



Conference Paper

Identificación de patrones emocionales básicos en publicidad audiovisual utilizando modelos vectoriales por adaptación

Sebastián Arango, Alejandro Peña, Miryam Maturana, and Lorena Ruiz

Universidad EIA, Envigado, Colombia

Abstract

At present, the analysis of the results of advertising and marketing studies is done qualitatively in terms of the experience of a marketing analyst, thus generating little certainty and uncertainty of the effectiveness of the feelings and the message emitted. Brands are connected with the idea that the sender wants to transmit. For this, the marketing has studied the behavior of the consumer when exposed to different advertising stimuli, in order to understand the behavior at the time of the stimulus and to achieve alignment of the message to be transmitted with what is actually perceived. In this paper we propose a vector model based on computational intelligence and Neuromarketing studies that allows the identification of four basic emotions: joy, fear, anger and sadness from the bioelectric brain activity recorded by a person exposed to a certain audiovisual advertising. The results of the model allowed the identification of emotions in audiovisual advertising, which constitutes a tool that allows companies to create audiovisual advertising that guarantees greater commitment and effectiveness of the advertising segments with which it wants to impact the market

Keywords: Neuromarketing, audiovisual advertising, basic emotions, neural networks, Emotiv-EPOC®, vector support machines

Resumen

En la actualidad los estudios de mercadeo y el análisis de las sensaciones que produce una publicidad audiovisual en el consumidor se hacen de manera cualitativa en términos de la experiencia de un analista del consumidor, lo que genera incertidumbre en la efectividad de los mensajes que las marcas quieren transmitir. Para tal efecto, el mercadeo ha estudiado el consumidor cuando este está expuesto a diferentes estímulos publicitarios, con el fin de entender su comportamiento al momento de recibir un estímulo audiovisual y su relación con el mensaje que se quiere transmitir. En este trabajo se propone un modelo neuronal vectorial basado en los principios de la

Corresponding Author:

Alejandro Peña
pfjapena@gmail.com

Received: 15 November 2017

Accepted: 5 January 2018

Published: 4 February 2018

Publishing services provided
by Knowledge E

© Sebastián Arango et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

Selection and Peer-review under the responsibility of the ESTEC Conference Committee.



inteligencia computacional, para la identificación de cuatro emociones básicas: alegría, miedo, ira y tristeza, teniendo como base la actividad bioeléctrica cerebral (EEG) registrada por una persona expuesta a una determinada publicidad audiovisual. Los resultados arrojados por el modelo vectorial propuesto, permitieron la identificación de patrones emocionales básicos en publicidad audiovisual como secuencias de emociones básicas, lo que constituye al modelo en una herramienta que permitirá a las organizaciones la creación de publicidad audiovisual que garantice un mayor engagement y efectividad en el mensaje que se quiere transmitir al consumidor.

Palabras claves: Neuromarketing, Publicidad Audiovisual, Emociones, Redes Neuronales, Emotiv-EPOC®, Máquinas de vector soporte.

1. Introduction

Con el paso del tiempo se han generado una infinidad de cambios en la forma en la que el consumidor percibe los productos y servicios adquiridos, lo que ha originado que las empresas cada día se enfrenten a la incertidumbre de saber la efectividad de los mensajes transmitidos al consumidor por medio de la publicidad audiovisual (León, 2010). Es por esto que la nueva estrategia para atraer consumidores, se basa en análisis de variables como la globalización, la informalización y la personalización (Eser et al., 2011). Por su parte, el marketing tradicional se ha construido a partir de disciplinas como la psicología, la sociología, la economía, las ciencias exactas y la antropología, sin embargo dichas disciplinas no permiten evaluar a profundidad los comportamientos y las decisiones del consumidor. Desde el punto de vista de la investigación de mercados tradicional, esta basa sus conclusiones en la experiencia de expertos y en la respuesta consciente que transmite un consumidor frente a una publicidad audiovisual, dejando sin importancia la influencia de las decisiones inconscientes, lo cual no permite evaluar con claridad la efectividad de los mensajes que se quieren transmitir o cual es su relación con determinadas estímulos audiovisuales que percibe el consumidor (Braidot, 2011).

Para la solución a este problema, se han identificado una serie de tendencias de desarrollo en el área del Neuromarketing, entre los que se destaca un primer estudio centrado en la utilización de diferentes dispositivos tecnológicos para determinar los insights y la actividad bioeléctrica cerebral para entender el comportamiento de un individuo expuesto a una determinada publicidad audiovisual (Zurawicki, 2010). Es así

como Colomer et al. (2015) proponen el monitoreo de la actividad cerebral de una persona por medio de EEG, GSR (Respuesta Galvánica de la piel) y Eye Tracking, para identificar cómo se comporta el cerebro de un individuo en el recuerdo de comerciales de televisión. Por su parte Hamelin et al. (2017) utilizaron tres técnicas: normalización espacial, la normalización de la intensidad y la simetría sintética, para identificar sensaciones en tiempo real ante un estímulo audiovisual, logrando identificar con precisión expresiones de rabia, miedo, disgusto, felicidad y tristeza.

Desde el contexto del trabajo, se propone el desarrollo de dos modelos vectoriales basados en los principios de la inteligencia computacional, uno lineal para evaluar los efectos independientes de las señales EEG sobre un estímulo, y uno logístico para identificar la probabilidad de identificar las emociones básicas (alegría, ira, miedo, tristeza) experimentadas por un consumidor expuesto a una determinada publicidad audiovisual. Para el desarrollo de los modelos se tuvieron en cuenta dos etapas, una primera etapa en la que se hizo la selección de una serie de comerciales de televisión, los cuales fueron seleccionados y caracterizados por emoción por un grupo expertos en mercadeo y áreas afines. Esto llevó en esta etapa a una revisión bibliográfica a profundidad de las principales teorías que definen el comportamiento del cerebro y el neuromarketing, así como la identificación de emociones básicas utilizando modelos que basan su funcionamiento en los principios de la inteligencia computacional. En una segunda etapa se llevó a cabo el proceso de configuración y validación de los modelos vectoriales propuestos (kernel lineal, kernel logístico), en donde la validación se hizo evaluando el grado de autonomía de los modelos en la identificación de emociones básicas en ausencia de un mecanismo de adaptación y aprendizaje (Isazi & Galván, 2004), (Peña et al. 2016).

Los resultados arrojados por los modelos vectoriales propuestos, permitieron identificar la estructura de una emoción en términos de los efectos independientes de las señales EEG que registra un individuo en la identificación de una emoción (kernel lineal), así como la probabilidad que tiene un estímulo de ser caracterizado en términos de las emociones básicas consideradas para este estudio (kernel logístico). La integración de estos modelos en un sistema de información, configurará una herramienta que permitirá a priori el diseño de publicidad audiovisual en términos de los principales motivadores de compra, y el tipo de contenido publicitario necesario para generar una emoción en el consumidor. La estructura del artículo en primera instancia presenta la metodología en donde se define el caso de estudio y la metodología desarrollada para la configuración de los modelos; posteriormente se muestra los resultados arrojados

por los modelos; para finalmente presentar una serie de conclusiones y recomendaciones con respecto al trabajo futuro.

2. Metodología

Una de las grandes dificultades que afrontan los investigadores de mercadolo y las organizaciones, es lograr cautivar la atención de los consumidores frente a gran cantidad de publicidad audiovisual existente en el mercado (Morin, 2011). Para la solución de este problema, muchas empresas se han visto en la necesidad de identificar patrones y características que debe tener un segmento de publicidad audiovisual para garantizar la efectividad de un mensaje y la recepción por parte del consumidor de una campaña publicitaria (Shaefer et al., 2006). Para la solución de este problema se propone la siguiente metodología:

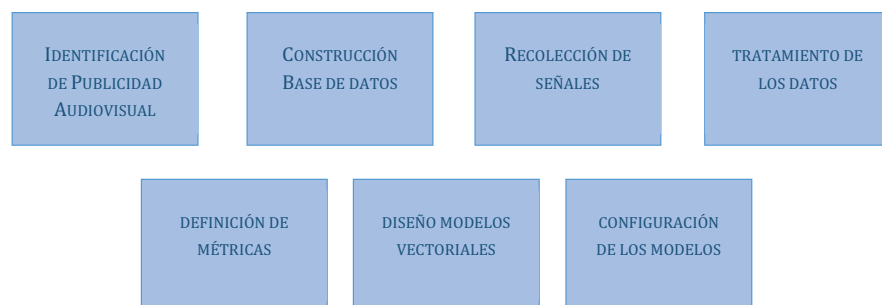


Figura 1: Metodología utilizada.

2.1. Caso de Estudio

Para el caso de estudio, se seleccionaron un conjunto de comerciales de televisión, teniendo en cuenta para ello cuatro emociones básicas: felicidad, miedo, rabia y tristeza (Sánchez, 2013), de acuerdo con una serie de expertos que permiten la caracterización de una publicidad como representativa de una emoción. Para la selección de una publicidad audiovisual se utilizaron los siguientes criterios (Dan Glauser et al., 2011), (Deak, 2011) (Santos et al., 2012):

- Tonos bajos y melancólicos definen un comercial triste.
- Colores lúgubres y poco vivos expresan tanto miedo como tristeza.
- Cambios bruscos en los tonos de fondo demuestran el objetivo de atemorizar.
- Los comerciales de ira se identifican por no estar definidos por colores o música, sino por el contenido publicitario.

- La felicidad es característica por situaciones que producen emociones positivas, además de colores vivos y tonos musicales alegres.

De acuerdo con cada uno de estos criterios, se seleccionaron un total de dieciséis comerciales de televisión, de los cuales ocho cumplían con características significativas de color (neutro, oscuro y vivo), velocidad de movimiento (lento, normal y rápido), así como criterios como: el tono de locución (alto, medio y bajo), el cambio de los tonos (brusco, moderado, suave) y el tipo de música (miedo, ira, alegría, tristeza, ansiedad y amor) como se muestra en la Figura 2. Cada comercial tuvo una duración de 25 segundos en promedio. Para este estudio se tomaron igualmente un total de 7 personas con las siguientes características: estudiantes de carreras no administrativas, hombres y mujeres entre los 18 y 23 años, personas que no utilizan lentes de contacto y/o gafas y personas diestras.

2.2. Actividad bioeléctrica cerebral

Para la identificación de patrones emocionales básicos en publicidad audiovisual, se utilizó un dispositivo EMOTIV Epoc (<https://www.emotiv.com/epoc/>) y su Testbench asociado, el cual permite registrar la actividad bioeléctrica cerebral de un individuo expuesto a un estímulo audiovisual (señales electroencefalográficas – EEG), utilizando para ello un total de 14 electrodos y una velocidad de muestreo de 256 Hz. El dispositivo posee una distribución de electrodos, en donde los electrodos identificados con números impares están asociados con la parte izquierda de la superficie del cráneo, mientras que los electrodos identificados por números pares se ubican sobre el lado derecho (Guevara, 2012), (Arango et al., 2013).

2.3. Métricas y definiciones

Para evaluar el comportamiento de los modelos propuestos frente a la configuración e identificación automática de patrones emocionales básicos en publicidad audiovisual, se estableció como métrica base el error cuadrático medio (ERS), el cual se denota y define [17]: $e_k^2 = (y_{d_k} - y_{r_k})^2$, en donde y_{d_k} : representa el valor de referencia o emoción de referencia {1,0}, mientras que y_{r_k} : representa el valor arrojado por un modelo cualquiera frente a la identificación {1,0}, k : indica el número de registros disponibles para la configuración y aprendizaje de los modelos (González, 1992). Es importante mencionar que se espera lograr porcentajes de reconocimiento más allá del 75%. Según los trabajos mencionados anteriormente, este porcentaje se puede

Nro	Videos	Expertos Encuestados					Comentarios (Sentimientos encontrados)
		Psicólogo	Experto en Mercadeo	Experto en Inteligencia de Mercados	Master en Mercadeo	Experto en Estrategia de Marca	
1	https://www.youtube.com/watch?v=87E_gL_Q2RA	Tristeza	Tristeza	Tristeza	Tristeza	Tristeza	Amor, consuelo, compasión, solidaridad
2	https://www.youtube.com/watch?v=oc7aUzC0AA0	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Necesita renovación, empatía, inclusión
3	https://www.youtube.com/watch?v=JQ92KZEP0g	Miedo	Miedo	Miedo	Miedo	Tristeza	Desagradable, suspenso, miedo
4	https://www.youtube.com/watch?v=1j6YAO2hmkk	Ira	Ira	Ira	Ira	Ira	Guerra mental, bullying, sensibilización
5	https://www.youtube.com/watch?v=ELg7uEEGwgg	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Ridículo gracioso
6	https://www.youtube.com/watch?v=CA4y8UV13QE	Tristeza	Tristeza	Alegría	Tristeza	Tristeza	Muy buena trama, amor y fuerza
7	https://www.youtube.com/watch?v=0TwdK0gdkU	Miedo	Miedo	Miedo	Miedo	Tristeza	Con furo, desagradable, desagradable y rechazo
8	https://www.youtube.com/watch?v=NR2aGEnu0lg	Ira	Ira	Ira	Ira	Ira	Dolor, abuso de la mujer, sumisión, acompañamiento

Figura 2: Publicidad audiovisual utilizada para este estudio.

considerar como un indicador confiable para medir la probabilidad de que una una pieza audiovisual represente una emoción.

2.4. Modelos vectoriales de identificación

Para la identificación de patrones emocionales básicos en publicidad audiovisual a partir de señales EEG, se desarrollaron dos modelos vectoriales basados en los principios de la inteligencia computacional, en donde uno de ellos esta definido por un kernel logístico que permite determinar la afinidad de un conjunto de señales a una determinada emoción, mientras un segundo modelo esta definido por un kernel lineal, el cual muestra la importancia de cada señal sobre la identificación de una emoción (MADALINEV). De manera general, un modelo vectorial se puede expresar matemáticamente: $yr_k = f(c_j \cdot h_j)$, donde $f()$: representa la estructura del kernel, que para el caso particular de los modelos propuestos serán de tipo: lineal y logística. j : representa el número de relaciones internas parciales, y en donde $h_j = w_{j,i} \cdot x_{i,k}$,

mientras que $x_{i,k}$: representa los registros de entrada al modelo, $w_{j,i}$: representa las conexiones parciales de cada componente interno (-1,1), mientras que c_j : representa la importancia que el modelo le da a cada componente interno h_j . El aprendizaje del modelo propuesto se da mediante la regla delta generalizada, la cual se denota y define de forma general: $c_j = c_j - \alpha \cdot \partial e_k^2 / \partial c_j$, $w_{j,i} = w_{j,i} - \alpha \cdot \partial e_k^2 / \partial w_{j,i}$. Este aprendizaje es similar al utilizado por las redes neuronales (Isazi & Galván, 2004), (Velasquez et al., 2014).

2.5. Materiales y métodos

Para el análisis y la validación de los modelos propuestos, se procedió a la construcción de cuatro archivos por emoción, en donde cada uno de ellos esta compuesto por un total de 100 registros, en donde para cada emoción predominante se tomo un total de 50 registros, mientras que 50 registros restantes se tomaron de las demás emociones. Cada archivo posee un total de 14 columnas definidas por la actividad bioelectrica registrada por cada electrodo. Para evaluar el comportamiento del modelo frente a la identificación de patrones emocionales, se procedió a establecer cuatro errores cuadráticos medios, uno por cada emoción ($e_{k,1}^2, e_{k,2}^2, e_{k,3}^2, e_{k,4}^2$) (Tong et al., 2009). En donde el indice de desempeño de cada modelo fue definido en términos de los errores anteriormente descritos. Para la validación del modelo, se construyeron cuatro archivos adicionales con una mezcla aleatoria de emociones, lo que permitió evaluar la autonomía del modelo frente al reconocimiento de emociones.

3. Análisis de resultados

Para la configuración y aprendizaje de cada uno de los modelos vectoriales propuestos, se establecio un total de 50 ciclos de aprendizaje como se puede observar en las Figuras 3 (a) y 3(b).

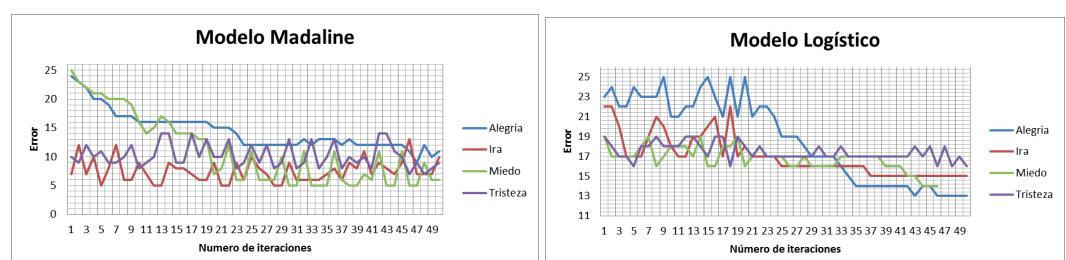


Figura 3: Error cuadrático medio (a) Modelo lineal (MADALINE) (b) Modelo Logístico

En la Figura 3(a), se puede observar que el modelo vectorial con kernel lineal fue mucho más sensible a la identificación de las emociones de alegría y miedo en el proceso de aprendizaje, mientras que en la Figura 3(b), se puede observar que el modelo vectorial con kernel logístico fue mucho más sensible a la identificación a la emoción de alegría, sin embargo al final de los ciclos de aprendizaje, el modelo logístico logró un aprendizaje mucho más especializado como lo muestran las curvas de aprendizaje. Según lo anterior, se puede observar que el mejor modelo en términos del error cuadrático medio fue el modelo vectorial con kernel lineal, ya que en comparación con el modelo logístico este logró errores más bajos para las emociones, pero con mayores variaciones en el error. Con base en la literatura revisada, el error obtenido se encuentra en la franja del error de justa subestimación y en la franja de error bueno (Park & Seok, 2007), lo cual indica que ambos modelos explican correctamente las emociones de referencia.

En la Tabla 1, se puede observar los resultados arrojados por el modelo vectorial logístico en la etapa de evaluación de autonomía del modelo. En esta Tabla se puede destacar que el modelo logró identificar claramente las emociones de Alegría y Tristeza, sin embargo las emociones de ira fueron clasificadas como Alegría, mientras que para el caso de miedo estas fueron clasificadas como ira.

TABLA 1: Validación de emociones con modelo Logístico.

	Alegría	Ira	Miedo	Tristeza
Alegría	33	91	8	3
Ira	30	4	54	28
Miedo	3	0	2	21
Tristeza	32	4	35	46
Total	100	100	100	100

En la Tabla 1 se puede observar que el modelo logístico identificó claramente las emociones de Alegría y Tristeza, lo que muestra que estas emociones tienen una correlación no lineal entre las señales EGG de entrada reportadas por un individuo. Para el caso de la Ira y el Miedo según la Figura 3, se puede observar que el modelo con kernel lineal presenta una mejor identificación, lo que muestra que la correlación entre las señales de entrada presentan una correlación lineal.

Por otra parte, la emoción Miedo fue la única que no fue posible caracterizar por medio de los modelos creados, esto debido a que en la etapa de la validación con los participantes no fue posible describir el vídeo como un denonante de miedo, más bien

este fue descrito por los participantes como un comercial que generaba confusión en el contenido, teniendo en cuenta que en el momento que los expertos en mercadeo lo seleccionaron como miedo también tomaron una posición algo confusa al respecto, sin embargo lo clasificaron como miedo por la acción presente.

4. Conclusiones

Los modelos vectoriales propuestos permitieron identificar las emociones básicas de alegría, ira, miedo y tristeza en términos de la actividad bioeléctrica cerebral que reporta un individuo sometido a una determinada publicidad audiovisual. Es importante destacar que esta identificación fue parcial, ya que el modelo lineal tuvo una predominancia por las emociones de alegría y miedo, lo que indica una correlación lineal entre las señales de entrada para estas emociones, mientras que el modelo logístico logró una mejor identificación para las emociones de alegría y tristeza, lo que indica que esas señales presentan una correlación no lineal entre las señales de entrada.

Con este estudio se logró demostrar como el neuromarketing, la neurociencia y la inteligencia computacional se han convertido en herramientas que permiten identificar tendencias de consumo, emociones, necesidades del consumidor que no son posibles identificar a través del marketing tradicional. Esta investigación es la puerta para dar a conocer metodologías que posibiliten la efectividad de campañas publicitarias con segmentos de publicidad audiovisual, donde se garantice que las sensaciones que quieren ser transmitidas logren los efectos deseados en el consumidor y se garantice la transmisión de un mensaje más efectivo.

Para un próximo estudio se recomienda elegir segmentos de publicidad más amplios y que estén más acorde con las características que definen esta emoción en la literatura, ya que para esta investigación el video seleccionado como miedo tuvo predominancia por dicha emoción miedo, sin embargo el mensaje de miedo fue percibido como confuso por parte de los individuos participantes en el estudio.

Referencias

- [1] Arango, J. Cárdenas, J., Peña, A. (2013) *Sistema para Rehabilitación del Síndrome del Miembro Fantasma utilizando Interfaz Cerebro-Computador y Realidad Aumentada*, Iberian Journal of Information Systems and Technologies, no. 11, pp. 93-106, 2013, doi:10.4304/risti.11.93-106.
- [2] Braidot, N. (2011) *Neuromarketing En Acción*, Editorial Granica, 234 pags.

- [3] Colomer, A. Naranjo, V. Guixeres, J. Rojas, J.C. Coret, J. Alcañiz, M. (2015) *Brain Activity Quantification for Sport Audiovisual Content Visualization using EEG*, 8th International Conference on Bio-inspired Systems and Signal Processing (BIOSIGNALS 2015).
- [4] Dan-Glauser, E. S. Scherer, K. R. (2011) *The Geneva Affective PicturE Database (GAPED): a new 730-picture database focusing on valence and normative significance*, Behavior Research Methods, pp. 468-477.
- [5] Deak, A. (2011) *Brain and emotion: Cognitive neuroscience of emotions*, Review of Psychology, pp. 71-80.
- [6] Eser, Z. Isin, F., Tolon, M. (2011) *Perceptions of marketing academics, neurologists and marketing professionals about neuromarketing*, Journal of Marketing Management 27(7-8).
- [7] Ferrer, A. (2009) *Neuromarketing: la tangibilización de las emociones*, Bachelor Thesis, Universitat Abat Oliba CEU.
- [8] González, P. (1991) *Error Cuadrático Medio de Predicción Para Modelos Estructurales de Series Temporales* Estadística Española, vol. 34, no. 129, p. 117-135, 1992.
- [9] Gómez, V. Jaramillo, E. Peña P., A. Osuna, S. Lopera, L. (2016) *Identificación automática de patrones visuales emocionales en publicidad audiovisual mediante la actividad bioeléctrica cerebral de un individuo*, Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información - CISTI2016.
- [10] Guevara Mosquera, S. D. *Adquisición de señales electroencefalográficas para el movimiento de un prototipo de silla de ruedas en un sistema BCI*, Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2012.
- [11] Hippe, Z. S. Kulikowski, J. L. Mroczek, T. *Human - Computer Systems Interaction: Backgrounds and Applications*, Computational Intelligence and Complexity (2), Springer, 2012.
- [12] Hamelin, N. El Moujahidc, O. Thaichonb, P. (2017) *Emotion and advertising effectiveness: A novel facial expression analysis approach*, Journal of Retailing and Consumer Services 36, Pages 103-111.
- [13] Isazi, P. Galván, I. *Redes de Neuronas Artificiales - Un enfoque práctico*, 2004.
- [14] León, A.C. (2010) *El Neuromarketing: La Llave De La Caja De Pandora*, Universidad del Rosario, Repositorio Institucional 2010.
- [15] Morin, C. (2011) *Neuromarketing: The new science of consumer behavior*, Society Journal 48(2) pp. 131-135.
- [16] Peña P., A. Bello, C. Osuna, S. *Identificación de la afinidad en publicidad audiovisual mediante la utilización de modelos vectoriales adaptables*, Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información CISTI2015, El Aveiro, Portugal.

- [17] Sánchez, M. J. *La persuasión de la música en la publicidad*, Revistas científicas complutenses, vol. 18, 2013.
- [18] Santos, J.P. Moutinho, L. Seixas, D. Brandao, S. *Neural correlates of the emotional and symbolic content of brands: A neuroimaging study*, Journal of Customer Behaviour, vol. 11, no. 1, pp. 69-93, 2012.
- [19] Schaefer, M. Berens, H. Heinze, H-J, Rotte, M. (2006) *Neural correlates of culturally familiar brands of car manufacturers*, Neuroimage 31(2) pp. 861-865.
- [20] Tong, Y. C. San, E., Rizon, M. *Classification of Human Emotions form EEG Signals using Statistical Features and Neural Network*, International Journal of Integrated Engineering 1(3), pp. 71-80, 2009.
- [21] Wang, J. Ma, X. Sun, J. Zhao, Z. Zhu, Y (2014) *Puzzlement Detection from Facial Expression Using Active Appearance Models and Support Vector Machines* International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition, 7(5), pp. 349-360.
- [22] Velásquez, A. Cardona and A. Peña, "Modelo Vectorial para la Inferencia del Estado Cognitivo de Pacientes en Estados Derivados del Coma," Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información - RISTI, vol. 13, pp. 65-81, 2014, ISSN: 1646-9895.
- [23] Zurawicki, L. (2010) *Neuromarketing: Exploring the brain of the consumer*, Business & Management Book, Springer, Verlag, 2010.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize ESTEC to publish the paper in the conference proceedings. Neither ESTEC nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.