociales y Educación*, 2(3). Recuperado de: http://revistas.udem.edu.co/index.php/Ciencias_Sociales/article/download/808/748
- GARDNER, A. (2009). *Neurocinematics: Your brain on film*. Recuperado de: <http://newenglandfilm.com/magazine/2009/06/neurocinematics-your-brain-on-film>
- HASSON, U., LANDESMAN, O., KNAPPMEYER, B., VALLINES, I., RUBIN, N., & HEEGER, D. J. (2008). Neurocinematics: The neuroscience of film. *Projections*, 2(1), 1-26. Recuperado de: <http://ohadlandesman.com/pdf/Neurocinematics-Projections2008.pdf>
- HAINES, D. E., MAY, P. J., & MIHAILOFF, G. A. (2003). “Mesencéfalo”. En Haines, D. E. (Editor), *Principios de neurociencia*. 2 ed. (pp. 187 – 199). Madrid - Barcelona: Elsevier Science S.A.
- HAINES, D. E., & MIHAILOFF, G. A. (2003) “Diencefalo”. En Haines, D. E. (Editor), *Principios de neurociencia*. 2 ed. (pp. 219 – 235). Madrid - Barcelona: Elsevier Science S.A. Impreso.
- HAMMOU, K. A., GALIB, M. H., & MELLOUL, J. (2013). “The contributions of neuromarketing in marketing research”. *Journal of*

- Management Research*, 5(4), 20. Recuperado de: <http://macrothink.org/journal/index.php/jmr/article/download/4023/3403>
- HERNÁNDEZ, S. R., FERNÁNDEZ, C. C., & BAPTISTA, L. P. (1997). *Metodología de la investigación*. Bogotá: McGraw-Hill. Recuperado de: <http://www.dgsc.go.cr/dgsc/documentos/cecades/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- HIRSTEIN, W. & RAMACHANDRAN, V. S., (1999). The science of art: A neurological theory of aesthetic experience. *Journal of consciousness Studies*, 6(6-7), 15-51. Recuperado de: <http://www.imprint.co.uk/rama/art.pdf>
- JOHNSON, K. & BECKER, A. (1995-1999) *The whole brain atlas*. Harvard University. Recuperado de: <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
- KAHNEMAN, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan. Recuperado de: https://vk.com/doc23267904_175119602
- KAWABATA, H., & ZEKI, S. (2004). Neural correlates of beauty. *Journal of neurophysiology*, 91(4), 1699-1705. Recuperado de: <http://jn.physiology.org/content/91/4/1699.short>
- KERNAN, L. (2009). *Coming attractions: Reading American movie trailers*. University of Texas Impreso.
- KOSSLYN, S., M., & SMITH, E. D. (2008). *Procesos cognitivos: modelos y bases neurales* (1ª ed., pp. 1-664). Madrid: Pearson Educación, S.A. Recuperado de: <http://macrothink.org/journal/index.php/jmr/article/download/4023/3403>
- LINDSTRÖM, M., & ARIAS, H. A. (2009). *Compravición: Verdades y mentiras de por qué las personas compran*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- LYNCH, J. C. (2003) "Corteza cerebral" En Haines, D. E. (Editor), *Principios de neurociencia*. 2 ed. (pp. 505 – 518). Madrid - Barcelona: ELSEVIER SCIENCE S.A. Impreso.
- LITTLEFIELD, M. M., FITZGERALD, D., KNUDSEN, K., TONKS, J., & DIETZ, M. J. (2014). Contextualizing neuro-collaborations: reflections on a transdisciplinary fMRI lie detection experiment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 149. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3978358/>
- MEJÍA, D. I. L., DE YAHYA, A. V., MÉNDEZ, D., M., & MENDOZA, F., V. (2009). El sistema límbico y las emociones: empatía en humanos y primates. *En la Variedad está el Enriquecimiento. In Diversity we find Enhancement*, 60. Recuperado de: <http://www.iberamericana.edu.mx/web/files/publicaciones/ripsic/ripsic17-2.pdf#page=60>
- MODO, M., & KINCHIN, I. (2011). A Conceptual Framework

- for Interdisciplinary Curriculum Design: A Case Study in Neuroscience. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 10(1), A71–A79. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3598188/>
- NASER, M., A. (2015). Neurocinema: A brief overview. *Iranian Journal of Neurology*, 14(3), 180–184. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4662695/>
- RANDALL, K. (2011, 02, 25). Rise of neurocinema: How hollywood studios harness your brainwaves to win Oscars. *Fast Company*. Los Ángeles: Fast Company Inc. Recuperado de: <http://www.fastcompany.com/1731055/rise-neurocinema-how-hollywood-studios-harness-your-brainwaves-win-oscars>
- SASTRE, M. B. F. (2016). “Teatro y neurociencias: el proceso creativo del actor desde la neurofisiología de la acción”. *Acotaciones*, (35). Recuperado de: <http://www.resad.com/Acotaciones/index.php/ACT/article/viewFile/7/101>
- SILER, T. (2015). Neuroart: picturing the neuroscience of intentional actions in art and science. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 410. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4511838/>
- SHIV, B., BECHARA, A., LEVIN, I., ALBA, J. W., BETTMAN, J. R. ... MCGRAW, A. P. (2005). Decision neuroscience. *Marketing Letters*, 16(3-4), 375-386. Recuperado de: <https://faculty.fuqua.duke.edu/~jrb12/bio/Jim/shivetetalchoiceconf.pdf>
- SPURLOCK, M., CHILNICK, J., HUREWITZ, A., CALDER, K., WU, J., MARRACINO, D., VOGT, T. M., ... Sony Pictures Home Entertainment (Firm). (2011). *The greatest movie ever sold*. Culver City, Calif: Sony Pictures Home Entertainment. Recuperado de: <https://vimeo.com/110443507>
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. (2012, 10). *Elaboración de resúmenes analíticos en educación - RAE*. Sistema integrado de gestión. Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido 03, 2015, de http://mpp.pedagogica.edu.co/download.php?file=elaboracion_de_resumenes_analiticos_en_educacion_rae.pdf

Índice de tablas

- Tabla 1. Neurocinematics: The Neuroscience of Film Hasson et ál. (2008) 6
- Tabla 2. The Science of Art. A Neurological Theory of Aesthetic Experience (1999) Hirstein y Ramachandran 7
- Tabla 3. Neural Correlates of Beauty (2004) Kawabata y Zeki 7
- Tabla 4. Resumen del experimento Hasson, et ál. (2008). 13