



# **Medición de la Eficacia de las Imágenes en Comunicación**

**Estudio de las ondas cerebrales y medidores  
psicofisiológicos periféricos**

**Doctorado Interuniversitario en Comunicación  
Autor: Antonio González Morales**

**Nota: Las imágenes usadas en la portada y contraportada no son objeto de esta tesis. Son imágenes libres obtenidas de internet con finalidad ornamental del documento.**

**Doctorado Interuniversitario en Comunicación**

Departamento de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura

Universidad de Sevilla



**TESIS DOCTORAL**

**Medición de la eficacia de las imágenes en la comunicación  
Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos  
Versión reducida - Tesis presentada bajo procedimiento de confidencialidad**

**Realizada por:**

**D. Antonio González Morales**

**Codirigida por:**

**Dra. D<sup>a</sup>. María del Mar Ramírez Alvarado**

**Dr. D. Carlos María Gómez González**

**Tutorizada por:**

**Dra. D<sup>a</sup>. María del Mar Ramírez Alvarado**

**Sevilla | Finalizada Julio 2017 | Depositada Febrero 2018**



Medición de la Eficacia de las Imágenes en la Comunicación.  
Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos

Doctorando: D. Antonio González Morales (ORCID 0000-0002-0009-0996).  
Tutora: Dra. D<sup>a</sup>. María del Mar Ramírez Alvarado (ORCID 0000-0002-0810-7879).  
Codirectora: Dra. D<sup>a</sup>. María del Mar Ramírez Alvarado (ORCID 0000-0002-0810-7879).  
Codirector: Dr. D. Carlos María Gómez González (ORCID 0000-0001-6399-5066).

**Programa de Doctorado Interuniversitario en Comunicación**  
**Universidad de Sevilla | 2017**

## **Agradecimientos**

A la persona más importante de mi vida, mi hija Cristina.

A mis padres y hermanos, así como a toda mi familia que en todo momento me han apoyado, ayudado y alentado.

A mi tutora y codirectora de tesis, la Dra. D<sup>a</sup>. María del Mar Ramírez Alvarado por haber confiado en mí y por haberme orientado en todo momento hasta conseguir este logro.

A mi codirector de tesis, el Dr. D. Carlos María Gómez González, por su gran ayuda, colaboración e involucración desinteresada durante el presente proyecto, quien me ayudó a encontrar la salida en un momento en el que no encontraba la luz. A su gran equipo, especialmente a la Dra. D<sup>a</sup>. Elena Isabel Rodríguez Martínez y a D. Antonio Arjona Valladares, quienes me apoyaron en cuestiones técnicas y humanas durante el proceso de tratamiento de las señales de electroencefalografía.

Al Dr. D. Jesús Jiménez Segura, quien desde el comienzo de este proyecto me ha orientado, dirigido y motivado como director de tesis hasta el momento de su jubilación.

Al Dr. D. Eugenio Pérez Córdoba, quien me ha demostrado ser una inmejorable persona, además de un buen profesional, me ha animado y ayudado con el presente proyecto en cuestiones de psicofisiología, además de haberme facilitado el espacio físico donde poder realizar el trabajo experimental.

Al Dr. D. Omar Estrada Contreras, quien ha colaborado desinteresadamente y de una manera importantísima en cuestiones psicofisiológicas.

Al Dr. D. Manuel Morales Ortiz por su gran ayuda en aspectos de metodología y estadística.

A todos los profesores del Máster en Estudios Avanzados en Cerebro y Conducta, que han hecho emerger en mí la semilla para seguir aprendiendo neurociencias.

Al profesor Dr. D. Juan Luis Manfredi Mayoral, quien con su especial forma de ser y hacer, me animó desde el primer momento a disfrutar de la comunicación y me ha permitido compartir mis conocimientos de neuromarketing y neurocomunicación participando como ponente de neurociencias en el Máster en Comunicación Institucional y Política. Un especial agradecimiento a los profesores y a mis compañeros de dicho Máster, quienes me ayudaron y me hicieron disfrutar en un momento muy delicado de mi vida.

A Aliseda, a Raúl y a las personas que sin desear mencionar expresamente me han dado el apoyo, el soporte, el amor y el cariño, para poder afrontar tanto este proyecto como mi vida.

A mis amigos "los locos" y a mi *Tuna de Agrícolas*.





## RESUMEN

La idea del presente proyecto parte de las teorías de Lee, Broderick & Chamberlain (2007), Knutson, Rick, Wimmer, Prelec & Loewenstein (2007), Astolfi et al. (2008) y Morris et al. (2009), quienes pusieron de manifiesto la importancia de las emociones en la eficacia de la comunicación y el actual incremento del interés en las técnicas de imagen cerebral para el análisis de las respuestas cerebrales ante anuncios comerciales.

Existen investigadores que relacionan el estado emocional de las personas con diversas variables psicofisiológicas que se pueden registrar mediante equipos usados en fisiología y con las reacciones cerebrales que se pueden registrar mediante las técnicas de imagen cerebral.

El presente trabajo consiste en una investigación con la que se desea comprobar si, efectivamente, con las técnicas y variables indicadas es posible medir las reacciones fisiológicas relacionadas con la emoción ante estímulos de imágenes visuales y si estas variables se pueden relacionar con las dimensiones emocionales: Activación y Valencia.

Se han estudiado diferentes variables psicofisiológicas periféricas y las reacciones bioeléctricas del cerebro, medidas superficialmente sobre la piel de diferentes zonas del cuerpo y sobre la corteza cerebral.

Las variables psicofisiológicas periféricas se han grabado mediante un equipo de registro adecuado y las reacciones cerebrales se han registrado mediante la técnica de neuroimagen denominada electroencefalografía.

Posteriormente se ha estudiado la relación entre los valores de las variables psicofisiológicas y de las reacciones cerebrales registradas con las dimensiones emocionales (Activación y Valencia).

Los registros de las variables se han realizado durante la estimulación de los sujetos que conformaban la muestra, con las 20 imágenes seleccionadas por su Arousal y Valencia, que previamente estaban evaluadas por investigadores de prestigio.

Se han planteado seis hipótesis, tres de ellas referentes a los medidores o variables psicofisiológicas periféricas en relación con el Arousal de la emoción y otras tres referentes a las reacciones cerebrales en relación con la Valencia de la emoción.

De los diferentes estudios sobre la Activación Emocional, se ha desprendido que es posible realizar la evaluación emocional de las imágenes presentadas mediante el uso de las variables psicofisiológicas adecuadas.

Por otra parte, en cuanto a la Valencia, se ha comprobado que es posible evaluar la Valencia Emocional usando las reacciones cerebrales de la manera adecuada.

La investigación cuenta con la resolución favorable del Comité de Bioética de Andalucía.



## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>14</b>
1.1 Presentación del proyecto	14
1.2 Planteamiento del problema	16
1.3 Objetivos del proyecto	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación del estudio	18
<b>2. Revisión de la literatura: Marcos histórico y teórico</b>	<b>21</b>
2.1 La emoción en la comunicación	N/A
2.1.1 Las teorías clásicas de la emoción	N/A
2.1.2 Bloques de las teorías psicológicas de la emoción	N/A
2.1.3 La emoción y la comunicación	N/A
2.1.4 Variables propuestas para la evaluación de la emoción	N/A
2.2 La Respuesta Galvánica de la Piel (GSR)	N/A
2.3 La Frecuencia Cardíaca (FC o HR)	N/A
2.4 La Temperatura Periférica de la Piel (T)	N/A
2.5 La Actividad Cerebral (AC)	N/A
2.6 El neuromarketing	N/A
<b>3. Hipótesis sugeridas</b>	<b>23</b>
3.1 Definición de las hipótesis	23
3.2 Conexión con los objetivos	24

<b>4. Investigación</b>	<b>26</b>
4.1 Organización de la investigación. Etapas	26
4.2 Método	27
4.2.1 Participantes	27
4.2.2 Materiales	28
4.2.3 Procedimiento	30
<b>5. Resultados</b>	<b>31</b>
5.1 Resultados de las variables psicofisiológicas	N/A
5.1.1 Análisis descriptivos y pruebas de normalidad	N/A
5.1.2 Estudio de correlaciones	N/A
5.2 Resultados de la Actividad Cerebral	N/A
5.2.1 Estudio general de la relación entre la Actividad Cerebral y la Valencia de las imágenes	N/A
5.2.1.1 Análisis descriptivos y pruebas de normalidad	N/A
5.2.1.2 Estudio de la relación	N/A
5.2.2 Estudio de las relaciones de la Actividad Cerebral con la Valencia, de manera independiente, para las imágenes de Valencia positiva y para las imágenes de Valencia negativa.	N/A
5.2.2.1 Análisis descriptivos y pruebas de normalidad	N/A
5.2.2.2 Estudio de las relaciones	N/A
<b>6. Discusión de los resultados</b>	<b>32</b>
6.1 Discusión de los resultados de las variables psicofisiológicas	N/A
6.1.1 Tasa Cardíaca (HR)	N/A
6.1.2 Respuesta Galvánica de la Piel (GSR)	N/A
6.1.3 Temperatura Periférica de la Piel (T)	N/A

6.1.4 Discusión general de las variables psicofisiológicas	N/A
6.2 Discusión de los resultados de la Actividad Cerebral	N/A
<b>7. Contraste de hipótesis</b>	<b>33</b>
<b>8. Conclusiones</b>	<b>34</b>
<b>9. Limitaciones</b>	<b>35</b>
<b>10. Nuevas líneas de investigación</b>	<b>37</b>
<b>11. Referencias</b>	<b>38</b>

## **ANEXOS**

<b>Anexo I Imágenes seleccionadas</b>	<b>40</b>
<b>Anexo II Valores de las Valencias y del Arousal de las imágenes seleccionadas</b>	<b>42</b>
<b>Anexo III Hoja de información a los sujetos participantes</b>	<b>44</b>
<b>Anexo IV Formulario de consentimiento informado</b>	<b>48</b>
<b>Anexo V Protocolo</b>	<b>50</b>
<b>Anexo VI Hoja de abreviaturas</b>	<b>53</b>

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Presentación del proyecto.

Es un hecho conocido que un alto porcentaje de los nuevos productos que se lanzan al mercado en el mundo y que han sido testados mediante técnicas tradicionales de investigación de mercados como cuestionarios o entrevistas, no pasan de los seis primeros meses de vida. Esto ocurre simplemente porque las personas no dicen (o no son capaces de decir) la realidad al preguntarles sobre la experiencia percibida del producto testado o al visualizar los anuncios publicitarios. Los encuestados pueden mentir, tal como ponen de manifiesto Huelva y Chaves (2002)<sup>1</sup> o no saben lo que quieren según Hernández (2014).

En los últimos años se han producido avances en la neuroimagen hasta el punto de que los neurocientíficos pueden estudiar directamente la frecuencia, la ubicación y la sincronización de la actividad neuronal como nunca antes había sido posible. Pero el marketing no ha sido consciente de tales avances y su enorme potencial. De hecho, la aplicación de la neuroimagen de investigación de mercados, lo que ha venido a

---

<sup>1</sup>Al no existir una norma recomendada sobre el estilo del formato de esta tesis, se ha optado por citar siguiendo los principales criterios de la norma APA, ya que se trata de la norma más aceptadas dentro del entorno científico internacional. **Cita parafraseada dentro del párrafo.** Ejemplo: Como expuso González-Morales (2017), la neurocomunicación .... ; **Cita parafraseada basada en el texto.** Ejemplo: La neurocomunicación .... vital (González-Morales, 2017). ; **Cita textual dentro del párrafo.** Ejemplo: González-Morales (2017) afirma que "la neurocomunicación .... vital" (p. 10). ; **Cita textual basada en el texto.** Ejemplo: "La neurocomunicación ... vital" (González-Morales, 2017, p. 10). Las citas textuales mayores de 40 palabras van sin comillas, en un párrafo aparte del texto y con sangría de 5 espacios en el margen izquierdo, además, las citas dentro del párrafo se puntúan antes del número de la página y las citas basadas en el texto, se puntúan antes de poner la referencia. Las citas parafraseadas no llevan el número de la página. La cita textual es la que se realiza usando exactamente lo que ha escrito el autor.

denominarse "Neuromarketing<sup>2</sup>", ha causado gran controversia en los círculos de la neurociencia últimamente (Lee, Broderick & Chamberlain, 2007, p.199).

Existe una hipótesis, según la cual, los datos de neuroimagen darían una indicación más precisa de las preferencias de los consumidores, que los datos de los estudios de investigación de mercado tradicional y permanecerían insensibles a los sesgos de los enfoques subjetivos de las valoraciones (Ariely & Berns, 2010).

Existen investigadores que parten de la hipótesis de que las herramientas de neuroimagen pueden acceder a la información del cerebro del consumidor durante la observación de una publicidad comercial y de que esta información podría ser útil para promover el éxito de los productos, la eficacia de la publicidad, etc. De esta manera en la actualidad se está originando una nueva rama de la ciencia que trata de estudiar las reacciones emocionales de manera objetiva mediante técnicas neurológicas, lo cual sigue siendo un importante tema de debate en la literatura de marketing (Lee, Broderick & Chamberlain 2007).

Como se puede comprobar, hace tan solo diez años, los autores pusieron de manifiesto que se estaba originando una nueva rama de la ciencia y que existía un debate sobre ella, lo que nos puede dar una idea de lo novedoso de estas técnicas y de las posibles dudas sobre su eficacia que pueden existir aún hoy en el entorno del marketing y de la comunicación, dado la complejidad de esta nueva especialidad de las neurociencias.

Aunque la amplitud de las aplicaciones y la variedad de los sectores en los que podrían ser útiles las técnicas objeto de estudio del presente proyecto podrían ser

---

<sup>2</sup> Neuromarketing: "El Neuromarketing es la aplicación de las neurociencias con la finalidad de facilitar y mejorar la creación, la comunicación y el intercambio de acciones, servicios y productos de valor entre grupos e individuos que necesitan y desean satisfacer sus necesidades mediante estos intercambios" (González-Morales, 2016).



ilimitadas, la base teórica de esta investigación será la de la comunicación de marketing, por ser esta disciplina en la que existen más investigaciones. Aunque las conclusiones del presente proyecto podrían ser extrapoladas a otros tipos de comunicación.

Confirmar que la neurociencia podría ser una herramienta adecuada para evaluar la comunicación, la publicidad y otras acciones de marketing sería muy importante para la mejora de la eficacia y la evolución de este campo del conocimiento.

De ahí, que el objeto del presente estudio sea el de realizar una investigación científica imparcial que permita confirmar o refutar de manera objetiva y sin sesgos, la viabilidad de usar las neurociencias con la finalidad de evaluar las acciones de comunicación.

## 1.2 Planteamiento del problema.

Como se expuso en la introducción, los medios tradicionales de investigación de mercados por una causa u otra, podrían mejorar sus resultados, en cuanto al éxito en la evaluación de los productos y de las acciones de comunicación que se diseñan.

Como se puede comprobar, existe una necesidad importante que cubrir, a la que se pretende dar solución mediante una rama de las neurociencias y la fisiología autonómica, concretamente, mediante el estudio de la relación de la Actividad Cerebral y de la psicofisiología periférica, con la eficacia de las acciones de marketing.

Una de las variables de marketing operativo es la comunicación de marketing. La comunicación de marketing puede ser audiovisual (como la publicidad y los publirreportajes), visual (como la publicidad impresa y la propaganda), etc., tal como pone de manifiesto Kotler (2003).

El presente proyecto nace del interés del autor por contribuir a confirmar o refutar de manera imparcial y científica, la controversia existente sobre la adecuación o no, del

uso de las neurociencias para la evaluación de la comunicación, más concretamente de la comunicación visual.

### 1.3 Objetivos del proyecto.

#### 1.3.1 Objetivo General.

El objetivo de la investigación es confirmar o refutar que con las técnicas seleccionadas y mediante el procedimiento seguido en el proyecto, se puede evaluar la eficacia de las imágenes de comunicación, más concretamente la componente emocional provocada en los individuos debido a las acciones de comunicación.

La componente emocional está relacionada con la eficacia de la comunicación, tal y como se pondrá de manifiesto en el marco teórico. Las dimensiones emocionales pueden relacionarse con las variaciones de la Actividad Cerebral y con las medidas de las variables psicofisiológicas seleccionadas, como también se pondrá de manifiesto en el marco teórico.

Es importante destacar, que además de la componente emocional, existen otras variables como el ruido, la idoneidad del momento, etc., que podrían influir en la eficacia de la comunicación, las cuales no se contemplan en el objeto del presente proyecto.

#### 1.3.2 Objetivos específicos.

Los objetivos específicos de esta investigación son los siguientes:

a) Con el presente proyecto se desea comprobar si existe correlación entre los valores de Arousal/Activación de las imágenes evaluadas utilizadas y los valores medidos experimentalmente en el laboratorio de las variables psicofisiológicas utilizadas.

b) Comprobar si existe relación entre los valores de la Valencia de las imágenes evaluadas utilizadas y los valores de la Actividad Cerebral medidos experimentalmente en el laboratorio, al mostrárseles a los individuos participantes las imágenes seleccionadas.

Las preguntas experimentales a las que se desea dar respuesta en el presente estudio son:

a) ¿Existen patrones de actividad de variables psicofisiológicas que midiéndose mediante electrodos y termistores colocados en la superficie de la piel de las oportunas zonas del cuerpo y registrándose mediante equipos de registros adecuados puedan discriminar los niveles de procesamiento emocional relacionados con la observación de las acciones de comunicación visual en cuanto a la Activación / Arousal?.

b) ¿Existen patrones de Actividad Cerebral que midiéndose mediante electrodos colocados en la superficie del cuero cabelludo y registrándose mediante un electroencefalógrafo, puedan discriminar los niveles de procesamiento emocional relacionados con la observación de las piezas de comunicación visual en cuanto a la Valencia?.

#### 1.4 Justificación del estudio.

Según McDonald (2003) y Franzen & Bowman (2001), el profesional que realiza las típicas entrevistas de estudios de opinión y/o mercados, tiene una gran influencia sobre lo preguntado y en la subjetividad de los resultados, por lo tanto es una fuente de subjetividad en los resultados.

Zaltman (2003) propuso que los profesionales de marketing deben diseñar y presentar los productos, de tal manera, que se adapten a las preferencias del consumidor. Para conocer estas preferencias, los profesionales de investigación de mercados suelen

usar las entrevistas, los estudios de mercados, los focus-groups, etc. Estas técnicas provocan sesgos, por lo que pueden no ser todo lo adecuadas que se desearía.

De lo expuesto hasta el momento, respecto al alto fracaso de los nuevos productos lanzados, debido a que las personas que participan en los estudios de mercados no dicen (o no son capaces de decir) la realidad de lo que piensan o sienten, junto a la posibilidad de poder utilizar técnicas que permitan eliminar o aminorar estos errores y sesgos, constituyen una justificación para la investigación y el estudio en este campo de la neurociencia.

Mediante las técnicas de neurociencias que se proponen en el presente proyecto, se desean eliminar las desviaciones debidas a la propia actuación de los individuos participantes, al no tener que tomar partido de manera consciente en los resultados, lo cual es muy importante para la obtención de resultados objetivos. Por lo que si la metodología seguida por el profesional que lleva a cabo los estudios es adecuada, los sesgos podrían reducirse de manera muy importante.

Según Ariely & Berns (2010), el uso de las tecnologías de las neurociencias, es conocer la percepción sobre la experiencia del consumidor mediante la medición de la actividad cerebral, en vez de preguntarle al individuo. Se piensa que mediante estas técnicas se puede mejorar la información para diseñar mejor los productos y servicios; y por lo tanto mejorar los resultados de ventas.

"Da la impresión de que, para entender las complejidades inherentes a nuestra actual sociedad no bastan las formulaciones convencionales y más clásicas y que parece necesario repensarlo todo bajo esta perspectiva de la neurocomunicación" (Álvarez, 2007, p.383).

La necesidad de confirmar o refutar la validez del uso de estas técnicas desde estudios provenientes de diferentes investigadores es fundamental, con la finalidad de

ayudar a confirmar o refutar de manera robusta la idoneidad o no de estas técnicas ante la comunidad científica y ante la sociedad en general que hará que en el caso de la repetida confirmación de la idoneidad, toda la comunidad científica y profesional interesada en los campos en los que son de aplicación esta neurociencia, la tengan seriamente en consideración y si es refutada, se deseche definitivamente como herramienta de evaluación.

## CAPÍTULO 2

### REVISIÓN DE LA LITERATURA: MARCOS HISTÓRICO Y TEÓRICO

#### 2. Revisión de la literatura: Marcos histórico y teórico del proyecto.

Los estudios de Bargh & Chartrand (1999) ponen de manifiesto que hace más de una década, que los problemas no explicados y otras preguntas relacionadas con las transacciones económicas llegaron a los laboratorios de neurociencia. Los neurocientíficos empezaron a cooperar con los economistas para estudiar la actividad cerebral durante las decisiones económicas. La neurociencia cognitiva demostró que los seres humanos no son perfectamente racionales decidiendo sus opciones de costos y beneficios cuidadosamente.

En la actualidad, algunas empresas de Estados Unidos como Brighthouse y SalesBrain han comenzado a ofrecer investigaciones de neuromarketing y consultoría a servicios de defensa con el uso de la tecnología y conocimientos provenientes del campo de la Neurociencia cognitiva. Neuromarketing es a marketing, lo que Neuropsicología es a psicología. La neuropsicología estudia la relación entre el cerebro y las funciones cognitivas y psicológicas humanas, el neuromarketing propone estudiar el comportamiento del consumidor desde el punto de vista del cerebro. La primera publicación académica de investigación de neuromarketing fue realizada por Read Montague, profesor de Neurociencia en el Baylor College of Medicine en 2003 y se publicó en *Neuron* en 2004. Se pidió a una muestra de personas beber Pepsi o Coca Cola mientras la actividad de sus cerebros eran visionadas mediante resonancia magnética funcional obteniéndose conclusiones curiosas, el Dr. Montague pudo proporcionar un fundamento sobre la manera en que nuestro cerebro actúa ante las

marcas (McClure, Li, Tomlin, Cypert, Montague & Montague, 2004). El estudio puso de manifiesto que diferentes partes del cerebro se activan si las personas son conscientes o inconscientes de la marca que consumen. Del estudio se destacó que las marcas importantes, como por ejemplo Coca Cola, tiene el poder de "instalarse" en una parte de nuestra corteza frontal según Morín (2011).

En el año 2012 se creó "The Neuromarketing Science & Business Association (NMSBA)" que organiza congresos a nivel mundial con la finalidad de promover y difundir el conocimiento del Neuromarketing (NMSBA, 2017).

En los últimos años han surgido un gran número de laboratorios de neuromarketing a nivel internacional (NMSBA, 2017).

En el año 2015 surge la Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación (AENENE), que queda registrada oficialmente a inicios del año 2016 (AENENE, 2016).

En el año 2016, el autor del presente trabajo presentó un proyecto de creación de un Laboratorio de Neuromarketing y Neurocomunicación, que se alojó en los espacios de coworking de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Sevilla, proyecto que va de la mano de esta tesis.

En los 2 ó 3 últimos años han comenzado a surgir programas formativos en diversas universidades españolas sobre neuromarketing y neurocomunicación, como en la Universidad de Granada, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Barcelona y la Universidad Pablo de Olavide.

El marco teórico del proyecto se encuentra protegido bajo tratamiento de confidencialidad.

## CAPÍTULO 3 HIPÓTESIS SUGERIDAS

### 3.1 Definición de las hipótesis.

#### Hipótesis General:

Existe relación entre la Activación o Arousal de las imágenes seleccionadas y el valor de las medidas de las variables psicofisiológicas: Tasa Cardíaca, Respuesta Galvánica de la Piel y la Temperatura, durante el visionado de las mismas. Así como, existe relación entre los valores de la Valencia de las imágenes y el valor de la Actividad Cerebral medidos mediante electroencefalografía.

#### Hipótesis específicas:

Hipótesis 1: Los valores de la medida de la Tasa Cardíaca ocasionada durante la visualización de las imágenes están directamente correlacionados con la valoración de la Activación de las imágenes.

Hipótesis 2. Los valores de la medida de la Respuesta Galvánica de la Piel ocasionada durante la visualización de las imágenes están directamente correlacionados con la valoración de la Activación de las imágenes.

Hipótesis 3: Los valores de la medida de la Temperatura de la piel ocasionada durante la visualización de las imágenes están inversamente correlacionados con la valoración de la activación de las imágenes.



Hipótesis 4: Los valores de la Actividad Cerebral ocasionada durante la visualización de las imágenes y medidos mediante electroencefalografía, están relacionados con la valoración de la Valencia de las imágenes, existiendo diferentes patrones de Activación Cerebral cuando los individuos son estimulados con imágenes positivas o negativas.

Hipótesis 5: Los valores de la Actividad Cerebral ocasionada durante la visualización de las imágenes positivas y medidos mediante electroencefalografía, están relacionados con la valoración de la Valencia de las imágenes, existiendo diferencias entre la Actividad Cerebral de los hemisferios derecho e izquierdo.

Hipótesis 6: Los valores de la Actividad Cerebral ocasionada en la visualización de las imágenes negativas y medidos mediante electroencefalografía, están relacionados con la valoración de la Valencia de las imágenes, existiendo diferencias entre la Actividad Cerebral de los hemisferios derecho e izquierdo.

### 3.2 Conexión con los objetivos.

El objetivo del presente proyecto es confirmar o refutar que con el procedimiento seguido y usando las diferentes técnicas seleccionadas, se puede evaluar la emoción que ocasionan las imágenes de comunicación, al poder relacionarse las dimensiones de la emoción con las variaciones de la Actividad Cerebral y con las variables psicofisiológicas seleccionadas. Como se ha expuesto en el marco teórico, la emoción influye decisivamente en cuestiones relacionadas con la eficacia de las imágenes, concretamente con su procesamiento cognitivo y con su memorización, de ahí la importancia de su estudio.

Se desea comprobar, si mediante las técnicas seleccionadas, se puede conocer si una acción de comunicación visual es percibida por un individuo de manera positiva o negativa (Valencia), así como conocer la activación que estas acciones ocasionan (Arousal).

Se pretende realizar mediciones de las variables psicofisiológicas mencionadas y de la electroencefalografía durante el visionado de 20 imágenes seleccionadas por su Valencia y su Arousal, y estudiar el grado de relación existente entre las medidas realizadas de cada una de ellas y los valores ya aportados por otros autores en cuanto a sus dimensiones emocionales.

Realizando los experimentos propuestos, se consigue directamente el objetivo del proyecto confirmando o refutando las hipótesis planteadas.

## CAPÍTULO 4 INVESTIGACIÓN

### 4.1 Organización de la investigación. Etapas.

1. Formación en Neurociencias.
2. Búsqueda, análisis, selección, organización, definición y redacción del conocimiento científico y técnico que darán cuerpo al marco teórico del proyecto.
3. Estudio y análisis de las aportaciones de investigaciones realizadas hasta el momento en la aplicación de las técnicas de las neurociencias. (Los diferentes estudios sobre estas aplicaciones, en su mayoría, son realizados por empresas pioneras de este sector incipiente, por lo que no se hacen públicos, al tratarse del conocimiento que les aporta o aportará la ventaja competitiva sobre su competencia).
4. Localización del instrumental con el que realizar el trabajo de campo. Debido a la imposibilidad del uso de equipos de la Universidad de Sevilla o cualquier otro laboratorio de neurociencias existente, ha sido necesario la búsqueda y selección de los equipos en el mercado, para la adquisición por el propio autor (Un equipo medidor de variables psicofisiológicas y un electroencefalógrafo).
5. Formación específica en el manejo, la medición y la interpretación de los equipos adquiridos
6. Formación específica en Neuromarketing.

7. Diseño y construcción del experimento. Creación de los Ítems y definición del procedimiento de obtención de la medida. Solicitud de aprobación por el Comité de Bioética de Andalucía.
8. Planificación del trabajo de campo, determinación de la muestra, selección de las imágenes a evaluar, diseño del procedimiento para la evaluación de las imágenes y procedimiento de recogida de datos.
9. Trabajo de campo, consistente en la obtención de los registros de los datos mediante electroencefalografía y el equipo de medidas de variables fisiológicas durante la visualización de las imágenes a evaluar.
10. Organización, tratamiento y análisis de datos.
11. Descripción de la información obtenida y de las conclusiones obtenidas.
12. Redacción de la tesis.

## 4.2 Método.

En este apartado se van a describir las características del grupo de individuos participantes en el experimento, los materiales utilizados y el procedimiento seguido.

### 4.2.1 Participantes.

El estudio se ha realizado sobre una muestra no probabilística de estudiantes universitarios voluntarios con las características estadísticas de  $N= 30$ ,  $edadM= 23$  años,  $edadDE= 7.297$  (rango de edad 19-49 años).

El experimento se ha realizado individualmente a cada componente de la muestra. Se han registrado las variables psicofisiológicas periféricas utilizadas y las de la Actividad Cerebral, al mismo tiempo.

Todas las variables se han analizado y comprobado que las señales estaban correctamente grabadas. Desechando las que por alguna cuestión presentaban anomalías.

#### 4.2.2 Materiales

La grabación de las medidas de las variables psicofisiológicas se ha realizado utilizando un equipo de grabación de señales adecuado.

La grabación de la Actividad Cerebral se ha realizado mediante un equipo de electroencefalografía adecuado.

Para seleccionar los estímulos visuales, se ha partido de imágenes preexistentes evaluadas previamente en cuanto a la Valencia y su Arousal, y de los valores su Arousal y Valencia.

La escala de los valores de la Valencia son: 1= Altamente desagradable, 5= Neutra y 9= Altamente agradable. Los valores de Arousal usados son: 1= Calmada, 5= Moderadamente activadora y 9= Altamente activadora.

Las imágenes han sido seleccionadas en base a su puntuación con respecto a la Valencia y el Arousal en 4 categorías Alta Valencia - Alto Arousal, Alta Valencia - Bajo Arousal, Baja Valencia - Bajo Arousal, Baja Valencia - Alto Arousal.

Estas imágenes se han agrupado en dos tipos para estudiar Activación: Alto Arousal (los valores más cercanos a nueve) y Bajo Arousal (los valores más cercanos a uno). No se han tomado imágenes de valores medios, ya que se deseaba estudiar la diferencia de las reacciones ante imágenes de valores extremos.

Posteriormente se han agrupado en dos nuevos tipos para estudiar la Valencia: Alta Valencia (Agradable, los valores más cercanos a nueve) y Baja Valencia

(Desagradable, los valores más cercanos a 1). No se han tomado imágenes de valores medios, ya que se deseaba estudiar la diferencia de las reacciones ante imágenes de los valores más extremos.

Para la realización del experimento se han usado dos equipos informáticos portátiles, uno de la marca Medion y otro de la marca Compac.

La pantalla de visualización ha sido la pantalla HP de 17" de la figura 9.



**Figura 9:** Pantalla de visualización de imágenes HP. Obtenida de Internet.

Los participantes han estado acomodados en un sillón con brazos en el laboratorio de Psicología del deporte de la Facultad de Psicología de la Universidad de Sevilla, donde se han realizado los registros de los valores de las variables psicofisiológicas y de las ondas cerebrales mientras visualizaban las imágenes, ver figura 10.



**Figura 10:** Participante voluntaria durante el proceso de grabación de EEG y variables psicofisiológicas periféricas.

### 4.2.3 Procedimiento

El Contenido de este apartado se encuentra protegido bajo acuerdo de confidencialidad.

## CAPÍTULO 5 RESULTADOS

### 5. Resultados de la investigación.

El Contenido de este apartado se encuentra protegido bajo acuerdo de confidencialidad.



## CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6. Discusión de los resultados del proyecto.

El Contenido de este apartado se encuentra protegido bajo acuerdo de confidencialidad.

## CAPÍTULO 7 CONTRASTE DE HIPÓTESIS

### 7. Contraste de hipótesis y conclusiones del proyecto.

El Contenido de este apartado se encuentra protegido bajo acuerdo de confidencialidad.

## CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES

### 8. Conclusiones del proyecto.

Con el presente trabajo se ha cumplido, hasta donde las limitaciones han permitido, los objetivos de la investigación. Se ha podido estudiar si existen relaciones significativas entre la Actividad Cerebral y la Valencia, así como si existen correlaciones significativas entre las diferentes variables psicofisiológicas y la Activación/Arousal.

Tanto los valores de las Valencias, como los de la Activación /Arousal de las imágenes seleccionadas estaban previamente evaluadas por investigadores de reconocido prestigio.

Las hipótesis se han podido confirmar/refutar con los detalles siguientes:

"El Contenido de este apartado se encuentra protegido bajo acuerdo de confidencialidad".

Con el presente trabajo se pretende confirmar/refutar el conocimiento general, que pudiera servir de base para medir la eficacia de imágenes empleadas en comunicación.

## CAPÍTULO 9 LIMITACIONES

### 9. Limitaciones del proyecto.

El tamaño muestral ha sido limitado a 30 individuos por motivos de la inexistencia de recursos para incentivar a la participación, la limitación del tiempo, etc., por lo que no se debe extrapolar las conclusiones obtenidas a la población en general, debido al escaso tamaño muestral y tratarse de una muestra de conveniencia (no aleatoria). Sin embargo, en los estudios de fisiología son aceptados los trabajos de investigación a partir de 7-10 individuos, debido a la homogeneidad fisiológica existente entre los diferentes humanos.

Aunque el trabajo experimental se ha realizado con meticulosidad, no se han tenido en cuenta las fases y periodos de adaptación previo a las grabaciones, aunque se han analizado las posibles repercusiones.

El autor ha ido adquiriendo su experiencia en cuanto al uso del instrumental durante la realización del estudio piloto y la ejecución del presente proyecto, por lo que los datos de algunos individuos de la fase inicial del proyecto, principalmente del estudio piloto, han debido rechazarse.

Diversas variables como el ruido acústico del exterior del laboratorio, la intensidad de la iluminación y la temperatura del laboratorio, no han podido ser controladas de la manera más adecuada.

Con la finalidad de mejorar los resultados obtenidos en las siguientes experimentaciones y disminuir los posibles errores, se proponen las siguientes medidas,

Tomar las consideraciones en cuanto a las fases y periodos de adaptación previo a las grabaciones.

La evolución sobre la curva de experiencia del investigador en el uso de los equipo utilizados y en la materia de estudio en cuestión hará que los resultados sean más precisos, se conozcan mas variables que puedan influir en el experimento y puedan controlarse.

Un mayor número de individuos en el tamaño muestral, haría que los resultados fueran más representativos, además de paliar en parte la disminución de la muestra ante los posibles individuos rechazados.

Definir las horas del día para realizar los experimentos en la que los individuos estén lo más despiertos, descansados y relajados posibles mejorarían los resultados.

La comprobación previa de la calidad de las señales psicofisiológicas en cada individuo participante sería aconsejable.

Controlar de una manera adecuada las variables externas como el ruido acústico del exterior del laboratorio y la temperatura del mismo podría evitar interferencias y aportar más exactitud en el experimento.

## CAPÍTULO 10 NUEVAS LINEAS INVESTIGACIÓN

### 10. Propuestas de nuevas líneas de investigación.

Podría ser interesante realizar un estudio de correlaciones del Arousal con los valores más altos de los registros de las variables psicofisiológicas y los valores más bajos del registro de las mismas, al ser estimulados con las diferentes imágenes.

Comprobar el perfil de los registros de cada una de las variables ante los diferentes tipos de imágenes, estudiando los puntos más altos, los puntos más bajos y las medias en cada tipo de imagen, así como los tiempos de la evolución de los registros, aportaría conocimiento sobre cómo evolucionan las diferentes variables a lo largo del tiempo que dura la presentación de las imágenes.

Sería interesante estudiar cómo evolucionan en el tiempo las reacciones cerebrales durante la estimulación con cada uno de los tipos de imágenes.

Se podría estudiar si existe relación entre los patrones de la Actividad Cerebral o de las diferentes variables psicofisiológicas y la memorización de la imágenes, tanto a corto, como a largo plazo.

Sería interesante estudiar la posibilidad de aplicar este conocimiento en el campo sanitario.

## CAPÍTULO 11 REFERENCIAS

Relación de referencias excluyendo las citadas en los apartados afectados por la situación de confidencialidad.

AENENE (2016). (20 de septiembre de 2016). *Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación*. [Texto de web] Recuperado de <http://aenene.org/legalidad/aviso-legal/>

Álvarez, J. T. (2007). Neurocomunicación. Propuesta para una revisión de los fundamentos teóricos de la comunicación y sus aplicaciones industriales y sociales. *Mediaciones sociales*, (1), 355-386.

Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nature reviews neuroscience*, 11(4), 284-292.

Astolfi, L., Cincotti, F., Mattia, D., Fallani, F. D. V., Tocci, A., Colosimo, A., ... & Ursino, M. (2008). Tracking the time-varying cortical connectivity patterns by adaptive multivariate estimators. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 55(3), 902-913.

Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American psychologist*, 54(7), 462.

Franzen, G., & Bouwman, M. (2001). *The mental world of brands: Mind, memory and brand success*. Henley-on-Thames, Oxfordshire: World Advertising Research Centre.

González-Morales, A. (2016). (20 de septiembre de 2016). Definiciones del Código Ético AENENE. *Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación*. [Texto Web] Recuperado de <http://aenene.org/aenene-neuromarketing-profesional-cientifico/codigo-etico-aenene/>

Hernández, M. (2014-01). El uso de datos individuales en la estimación de los determinantes de la participación electoral : el problema del sobre reporte del voto en Chile. (Tesis de Grado). Universidad de Chile. Santiago. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/115361>

Huelva, D. C. y Chaves, R. A. (2002). Estudio de la “deseabilidad social” en una investigación mediante encuestas a empresarios andaluces. *Metodología de encuestas*, 4(2), 211-225.

Kotler, P. (2003). *Dirección de marketing: conceptos esenciales*. Pearson educación.

- Lee, N., Broderick, A. J., & Chamberlain, L. (2007). What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research. *International Journal of Psychophysiology*, 63(2), 199-204.
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., & Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53(1), 147-156.
- McClure, S. M., Li, J., Tomlin, D., Cypert, K. S., Montague, L. M., & Montague, P. R. (2004). Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks. *Neuron*, 44(2), 379-387.
- McDonald, C. (2003). Is your advertising working. *World Advertising Center, Henley-on-Thames*.
- Morin, C. (2011). Neuromarketing: the new science of consumer behavior. *Society*, 48(2), 131-135.
- Morris, J. D., Klahr, N. J., Shen, F., Villegas, J., Wright, P., He, G., & Liu, Y. (2009). Mapping a multidimensional emotion in response to television commercials. *Human brain mapping*, 30(3), 789-796.
- NMSBA (2017) (6 de Abril de 2017) *Neuromarketing Science & Business Association*. [Texto Web]. Recuperado de <http://nmsba.com>
- Zaltman, G. (2003). *How Customers Think: Essential Insights into the Mind of the Market*. Boston: Harvard Business School. Press. Zwicker berhard (1999). *Psychoacoustics facts and models*.



**ANEXO I**  
**IMÁGENES SELECCIONADAS DEL IAPS**

**Imágenes propiedad de un tercero, estando prohibida su difusión.**

**ANEXO II**  
**VALORES DE LA VALENCIA Y DEL AROUSAL DE LAS**  
**IMÁGENES SELECCIONADAS**

**Imágenes propiedad de un tercero, estando prohibida su difusión.**

**ANEXO III**  
**HOJA DE INFORMACIÓN A LOS SUJETOS PARTICIPANTES**

## HOJA DE INFORMACIÓN A LOS SUJETOS PARTICIPANTES

Departamento Psicología Experimental

Universidad de Sevilla

**HOJA DE INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO QUE SE REALIZA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR LAS ACCIONES CEREBRALES Y LA RESPUESTA FISIOLÓGICA PERIFÉRICA ANTE LAS ACCIONES DE COMUNICACIÓN, MEDIANTE LA MEDIDA DE LOS REGISTROS PSICOFISIOLÓGICOS: GSR, T, HR, EMG, TASA RESPIRATORIA Y REGISTRO ELECTROENCEFALOGRÁFICO.**

**Proyecto "** Título del proyecto: Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos, ante la visualización de imágenes".

Alumno: Antonio González Morales.

Director: Eugenio Pérez Córdoba.

### PROCEDIMIENTO

Tanto los datos obtenidos en el estudio como los resultados, se tratarán de manera anónima y formarán parte de una muestra de 30 individuos. Los resultados se usarán como datos componentes del conjunto.

Si usted está tomando algún medicamento, por favor coméntelo con el organizador del estudio y no abandone, ni deje de tomar su medicación.

El experimento consiste en la presentación de imágenes evaluadas previamente, así como otras imágenes y videos no evaluados previamente. Durante la visualización se tomará registro a cada participante de las ondas cerebrales mediante electroencefalografía y de las variables psicofisiológicas periféricas mediante los sensores oportunos.

Las imágenes evaluadas que se usarán, son imágenes de la American Psychological Association (APA) que forman parte del International Affective Picture System (IAPS), utilizadas y publicadas en multitud de artículos de investigación y que presentarán objetos, animales, situaciones, etc., que puedan representar los diferentes aspectos y emociones que puedan darse en la vida, algunas contienen contenido explícito violento, sensible, erótico o de cualquier otra índole.

Las imágenes y videos no valorados están en la misma línea que los anteriores y lo que se pretende es establecer una posible relación entre los valores de las variables psicofisiológicas y electroencefalográficas con el tipo de imagen.

La Electroencefalografía (EEG), es una técnica de registro de la actividad cerebral, completamente inocua y sin ningún tipo de consecuencia ni efecto secundario. Con la misma tratamos de registrar la actividad

cerebral, buscando patrones que puedan ser coincidentes con la emoción que suscita la imagen presentada. Para realizarla se pide una disponibilidad de 1 hora y media como máximo, para explicar el estudio, colocar los electrodos y hacer el registro. Normalmente la prueba ocupará algo menos de tiempo.

Al mismo tiempo se realizará el registro de la respuesta galvánica de la piel, la frecuencia cardíaca, la temperatura de la piel, electromiografía y tasa respiratoria. El registro de estas variables es totalmente inocuo y no posee efectos secundarios, se realiza mediante la colocación de sensores en las falanges de los dedos y una cinta en el abdomen.

Durante el registro Electroencefalográfico y periférico, se pedirá a los participantes:

- Permanecer 3 minutos con los ojos abiertos, intentando parpadear lo menos posible.
- Permanecer 3 minutos con los ojos cerrados.
- Visualizar las imágenes y videos lo mas quieto posible, en alguna parte del experimento se solicitará al participante que pulse un botón si la imagen previamente mostrada le ha gustado.

Si necesitan alguna aclaración adicional, no duden en preguntar al investigador responsable y solicitarle cuantas explicaciones consideren necesarias.

#### RIESGOS O CONTRAINDICACIONES

No existe ningún riesgo o contraindicación para la realización de las pruebas a las que va a ser sometido.

No dude en consultar con el investigador responsable del desarrollo del estudio cualquier duda que tenga por este motivo.

#### CARÁCTER VOLUNTARIO DE LA PARTICIPACIÓN

El registro las medidas psicofisiológicas periféricas y el registro de la actividad eléctrica cerebral (EEG) serán codificadas con una clave para que puedan permanecer en el anonimato.

Si usted desea en algún momento abandonar voluntariamente el estudio, deberán notificárselo al investigador, sin tener que dar explicación alguna al respecto.

#### OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de la investigación es tratar de entender mejor la posible relación existente entre los estímulos visuales y las reacciones fisiológicas o neurofisiológicas que puedan generarse.

## CONFIDENCIALIDAD DE DATOS PERSONALES

En los datos almacenados que posteriormente se trataran, no se incluirá ningún dato personal.

La identidad de los participantes no será revelada en ningún momento y puesto que sus datos se analizan de manera grupal su identidad no es necesaria, solo se tomaran la edad, sexo, dominancia hemisférica cerebral (diestro o zurdo), formación, posibles experiencias especialmente agradables-desagradables que puedan condicionar las reacciones de las variables a estudiar y algún otro dato que pueda considerarse importante, si es que se detecta, sin que en ningún momento se tomen datos personales como el nombre, la dirección, el email, el teléfono, etc.

## RESPONSABILIDADES DE LOS SUJETOS PARTICIPANTES

Como persona que participa voluntariamente en este estudio, es necesario que el día de la prueba traiga el consentimiento adjunto a esta carta relleno y firmado.

Usted puede realizar todas las preguntas que desee y saber más sobre este estudio ahora o en cualquier momento durante el curso del mismo.

## ASISTENCIA A LA PRUEBA

El día previo a la prueba debe dormir suficiente, el día de la prueba no debe tomar bebidas alcohólicas, ni tomar excitantes o cualquier tipo de drogas (incluida la cafeína), debe asistir con el pelo limpio sin laca, aceites, mascarillas, ni otros tipos de productos para el pelo que puedan influir en el registro de las ondas cerebrales.

Debe acudir con la hoja de consentimiento firmado.

Se aconseja no acudir en ayuno, ni sin haber realizado las comidas correspondientes a la hora de la cita, según sus hábitos.

Para ello, usted podrá contactar con:

Antonio González Morales.

Alumno del Máster de Estudios Avanzados en Cerebro y Conducta de la Universidad de Sevilla.

Teléfono: 622539955.

Si decide no participar, es libre de revocar su consentimiento informado en cualquier momento y sin tener que dar explicaciones.

**ANEXO IV**  
**FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**Departamento de Psicología Experimental**

Sevilla, a \_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_ **Universidad de Sevilla**

**FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Proyecto** " Título del proyecto: Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos, ante la visualización de imágenes".

Alumno: Antonio González Morales. Director: Eugenio Pérez Córdoba.

El abajo firmante autoriza a D. Antonio González Morales, alumno del Máster en Estudios Avanzado en Cerebro y Conducta de la Universidad de Sevilla, a realizar el experimento detallado del proyecto y que se ha explicado detalladamente en el documento: **"HOJA DE INFORMACIÓN A LOS SUJETOS PARTICIPANTES"**.

Asimismo declara que ha sido informado de las características del experimento y de los registros de Electroencefalografía y de los medidores psicofisiológicos periféricos, y expresan su consentimiento para participar en el estudio realizado por Antonio González Morales, dirigido por Eugenio Pérez Córdoba del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Sevilla. Igualmente, el/la abajo firmante declara que ha sido informado/a y consentido las pruebas propuestas, así como de la estricta confidencialidad con la que serán tratados los datos.

Manifiesto que he sido informado/a del presente estudio y:

- He leído y entendido la hoja de información que se nos ha entregado.
- He podido hacer las preguntas que me han parecido oportunas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.

Comprendo que la participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

o Cuando quiera.

o Sin tener que dar explicaciones.

o Sin que esto repercuta en absoluto.

Comprendo que la participación en el estudio no conlleva ningún perjuicio para su salud.

He sido informado/a de que los datos personales no se tomarán, que los resultados de su evaluación serán estrictamente anónimos.

Doy libremente mi **CONSENTIMIENTO** para participar en el estudio y que los datos puedan ser utilizados con los fines de la investigación. Recibiré una copia firmada de la Hoja de Información y del consentimiento informado. Otorgo mi consentimiento,

D./ Dña. \_\_\_\_\_

Firma:

**ANEXO V**  
**PROTOCOLO**

## PROTOCOLO

"Título del proyecto: Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos, ante la visualización de imágenes".

1. Se contactará con los voluntarios y se les informará del experimento, su finalidad y los pasos en los que participarán si deciden ser voluntarios. Se les entregará Hoja de Información y el Formulario de Consentimiento. Si deciden participar, se les citará a una hora, un día y un lugar concreto.
2. Se les indicará que deben dormir suficiente el día anterior, no deben tomar bebidas alcohólicas, ni tomar excitantes (incluida la cafeína), lavarse el pelo el día previo o el mismo día, no deben llevar laca ni otros tipos de productos para el pelo.
3. En el momento acordado se recibirá al participante y se le explicará de nuevo en qué consiste el experimento en el que van a participar y los diferentes pasos que se seguirá.
4. Se le solicitará el documento de consentimiento firmado. Si por cualquier motivo no lo han llevado, se les facilitará una hoja de información y otra de consentimiento para que en el mismo instante puedan leer ambos documentos y firmar el documento.
5. Se les preguntará si tienen alguna duda y se les resolverá.
6. Se invitará a los participantes a visitar el servicio si lo necesitan indicándoles la duración aproximada del experimento y a beber agua si lo necesitan.

7. Se procederá a instalar los electrodos del EEG según el sistema internacional 10-20 y los medidores periféricos según las instrucciones del fabricante.
8. Se pondrán en marcha ambos equipos según las instrucciones de los equipos y se comprobará que las señales son adecuadas.
9. Una vez comprobadas las señales y verificado el buen funcionamiento de los equipos, se comenzará a presentar a los participantes, las imágenes y videos divididos en diferentes baterías.
10. Previamente a la presentación de cada batería de imágenes y videos se les indicará a los participantes que solo deben visionar las imágenes.
11. Una vez finalizada la presentación de las imágenes y el grabado de las señales, se retiraran los electrodos y los medidores.
12. Se le agradecerá la participación y se le preguntará qué tal le ha parecido, si algún participante nos comenta alguna incomodidad durante la realización de la prueba se tomaran las medidas oportunas en la medida de lo posible para evitarla o menguarla.
13. Se despedirá al participante indicándole la importancia de su colaboración.

**ANEXO VI**  
**HOJA DE ABREVIATURAS**

## HOJA DE ABREVIATURAS

A continuación se citan las abreviaturas utilizadas en esta tesis y otras siglas.

**AC:** Actividad cerebral.

**AC Hem Dcho\_Negativa:** Actividad cerebral del hemisferio derecho ante las imágenes negativas.

**AC Hem Dcho\_Positiva:** Actividad cerebral del hemisferio derecho ante las imágenes positivas.

**AC Hem Izq\_Negativa:** Actividad cerebral del hemisferio izquierdo ante las imágenes negativas.

**AC Hem Izq\_Positiva:** Actividad cerebral del hemisferio izquierdo ante las imágenes positivas.

**AENENE:** Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación.

**Ag-AgCl:** Plata - Cloruro de plata.

**DAC:** Diferencia de la actividad cerebral entre las imágenes positivas y negativas (DAC positiva - DAC negativa).

**DAC negativa:** AC Hem Dcho\_Negativa - AC Hem Izq\_Negativa.

**DAC positiva:** AC Hem Dcho\_Positiva - AC Hem Izq\_Positiva.

**Desv. tip.:** Desviación típica.

**DIF\_P\_N:** Diferencia entre las diferencias de las imágenes positivas y negativas.

**ECG:** Electrocardiograma.

**edadDE:** Desviación típica de la edad de los individuos de la muestra.

**edadM:** Media de la edad de los participantes en el experimento.

**EEG:** Electroencefalograma/Electroencefalografía.

**EEGlab:** Software de tratamiento de señales de EEG bajo Matlab.

**Error tip.:** Error típico de la media.

**fMRI:** Resonancia magnética funcional.

**F...:** Posiciones de colocación de los electrodos según el Sistema Internacional 10:20.

**gl:** Grados de libertad.

**GSR:** Respuesta galvánica de la piel.

**Ho:** Hipótesis nula.

**H<sub>1</sub>:** Hipótesis alternativa.

**H.Dcho:** Hemisferio derecho.

**H. Izqdo:** Hemisferio izquierdo.

**HR:** Tasa cardiaca (en inglés: heart rate).

**Hz:** Hercios (en inglés Hertz).

**IAPS:** International Affective Picture System

**ICA:** Análisis de componentes independientes

**Image11, image12,...:** Nombre dado a las diferentes imágenes usadas en el experimento.

**MedGSR, MedHR, MedT:** Nombre usado en el estudio estadístico para nombrar la media de cada una de las variables GSR, HR y T.

**MEG:** Magnetoencefalografía.

**mm:** milímetro.

**N:** Tamaño de la muestra.

**NMSBA:** Neuromarketing Science & Business Association.

**p:** Nivel de significación obtenido en el estudio estadístico.

**PFC:** Cortex prefrontal.

**PPSE:** Potenciales postsinapticos excitadores.

**PPSI:** Potenciales postsinapticos inhibidores.

**r=Rho=ρ:** Coeficiente de Correlación de Spearman.

**RF:** Frecuencia respiratoria.

**Sig.:** Significación.

**SNA:** Sistema nervioso autónomo.

**SNC:** Sistema nervioso central.

**SNP:** Sistema nervioso parasimpatico.

**SNS:** Sistema nervioso simpatico.

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences (IBM)

**SST:** Topografía del estado estacionario.

**T:** Temperatura periférica de la piel.

**V:** Voltio ( $\mu\text{V}$ : Microvoltio,  $\mu\text{V}^2$ : Micro voltio al cuadrado).

**$\Omega$ :** Ohmio ( $\mu\Omega$ : Micro ohmio).

**S:** Siemens ( $\mu\text{S}$ : Micro siemens).







## Doctorado Interuniversitario en Comunicación



Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad y Literatura  
Universidad de Sevilla | Julio 2017