



Doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2914

Neuromarketing y el estudio de expresiones faciales de emociones

Sergio orosco morales

Ssergio.orosco@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4045-255x>

Arturo corona ferreira

Arturo.corona@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7353-0825>

Carlos arturo custodio izquierdo

Carlos.custodio@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8639-3858>

Carlos gonzález zacarías

carlos.gonzalez@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5307-3332>

Universidad Juárez autónoma de tabasco (ujat)

Villahermosa, tabasco – méxico

Correspondencia: ssergio.orosco@gmail.com

Artículo recibido: 15 julio 2022. Aceptado para publicación: 15 agosto 2022.

Conflictos de interés: ninguna que declarar

Todo el contenido de ciencia latina revista científica multidisciplinar, publicados en este sitio están disponibles bajo licencia creative commons .

Como citar: orosco morales, s., corona ferreira, a., custodio izquierdo, c. A., gonzález zacarías, c., & gonzález zacarías, c. (2022). Neuromarketing y el estudio de expresiones faciales de emociones. *Ciencia latina revista científica multidisciplinar*, 6(4), 27-40. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2914

Resumen

Las expresiones faciales representan forma de comunicación no verbal, producto de las emociones, las cuales han sido estudiadas intensamente desde mediados del siglo xx. Actualmente en la era del conocimiento, con la ayuda de la inteligencia artificial, las neurociencias y la tecnología de la información ha sido posible identificarlas de manera sistémica lo que abre la oportunidad de comprender mejor el comportamiento humano, mediante la representación en datos las emociones producto de la actividad fisiológico. El estudio las expresiones de emociones que manifiesta el rostro, permite crear nuevas áreas de oportunidad en aplicaciones diversas en mercadotecnia, educación y psicología; donde de manera general representa en cada área representa áreas de oportunidad de mejorar recursos, productos y servicios que se ofrecen por medio del web o aplicaciones de escritorio. Este documento se enfoca específicamente en el neuromarketing, el cual es un campo interdisciplinario que combina la mercadotecnia con nuevas técnicas de neuroimagen para identificar desde una perspectiva emocional y fisiológica las decisiones y el comportamiento del consumidor. El campo considera disciplinas como procesamiento de imágenes, reconocimiento de patrones del rostro, visión por computadora y redes neuronales, esto lleva una mayor comprensión y uso de esta disciplina en camino a convertirse en una ciencia autónoma. El neuromarketing centra el estudio de decisiones de elección en las emociones para alimentar sistemas de información, agrupan la información en modelos, donde su producto reconoce las emociones.

Palabras clave: expresiones faciales;emociones;neuromarketing;neurociencias.

Neuromarketing and the study of facial expressions of emotions

Abstract

Facial expressions represent a form of non-verbal communication, a product of emotions, which have been intensively studied since the mid-20th century. Currently in the era of knowledge, with the help of artificial intelligence, neuroscience and information technology, it has been possible to identify them in a systemic way, which opens the opportunity to better understand human behavior, through the representation in data of the emotions produced. Of physiological activity. The study of the expressions of emotions that the face manifests, allows creating new areas of opportunity in diverse applications in marketing, education and psychology; where in general it represents in each area represents areas of opportunity to improve resources, products and services offered through the web or desktop applications. This document focuses specifically on neuromarketing, which is an interdisciplinary field that combines marketing with new neuroimaging techniques to identify consumer decisions and behavior from an emotional and physiological perspective. The field considers disciplines such as image processing, facial pattern recognition, computer vision, and neural networks, leading to a greater understanding and use of this discipline on the way to becoming an autonomous science. Neuromarketing focuses the study of choice decisions on emotions to feed information systems, group information into models, where their product recognizes emotions.

Keywords: facial expressions; emotions;neuromarketing;neurosciences.

Introducción

La identificación y catalogación de las emociones tienen especial importancia en el campo de la interacción hombre-máquina, afirma erro (2010), este investigador sustenta que este tipo de precisiones puede permitir mejorar la calidad de las soluciones informáticas, al proporcionar un parámetro del estado emocional del usuario.

Desde principios del siglo xx diversos investigadores han realizado esfuerzos para realizar análisis de las expresiones faciales afirman pérez-rincón, cortés y díaz-martínez (1999).; plantean que el reconocimiento de expresiones faciales de las emociones es uno de los temas centrales de la comunicación extraverbal y está presente en la investigación y la reflexión psicológicas desde hace 2300 años.

Uno de los primeros trabajos sobre reconocimiento facial de las emociones se identifica en el terreno de la psicología, donde bruner y tagiuri (1954) reconocen la existencia conjuntos de expresiones faciales provenientes de estados fisiológicos. En lo que respecta en los sistemas de software que reconocen el rostro y sus emociones, bledsoe (1964) presenta que los primeros esfuerzos de construcción de catálogos de emociones se dieron a mediados de los años 60. Siendo este un detonante.

Cuve y maia (2016) manifiestan que hay evidencias de trabajos similares de charles darwin en 1872, los cuales sentaron las bases conceptuales para la identificación de patrones de emociones.

Ekman y otros (1972) plantean que mientras las voces y el habla son formas de comunicación intermitentes, los rostros humanos son informativos incluso en reposo, adicional, la cara es el lugar de entrada sensorial, de captación vital y de salida comunicativa, las expresiones faciales son manifestadas como reacciones fisiológicas producto de la recepción del contexto donde el gusto, el olfato, la visión y el oído, el órgano receptor de los alimentos, el agua y el aire, y la parte de salida del lenguaje, formula un tipo de comunicación por la forma misma del rostro.

Ekman es el referente del siglo xx, ya que su teoría ha sido sustentada desde diversos trabajos dando forma a las seis emociones básicas: felicidad, tristeza, ira, asco, sorpresa y miedo (ekman, friesen, wallace, y ancoli,1972).

Los trabajos de ekman concentran las bases de la psicología para la construcción desarrollos de software que buscan sistematizar el proceso de organización y estructuración de datos de emociones, los cuales son de naturaleza multimodal, por ser información proveniente de la fisiología humana, lo que permite construir de manera precisa datos sobre el comportamiento humano en contextos diversos, siendo hoy en día gracias a la inteligencia artificial posible de aplicar en diversos contextos.

Damasio en ramos (2012) plante  la importancia de la emoción en la toma de decisiones, oponiéndose a la idea de que la emoción es una distracción que debe ser suprimida para tomar una decisión adecuada, lo que lleva a reflexionar que la emoción está altamente correlacionada con los procesos de memoria, aprendizaje, fuerza de atención y lenguaje, basándose en su pensamiento, damasio definió la emoción como un conjunto complejo de respuestas fisiológicas y conductuales, generalmente de corta duración, dependientes

de la activación de ciertos sistemas cerebrales que responden a algún evento externo o interno que ha sido empujado con anterioridad.

Desde 1975 investigadores en psicofísica, ciencias neuronales e ingeniería, procesamiento de imágenes, análisis e informática visión ha estado investigando una serie de problemas relacionados con el reconocimiento facial por humanos y máquinas. [41]. En los últimos años, el reconocimiento facial ha recibido una atención sustancial de los investigadores en biometría, reconocimiento de patrones y comunidades de visión por computadora [65] [66] [67] [68]. El aprendizaje automático y la computadora, las comunidades gráficas también están cada vez más involucradas en el reconocimiento facial.

Existen evidencias como las presentas por serrano, conde y cabello (2006) de que, apoyados de recursos tecnológicos como la electroencefalografía, el análisis de la voz y el reconocimiento facial apoyado por cámaras de video, que se han acelerado los acercamientos por medio de tecnologías para un mejor entendimiento de las emociones en diversos contextos. Desde otra perspectiva espinoza y gallegos (2018) identificaron 20 artículos que tratan sobre aplicaciones de reconocimiento facial basadas en emociones, siendo las principales áreas de aplicación la medicina, la educación y los negocios; donde las campañas de neuromarketing se ajustan a estas últimas.

Neuromarketing

Bagozzi, et al. (1999) plantean ciertas bases sobre la importancia del reconocimiento de los estados emocionales para los vendedores y brown et al. (1997) afirman la influencia de las emociones sobre el comportamiento y el rendimiento específicamente de los profesionales en ventas. Estas dos nociones acerca de la relación entre rendimiento en procesos de ventas y emociones se vuelve un carácter central para la integración de la inteligencia emocional en la formación en ventas. [10]

Kuster y vila (2015) reconocen que existen diversos esfuerzos en el ámbito del neuromarketing al usar y desarrollar productos permitan conocer el comportamiento de los consumidores por medio de una clasificación facial de las emociones

Alonso en kuster y vila (2015) propone que dentro del neuromarketing, es un recurso ampliamente utilizado para investigar el comportamiento del consumidor este siglo xxi, ya que integra el uso de recursos tecnológicos que captan información fisiológica y lo correlaciona con distintas tareas que realiza un usuario.

Una revisión sistemática de literatura mapeada para investigar sobre aplicaciones de neuromarketing a través de recursos de reconocimiento facial, en la mayoría de los artículos revisados por espinoza y gallegos (2018), no lograron identificar información específica sobre el marco de referencia y pocos artículos de neuromarketing útiles para el análisis de reconocimiento facial. Estos hechos permiten sustentar el gran interés en el uso del reconocimiento facial para estudiar el comportamiento humano, y que el trabajo de investigación propuesto será de gran valor.

Neuromarketing es un campo interdisciplinario que aplica las nuevas técnicas de neuroimagen para identificar sustratos neurales implicados en las decisiones y el

comportamiento del consumidor por medio de herramientas tecnológicas diseñada para guiar más objetivamente las capacidades cognitivas e intencionales de los consumidores frente a las ofertas de marketing (Carasila y Milton, 2010).

Al neuromarketing lo definen Droulers & Roulet en Carasila y Milton (2010) como es el estudio de los procesos mentales, explícitos e implícitos, y el comportamiento del consumidor en diversos contextos, tanto en las actividades de marketing para la evaluación, la toma de decisiones, el almacenamiento o consumo, basado en los paradigmas y el conocimiento de la neurociencia.

El primer estudio de neuromarketing se llevó a cabo por el profesor de neurociencia Read Montague en Baylor College of Medicine en 2003 y fue publicado en la revista *Neuron* un año más tarde (Oriol, 2014).

El neuromarketing es de carácter multidimensional proponen Foxall, Goldsmith y Brown Kuster y Vila (2015), ya que involucra las emociones con la motivación de toma de decisiones que realiza cada individuo, ya sea por necesidades personales básicas o necesidades biológicas; por necesidades interacciones sociales entre diferentes individuos o necesidades sociales y por necesidades de supervivencia y de bienestar.

Al aplicar las neurociencias a experimento contextualizados es posible identificar un estado provocado o bien comprender las causas que ocasiona el llegar a una emoción o motivación. Duque (2014) propone la aplicación de las técnicas de neurociencias a contextos de mercadotecnia puede ser llamado como neuromarketing, ya que permite mapear con información proveniente del contexto biológico del ser un proceso de toma de decisiones ya sea de experiencia de servicio o de compra, a esto puede ayudar a conocer o describir mejor a los clientes, donde las técnicas de neurociencias tienen la intención de describir las causas que ocasionan tomar una decisión o bien provocan una emoción.

Los seres humanos, por naturaleza exteriorizan las emociones por medio de expresiones faciales, es por ello que el desarrollar un servicio de análisis de emociones requiere del uso de una cámara enfocada al rostro. Según Du Plessis en Sebastian (2014), la medición de las reacciones fisiológicas a los estímulos de marketing de un sujeto consumidor es un método indirecto de medición de la toma de decisiones a nivel de la corteza cerebral. Este tipo de métodos revela aspectos relacionados con la emoción del consumidor, en relación con elementos estructurales que definen la amígdala. Sin embargo, estos métodos no son tan fiables.

Dado que el neuromarketing se apoya de recursos tecnológicos que permitan describir fisiológicamente el comportamiento humano, Cárdenas (2019) propone que cualquier ciencia o disciplina, que ayude a comprender mejor los procesos cognitivos y conductuales del ser humano, puede ser de utilidad para el neuromarketing, lo que sumado a las herramientas médicas de análisis, permiten una mayor comprensión y uso de esta disciplina en camino en convertirse en una ciencia autónoma.

Problemática

Uno de los principales problemas hoy en día es la capacidad de representar los estados de las emociones, identificarlas es primordial ya que aporta datos necesarios para la toma de decisiones y para realizar nuestra actividad diaria.

Lawler, (1999) define las emociones como: “estados evaluativos, sean positivos o negativos, relativamente breves, que tienen elementos fisiológicos, neurológicos y cognitivos”

Se pretende desarrollar un sistema tecnológico que permita identificar las expresiones faciales de un individuo, algunas de las emociones que se intentan detectar son: tristeza, enojo, sorpresa y felicidad. Esta aplicación permitirá reconocer las emociones a través de las expresiones del rostro por medio de movimientos musculares. Las emociones se pueden medir en micro y macroexpresiones estas solo se difieren en su duración. Las microexpresiones tienen una duración tan corta que la duración que marca la diferencia entre sujetos capaces y no capaces de detectarlas supondría el punto del corte que separa las micros de las macroexpresiones faciales, las microexpresiones duran menos de medio segundo y las macroexpresiones son las que duran más de medio segundo, (leonte, 2019).

Los seres humanos, por naturaleza realiza la demostración de emociones por medio de expresiones faciales, es por ello que el desarrollar un servicio de análisis de emociones requiere del uso de una cámara enfocada al rostro. Según du plessis en sebastian (2014), la medición de las reacciones fisiológicas a los estímulos de marketing de un sujeto consumidor es otro método indirecto de medición de la toma de decisiones a nivel de la corteza cerebral. Este tipo de métodos revela aspectos relacionados con la emoción del consumidor, en relación con elementos estructurales que definen la amígdala. Sin embargo, estos métodos no son tan fiables.

Al aplicar las neurociencias a experimento contextualizados es posible identificar un estado provocado o bien comprender las causas que ocasiona el llegar a una emoción o motivación. Duque (2014) propone la aplicación de las técnicas de neurociencias a contextos de mercadotecnia puede ser llamado como neuromarketing, ya que permite mapear con información proveniente del contexto biológico del ser un proceso de toma de decisiones ya sea de experiencia de servicio o de compra, a esto puede ayudar a conocer o describir mejor a los clientes, donde las técnicas de neurociencias tienen la intención de describir las causas que ocasionan tomar una decisión o bien provocan una emoción.

Tecnología y neurociencias

De acuerdo con corona, altamirano y lópez (2021) en los contextos actuales las neurociencias y las tecnologías de la información han evolucionado a tal grado que se apoyan mutuamente para un mejor entendimiento de lo que sucede a nivel cognitivo en el cerebro mediante la identificación las señales fisiológicas que se generan por los estímulos de motivación y emociones. De manera concreta este artículo se enfoca a describir una propuesta de servicio web de reconocimiento facial para el análisis de

emociones a usuarios que accesan a un sitio web, el cual se puede aplicar de forma local o remota.

Al realizar una búsqueda de soluciones para el estudio de expresiones faciales en github.com, se identifican 149 proyectos desarrollados con tecnología javascript y 1254 desarrollados con tecnología python. En específico en este artículo se presentan resultado del trabajo con la librería climtrackr de auduno, disponible en <https://github.com/auduno/clmtrackr>; ordoñez, pazmiño y dominguez(2016) el cual cuenta con los recursos para construir conjuntos de datos de las emociones de enojo, disgusto, miedo, sorpresa y alegría en estructura json, estos datos se crean por medio de la lectura de deformación de 70 puntos faciales. Una versatilidad de esta aplicación es que tiene el atributo de poderse instalar y configurar en cualquier servidor web ya sea en un servicio de hosting o máquina virtual.

Saragih, lucey y cohn (2009) creadores del algoritmo de deformación climtrackr plantean que el principio bajo el cual opera el algoritmo clmtrackr es mediante la deformación vectorial de una mascara construida con setenta puntos de referencia, esto es, a partir de una primera imagen que reconoce la cámara, construye una referencia como punto de partida.

Por otro lado, la malla de referencia y los estados de emoción fueron creados con datos de entrenamiento bajo un modelo mult de base de datos, el cual de acuerdo con milborrow, morkel, y nicolls (2010) se creó un patrón de datos de referencia provenientes de 3755 imágenes de rostros humanos con 76 puntos marcados de forma manual. Dicho modelo funciona como un modelo entrenado de forma activa dando como resultado modelo flexible.

Metodología

Desde el campo de la tecnología de la información el reconocimiento facial se ha convertido en un foco de investigación, este campo considera disciplinas tales como el procesamiento de imágenes, el reconocimiento de patrones, la visión artificial y las redes neuronales.

Adicional es un área de trabajo multidisciplinario donde se requiere que expertos en psicología, neurociencia e informática estén involucrados en el proceso de investigación porque son expertos en el campo del reconocimiento de objetos, donde un rostro humano se convierte en un objeto 3d que cambia dependiendo de cómo cambia la imagen, un cambio da iluminación, pose o posición. Ya que se puede identificar en base a su proyección 2d, excepto cuando se utiliza tecnología 3d.

El objetivo principal de un sistema de reconocimiento facial es detectar a partir de cualquier imagen de un rostro o una imagen utilizada como prueba para encontrar una imagen con las mismas características que la biblioteca de imágenes, la dificultad es que el resultado puede ser en tiempo real, por lo que el sistema debe identificar automáticamente la imagen o video del rostro que existe.

El campo del reconocimiento facial ha existido desde mediados del siglo xx; el primer sistema automatizado que utiliza reconocimiento facial se desarrolló en 1977 [62]. Cabe destacar que un sistema de reconocimiento facial no siempre es confiable, especialmente al variar circunstancias tales como: expresión, pose e iluminación

Investigaciones recientes [63] han demostrado que los algoritmos de reconocimiento facial 3d permiten trabajar con cámaras de baja resolución o webcam's. Las codificaciones de las webcams se basan en datos completos que requieren cantidades poco prácticas de almacenamiento para un sistema real.

En los últimos años, el reconocimiento facial ha recibido una atención sustancial de los investigadores en biometría, reconocimiento de patrones y comunidades de visión por computadora [65] [66] [67] [68]. El aprendizaje automático y la computadora, las comunidades gráficas también están cada vez más involucradas en el reconocimiento facial. Este interés común entre los investigadores que trabajan en diversos campos está motivado por nuestra notable capacidad para reconocer a las personas y el hecho de que la actividad humana es una preocupación principal tanto en la vida cotidiana como en el ciberespacio.

Según [22] las técnicas de reconocimiento facial se pueden dividir en 2 grupos o familias, las cuales están basadas en modelos de apariencia y basadas en modelos en cada uno de estos grupos o familia se encuentran varios métodos para visualizar la imagen. Los sistemas basados en reconocimiento de apariencia trabajan directamente en imágenes sin usar modelos 3d, por otro lado, los sistemas basados en modelos intentan construir tantas descripciones de rostros como sea posible, capaces de capturar con precisión los cambios que aparecen en los rostros.

Las emociones se pueden dividir en varias categorías principales, específicamente, las seis emociones son: felicidad, sorpresa, miedo, disgusto, ira, tristeza. Para codificar las expresiones faciales, desarrollaron un sistema de codificación de acción facial (facs), en el que los movimientos faciales se describen mediante variables relacionadas con el movimiento muscular. El trabajo de ekman ha inspirado a un gran número de investigadores en ciencias computacionales, especialmente en el campo del análisis de expresiones faciales de imágenes y videos. Las seis grandes emociones definidas anteriormente se consideran básicas o elementales porque de ellas se pueden derivar todas las demás emociones.

Para que las emociones sean información que los sistemas informáticos puedan usar, se necesita un modelo que reconozca las emociones. Aunque algunas obras realizan este proceso de forma individual. En comparación con los sistemas de reconocimiento de emociones monomodales, los métodos multimodales pueden modelar las emociones del usuario con mayor precisión. [20].

Un reconocimiento multimodal es una aproximación de la inteligencia artificial para darle la capacidad a una modelo de procesar y relacional información de múltiples modalidades para discriminar y clasificar información". (barrón, cárdenas y zatarain, 2019).

El sistema de reconocimiento multimodal se utiliza para conocer las emociones como: felicidad, tristeza, ira, miedo y sorpresa, en función de los eventos presentes, todo el proceso consiste en capturar eventos desde un enfoque multimodal. Dentro de este bloque se identifican expresiones faciales de secuencias de imágenes y video, factores acústicos como tono de voz, intensidad y velocidad, así como aspectos de lenguaje corporal por ejemplo secuencia de imágenes, video que determina la posición de brazos, cabeza, puños y otros gestos, (aguilar y cordero, 2016).

Resultados y discusión

Al crear una solución utilizando climtrackr de auduno, puede crear conjuntos de datos json casi directamente para aplicar análisis de usabilidad del sitio web utilizando técnicas de neurociencia, es decir, puede guiar estudios de usabilidad los cuales permitan tener nuevos entendimientos sobre la experiencia de usuario al acceder a sitios web, esto es posible para cualquier escenario, ya sea comercial, educativo o empresarial, brindando así la apertura a crear conocimiento nuevo sobre experiencias de aprendizaje, experiencias de compra o bien experiencias en entornos web de colaboración empresarial, donde las reacciones de cada usuario pueden ser colectadas en ambientes controlados o bien mediante el apoyo de participantes voluntarios que permitan que sean capturadas sus reacciones mientras navega y visita un sitio web.

Donde los resultados de las emociones se pueden llegar a correlacionar el recorrido en cada página, donde las tareas que realice puedan ser identificadas desde una perspectiva de las emociones y así sustentar la viabilidad o rediseño de recursos

De acuerdo con corona, altamirano y lópez (2021) en los contextos actuales las neurociencias y las tecnologías de la información han evolucionado a tal grado que se apoyan mutuamente para un mejor entendimiento de lo que sucede a nivel cognitivo en el cerebro mediante la identificación las señales fisiológicas que se generan por los estímulos de motivación y emociones. De manera concreta este artículo se enfoca a describir una propuesta de servicio web de reconocimiento facial para el análisis de emociones a usuarios que accedan a un sitio web, el cual se puede aplicar de forma local o remota.

Al realizar una búsqueda de soluciones para el estudio de expresiones faciales en github.com, se identifican 149 proyectos desarrollados con tecnología javascript y 1254 desarrollados con tecnología python. En específico en este artículo se presentan resultado del trabajo con la librería clmtrackr de auduno, disponible en <https://github.com/auduno/clmtrackr>; ordoñez, pazmiño y dominguez(2016) el cual cuenta con los recursos para construir conjuntos de datos de las emociones de enojo, disgusto, miedo, sorpresa y alegría en estructura json, estos datos se crean por medio de la lectura de deformación de 70 puntos faciales.

Una versatilidad de esta aplicación es que tiene el atributo de poderse instalar y configurar en cualquier servidor web ya sea en un servicio de hosting o máquina virtual. Saragih, lucey y cohn (2009) creadores del algoritmo de deformación plantea el principio bajo el cual opera el algoritmo clmtrackr es mediante la deformación vectorial de una

máscara construida con setenta puntos de referencia, esto es, a partir de una primera imagen que reconoce la cámara, construye una referencia como punto de partida. Espinoza y gallegos (2018) mediante una revisión sistemática literaria reportan 14 herramientas de software de reconocimiento facial enfocadas de manera específica al neuromarketing.

Uno de los recursos que se identifican de manera recurrente es el aplicar una malla de modelo de expresión creado a apartir de los contornos del rostro, donde se genera una malla de referencia para los estados de emoción. El primer trabajo que fundamenta con datos de entrenamiento de inteligencia artificial fue el realizado por milborrow, morkel, y nicolls (2010), donde los autores proponen un modelo denominado muct, el cual construye una base de datos con valores, el cual de acuerdo crea un patrón de datos de referencia provenientes de 3755 imágenes de rostros humanos, los cuales dan referencia de 76 puntos marcados de forma manual. Dicho modelo funciona como un modelo entrenado de forma activa dando como resultado modelo flexible, el cual mide los cambios apartir de un modelo original.

Los trabajos de milborrow, morkel, y nicolls (2010) dan sustento al modelo de saragih, lucey y cohn (2009) creadores del algoritmo de deformación climtrackr y dan la validez para ser utilizado como recurso de clasificación de los seis estados de emoción de ekman.

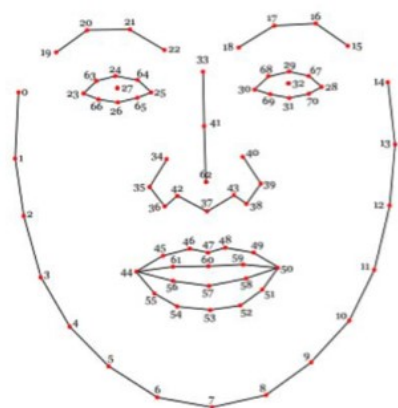


Figura 1. El patrón de puntos identificados por el recurso clmtrackr para el reconocimiento facial.

Conclusiones

Lograr buenos resultados con las soluciones de expresión facial en la detección de emociones, es necesario tener un plan de exploración del sitio web, que puede estimular las emociones del usuario a través de cada una de las páginas y sus contenidos.

El usuario al interactuar con una página web manifiesta sus emociones internas, es aquí donde las expresiones faciales aperturan un canal de datos que propicia un estudio de neuromarketing. Los conjuntos de datos generados producto del estudio debido a los pasos secuenciales. El uso de una página web debe llevar a completar tareas como leer la página, haciendo clic en los botones y prestando atención a la exploración del contenido de un sitio web.

Al mismo tiempo que el usuario realiza su actividad usando un navegador web o una aplicación de escritorio, la cámara web tiene la capacidad de capturar la expresión emocional cada 3 segundos, donde las emociones identificadas permiten construir conjuntos de datos que luego pueden ser analizados o interpretados mediante análisis de datos apoyado de herramientas como dashboards, donde la participación multidisciplinaria de expertos en diseño web y el estudio del comportamiento humano por parte de psicólogos, docentes o cognitivistas construyen interpretaciones mediante la lectura de gráficas estadísticas representadas en una herramienta.

La solución final que propone este proyecto fue creada con el Clmtrackr de Auduno donde los datos de salida son en formato json y esos datos son leídos por un dashboard que representa los datos para construir interpretaciones, las cuales formulan un conocimiento nuevo sobre productos de software al utilizarlo usuarios reales o usuarios potenciales

Referencias

- corona ferreira, arturo; altamirano santiago, mijaél; lópez ortega, maría de los ángeles. Empleo de dispositivos bci en alumnos para la evaluación docente ried. Revista iberoamericana de educación a distancia, vol. 24, núm.1, 2021 asociación iberoamericana de educación superior a distancia, españa disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331464460015doi>: <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27502>.
- cuve, h. C. J., & maia, l. (2016). A neuro (psychological) approach for emotion recognition deficits in depression. Cuadernos de neuropsicología/panamerican journal of neuropsychology, 10(3).
- duque oliva, e. J. D. (2014). Neuromarketing: una nueva frontera. Suma de negocios, 5(12), 75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2013.12.001>. Milborrow, s., morkel, j., & nicolls, f. (2010). The muct landmarked face database. Pattern recognition association of south africa, 201(0).
- nicu sebe, ira cohen, and thomas s. Huang; multimodal emotion recognition, university of amsterdam, the netherlands, june 18, 2004.
- ordoñez, m. M. C., pazmiño, c. I. P., & dominguez, e. C. S. Uso de las tics en la recolección de información. <https://www.Pedagogia.edu.ec/public/docs/3d54557ddd9a50c97423cb7c7713636b.pdf>
- ramos, j (2012). Psicobiología del procesamiento emocional. Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas. Segunda edición. Instituto de neurociencias-cucba universidad de guadalajara. Recuperado de: <http://tiny.cc/jlxopz>
- revina, i. M., & emmanuel, w. R. S. (2018). A survey on human face expression recognition techniques. Journal of king saud university – computer and information sciences. Doi:10.1016/j.jksuci.2018.09.002.
- santoya montes, y., garcés prettel, m. & tezón boutureira, m. (2018). Las emociones en la vida universitaria: análisis de la relación entre autoconocimiento emocional y

autorregulación emocional en adolescentes y jóvenes universitarios. *Psicogente* 21(40), 168-185. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3081>.

- saragih, j. M., lucey, s., & cohn, j. F. (2009). Face alignment through subspace constrained mean-shifts. In 2009 IEEE 12th International Conference on Computer Vision (pp. 1034-1041). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5459377>.

- sebastian, v. (2014). Neuromarketing and evaluation of cognitive and emotional responses of consumers to marketing stimuli. *Procedia-social and behavioral sciences*, 127, 753-757. Doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.349.

- serrano diego, isaac martín de; ángel; conde, cristina; cabello, enrique. Técnicas de reconocimiento automático de emociones, teoría de la educación. *Educación y cultura en la sociedad de la información*, vol. 7, núm. 2, diciembre, 2006, pp. 107-127, universidad de salamanca, salamanca, españa

- sumathi c.p., t. Santhanam and m.mahadevi; automatic facial expression analysis a survey, *international journal of computer science & engineering survey (ijcses)* vol.3, no.6, december 2012.

- cuve, h. C. J., & maia, l. (2016). A neuro (psychological) approach for emotion recognition deficits in depression. *Cuadernos de neuropsicología/panamerican journal of neuropsychology*, 10(3).

Pérez-rincón, h., cortés, j., & díaz-martínez, a. (1999). El reconocimiento de la expresión facial de las emociones. *Salud mental*, 22(1), 17-23.

- ramos, j (2012). *Psicobiología del procesamiento emocional. Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas. Segunda edición.* Instituto de neurociencias-cucba universidad de guadalajara guadalajara, jalisco, méxico

- hernández fernández, a. (2015). Factores que influyen en la compra y consumo de bebidas: alcohol vs. No alcohol. Tesis doctoral. Programa de doctorado interuniversitario en marketing. Departamento de comercialización e investigación de mercados. Universidad de valencia

- coca carasila, andrés milton (2010). Neuromarketing: las emociones y el comportamiento de compra. *Perspectivas*, (25),9-24.[fecha de consulta 26 de junio de 2022]. Issn: 1994-3733. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942454003>

- oriol cebreros, a. D. (2014). El análisis de la expresión facial como herramienta del neuromarketing: utilidad y probabilidades de éxito.

- cárdenas, g. G. (2019). El neuromarketing, como herramienta efectiva para la educación en las ventas y la publicidad. *Revista latina de comunicación social*, (74), 1173-1189.

- barrón, m. L., cárdenas, h. M. Y zatarain, r. (2019). Reconocimiento multimodal de emociones orientadas al aprendizaje. Culiacán, sinaloa, méxico: instituto tecnológico de culiacán. 153-165. Recuperado de

https://www.rcs.cic.ipn.mx/2019_148_7/reconocimiento%20multimodal%20de%20emociones%20orientadas%20al%20aprendizaje.pdf

- aguilar, j. Y cordero, j. (2016). Reconocimiento multimodal de emociones en un entorno inteligente basado en

crónicas.recuperadode https://www.researchgate.net/publication/307888062_reconocimiento_multimodal_de_emociones_en_un_entorno_inteligente_basado_en_crónicas

- lawler, e. J. (1999) bringing emotions into social exchange theory. Annual review of sociology 25: 217–244.
- leonte, andreea. (2019). Efectos de la duración de las expresiones faciales en la detección de las microexpresiones. Club de lenguaje no verbal. Recuperado de <https://www.comportamientoverbal.com/clublenguajenoverbal/efectos-de-la-duracion-de-las-expresiones-faciales-en-la-deteccion-de-las-microexpresiones-club-de-lenguaje-no-verbal/>
- milborrow, s., morkel, j., & nicolls, f. (2010). The muct landmarked face database. Pattern recognition association of south africa, 201(0).