



Aplicación de la computación afectiva en el análisis de la percepción de los asistentes a una feria de emprendimiento del SENA

Application of Affective Computing in the Perception Analysis of Attendees of a SENA Entrepreneurship Fair

Aplicação da inteligência artificial na formulação de políticas públicas relacionadas à vocação agrícola das regiões

Gabriel-Elías Chanchí-Golondrino ¹

Claudia-Estella Hernández-Londoño ²

Manuel-Alejandro Ospina-Alarcón ³

Recibido: enero de 2021

Aceptado: marzo de 2022

Para citar este artículo: Chanchí-Golondrino, G. E., Hernández-Londoño, C. E. y Ospina-Alarcón, M. A. (2022). Aplicación de la computación afectiva en el análisis de la percepción de los asistentes a una feria de emprendimiento del SENA. *Revista Científica*, 44(2), 215-227. <https://doi.org/10.14483/23448350.18971>

Resumen

La computación afectiva es un área de investigación emergente, centrada en el desarrollo de sistemas con capacidad para reconocer, procesar y simular las emociones humanas con el fin de mejorar la interacción entre el usuario y el computador. Uno de los campos potenciales en los que esta puede emplearse es el marketing, a través del estudio de la percepción de los usuarios mediante el uso de técnicas de análisis de sentimientos y emociones sobre las opiniones de los usuarios con respecto a los productos y servicios de las empresas. A manera de contribución, este artículo propone el desarrollo de un estudio de análisis de emociones sobre el texto de las opiniones de los asistentes a una feria virtual de emprendimiento denominada *Marketing from Home*, la cual fue desarrollada durante el confinamiento de la pandemia y

coorganizada por el SENA y la Universidad de Cartagena. Para el desarrollo de esta investigación se tuvieron en cuenta cuatro fases metodológicas: exploración y selección de tecnologías de análisis de emociones; limpieza y adecuación del texto de las opiniones; obtención de la distribución porcentual de las emociones en el texto de las opiniones; y análisis de la percepción de los asistentes a la feria. El estudio permitió determinar la distribución porcentual de las seis emociones básicas (felicidad, enojo, tristeza, euforia, miedo y aburrimiento) sobre el texto de las opiniones de los asistentes a la feria virtual *Marketing from Home*, de cara a la obtención de la percepción general sobre la logística, los stands virtuales y los productos ofrecidos.

Palabras clave: análisis de emociones; computación afectiva; emprendimiento; marketing.

1. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. gchanchig@unicartagena.edu.co

2. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. chernandezl@unicartagena.edu.co

3. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia. mospinaa@unicartagena.edu.co

Abstract

Affective computing is an emerging area of research that is focused on the development of systems with the ability to recognize, process, and simulate human emotions with the purpose of improving the interaction between the user and the system. One of the potential fields in which it can be used is marketing, through the study of user perception via the use of sentiment and emotion analysis techniques on the opinions of users with respect to the products and services offered by companies. As a contribution, this article proposes the development of a study on emotion analysis based on the text containing the opinions of the attendees to a virtual entrepreneurship fair called *Marketing from Home*, which was developed during the pandemic lockdown and co-organized by SENA and Universidad de Cartagena. To carry out this research, four methodological phases were taken into account: exploration and selection of technologies for emotion analysis; cleaning and adapting the text of the opinions; obtaining the percentage distribution of emotions in the text with the opinions; and analyzing the perception of the fair attendees. The study allowed determining the percentage distribution of the six basic emotions (happiness, anger, sadness, euphoria, fear, and boredom) across the text containing the opinions of the attendees to the *Marketing from Home* virtual fair, in order to obtain the general perception of the logistics, the virtual stands, and the products offered.

Keywords: affective computing; emotion analysis; entrepreneurship; marketing.

Resumo

A computação afetiva é uma área emergente de pesquisa, focada no desenvolvimento de sistemas com a capacidade de reconhecer, processar e simular emoções humanas a fim de melhorar a interação usuário-computador. Um dos campos potenciais em que ele pode ser usado é no marketing através do estudo da percepção do usuário, utilizando técnicas de análise de sentimentos e emoções sobre a opinião dos usuários sobre os produtos e serviços das empresas. Este artigo propõe como contribuição o desenvolvimento de um estudo de análise emocional sobre o texto das opiniões dos participantes de uma feira virtual de empreendedorismo

chamada “Marketing from Home”, que foi desenvolvida durante o confinamento e co-organizada pelo SENA e pela Universidade de Cartagena. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram levadas em conta 4 fases metodológicas: exploração e seleção de tecnologias para a análise das emoções, limpeza e adaptação do texto das opiniões, obtenção da distribuição percentual das emoções no texto das opiniões e análise da percepção dos participantes da feira. O estudo desenvolvido permitiu determinar a distribuição percentual das 6 emoções básicas (felicidade, raiva, tristeza, euforia, medo e tédio) sobre o texto das opiniões dos participantes da feira virtual “Marketing from Home”, com o objetivo de obter uma percepção geral da logística, dos estandes virtuais e dos produtos oferecidos.

Palavras-chaves: análise das emoções; computação afetiva; empreendedorismo; marketing.

Introducción

Históricamente, en el sector productivo, las empresas han estado interesadas en determinar la percepción de sus clientes o potenciales clientes con respecto a los productos y servicios que estas ofrecen, con el fin de ser competitivas en el mercado y mejorar la experiencia de sus clientes ([Lu, Zhou y Junde, 2008](#); [Tshering, Dhungyel y Yangdon, 2018](#)). En este sentido, tradicionalmente se han utilizado los denominados cuestionarios de percepción, los cuales buscan identificar a través de preguntas cualitativas y cuantitativas el nivel de aceptación de un cliente con respecto a un producto o servicio, teniendo como desafío el análisis de las preguntas cualitativas ([Dam, 2008](#); [Kidd, Westerhoff y Maynard, 2021](#); [Wang et al., 2021](#); [Woon y Suhaini, 2021](#); [Xiang et al., 2021](#)).

A partir del anterior desafío, uno de los campos emergentes dentro de las ciencias de la computación y la inteligencia artificial en los últimos años es la computación afectiva, la cual busca contribuir al análisis objetivo de datos cualitativos a través de técnicas tales como el análisis de sentimientos y el análisis de emociones ([Balahadia, Fernando y Juanatas, 2016](#); [Kuiper y Hood, 2019](#)). La

computación afectiva es un área multidisciplinar cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas informáticos con la capacidad de reconocer, interpretar, procesar y simular emociones humanas, para lo cual estos sistemas deben contar con la capacidad de: capturar datos asociados a la opinión o las variables fisiológicas del usuario, procesar y clasificar los datos en estados emocionales mediante el uso de modelos de *machine learning* y generar respuesta a las emociones detectadas mediante diferentes canales: colores, sonidos, etc. ([Baldasari, 2016](#); [Rudovic, 2016](#); [Yang et al., 2019](#); [Zheng et al., 2019](#); [Zucco, Calabrese y Cannataro, 2017](#)).

Diferentes estudios se han realizado en el campo de la computación afectiva y el marketing con el fin de obtener información objetiva y de valor agregado sobre las opiniones de los clientes con respecto a un producto o servicio de una empresa, de cara a la toma de decisiones. [Ikoro et al. \(2018\)](#) desarrollan un estudio de análisis de sentimiento sobre las opiniones expresadas en Twitter por los clientes de los servicios de energía del Reino Unido, haciendo uso de un léxico propio del dominio del conocimiento. [Lin et al. \(2020\)](#) realizan un estudio basado en análisis de sentimientos con el fin de clasificar automáticamente los comentarios de diferentes clientes en redes sociales en la categoría de marketing 4C o no marketing. [Li et al. \(2022\)](#) desarrollan un estudio de análisis de sentimientos junto con la aplicación de la teoría cognitiva social sobre un total de 4.300 comentarios realizados por los clientes de un portal web de citas. [Kauffmann et al. \(2020\)](#) proponen un *framework* basado en análisis de sentimientos para el análisis automático de reseñas o comentarios de los clientes en portales de comercio electrónico, el cual transforma las opiniones negativas y positivas en puntuaciones cuantitativas. [Howells y Ertugan \(2017\)](#) proponen un modelo basado en lógica difusa y análisis de sentimientos para el análisis automático de comentarios en redes sociales y la obtención de niveles de percepción en términos numéricos y lingüísticos. [Ali et al. \(2021\)](#) desarrollan un estudio de análisis de sentimientos sobre un total de

39.216 comentarios turísticos realizados en el portal de TripAdvisor sobre Marrakech, con el fin de identificar la experiencia turística de esta ciudad. [Lee, Gao y Tsai \(2020\)](#) proponen y validan un modelo basado en análisis de sentimientos sobre las opiniones de los usuarios o inversionistas del sitio web de acciones Stocktwits, con el fin de contribuir a la toma de decisiones eficaces por parte de los inversores y las empresas, obteniendo una precisión superior al 87 % por parte del modelo propuesto. [Kanavos et al. \(2020\)](#) desarrollaron un estudio de análisis de sentimientos sobre los comentarios de los usuarios de Twitter con respecto al mercado de valores, con el fin de obtener una correlación con la fluctuación de los precios. [Roy, Sehgal y Agrawal \(2018\)](#) desarrollaron un estudio de análisis de sentimientos sobre los comentarios realizados por los habitantes de la India con respecto al impuesto de bienes y servicios, con el fin de determinar la percepción de la población durante los 100 primeros días de la inclusión del mismo. [Park \(2020\)](#) desarrolló un estudio de análisis de sentimientos sobre los comentarios recopilados de los clientes de 26 marcas reconocidas de cosméticos en el mundo, con el fin de determinar su satisfacción con respecto a los productos ofrecidos por dichas marcas y examinar las principales causas de las opiniones positivas y negativas.

Los anteriores trabajos muestran la aplicación de la computación afectiva en el campo del marketing, y específicamente las técnicas de análisis de sentimientos, de cara a evaluar diferentes modelos de clasificación de las polaridades (positiva, negativa, neutral) sobre las opiniones de los clientes con respecto a productos y servicios para determinar de una forma objetiva la percepción sobre estos. Del mismo modo, se observa como los anteriores trabajos se han centrado en la determinación de las tres polaridades asociadas al análisis de sentimientos en opiniones, sin abordar el análisis de estados emocionales en el texto, lo cual puede ayudar a enriquecer y precisar el análisis de la percepción de los clientes y la construcción de servicios derivados a partir de esta.

De acuerdo con lo anterior, en este artículo se propuso como aporte la aplicación de la computación afectiva y, explícitamente, la aplicación de las técnicas de análisis de emociones sobre las opiniones de los asistentes a una feria virtual de emprendimiento denominada “Marketing from Home”, la cual fue organizada por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Universidad de Cartagena durante el confinamiento a causa del Covid-19, como una opción de adaptación de los diferentes procesos logísticos desarrollados en las ferias tradicionales de emprendimiento. En particular, se obtuvo la distribución porcentual de las seis emociones básicas (enojo, aburrimiento, entusiasmo, temor, alegría y tristeza) sobre las opiniones de los asistentes durante el desarrollo de la feria, así como la distribución porcentual de las emociones por cada uno de los stands que participaron en la feria. Para el desarrollo del análisis se hizo uso de la librería ParallelDots de Python, que permite la aplicación de técnicas computacionales de análisis de emociones y sentimientos sobre un fragmento de texto ([Chanchí, Campo y Sierra, 2019](#); [Chanchí y Cordoba, 2019](#)). Este estudio pretende servir de referencia para la aplicación de la computación afectiva en el campo del marketing, de cara a la obtención de la percepción de los clientes y la toma de decisiones por parte de las empresas con respecto a sus productos y servicios.

El resto del artículo está organizado de la siguiente forma: en la segunda sección se presentan las fases metodológicas que guiaron el desarrollo de la presente investigación, en la tercera sección se describen los resultados obtenidos a partir del desarrollo del estudio de análisis de emociones sobre las opiniones de los participantes en la feria virtual de emprendimiento “Marketing from Home”, de cara a la obtención de la percepción, finalmente en la cuarta sección se presentan las conclusiones y los trabajos futuros derivados de la presente investigación.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se definieron cuatro fases metodológicas: exploración y selección de tecnologías de análisis de emociones, limpieza y adecuación del texto de las opiniones de los participantes en la feria virtual, obtención de la distribución porcentual de las opiniones y determinación de la percepción de los asistentes a la feria ([Figura 1](#)).

En la fase 1 de la metodología se exploró un conjunto de herramientas o librerías para el análisis de sentimientos y emociones en textos de idioma español, obteniendo como resultado que la librería ParallelDots tiene como ventaja el soporte del idioma español, la compatibilidad con lenguajes de programación como Python y Java,

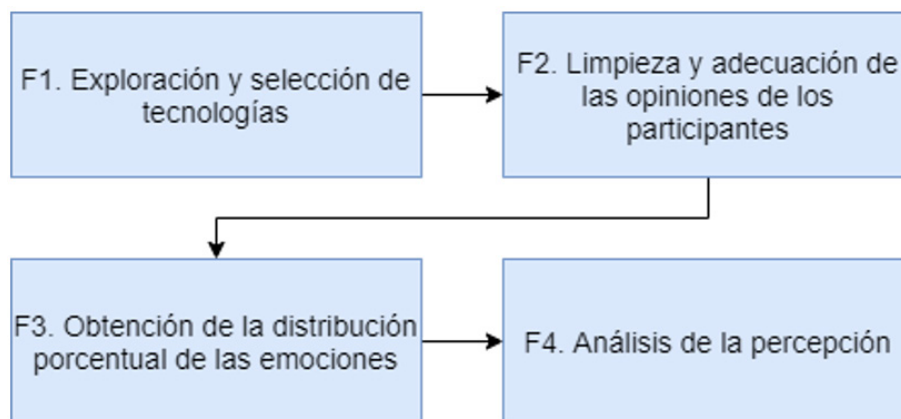


Figura 1. Metodología considerada

así como la posibilidad de obtener la polaridad de un texto y la distribución en este de las seis emociones básicas (enojo, aburrimiento, entusiasmo, temor, alegría y tristeza). En la fase 2, a partir de las opiniones o sugerencias obtenidas de los participantes de la feria virtual de emprendimiento, se procedió con la limpieza y adecuación de los datos, de tal modo que se eliminaron los saltos de línea, se removieron las preguntas nulas, los caracteres extraños que no representaban una opinión, así como las palabras vacías y las respuestas que indicaban no tener ninguna sugerencia, con el fin de hacer preciso el proceso de análisis de emociones. De este modo, a partir de las 985 respuestas consignadas por los participantes de la feria en mención, se realizó el proceso de limpieza de los datos, quedando un total de 650 opiniones válidas. Una vez realizada la limpieza y el filtrado de las opiniones del *dataset*, en la fase 3 de la metodología se procedió con la obtención de la distribución porcentual de las emociones haciendo uso de las herramientas provistas por el lenguaje Python. El proceso anterior fue realizado mediante la plataforma de computación en la nube Google Colab, previa instalación de la librería de análisis de emociones y sentimientos *ParallelDots* y otras librerías de análisis y visualización de datos tales como: *NumPy*, *Pandas* y *Matplotlib*. Finalmente, en la fase 4, a partir de los resultados obtenidos en la fase 3, se realizó un análisis general sobre la distribución de las emociones en las opiniones, así como un análisis específico de la distribución porcentual de emociones para cada uno de los stands participantes en la feria, haciendo uso de las librerías *Pandas* y *Matplotlib*.

Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la aplicación de la computación afectiva y especialmente las técnicas de análisis de emociones sobre las opiniones y sugerencias brindadas por los asistentes a la feria virtual de emprendimiento organizada por el SENA y la Universidad de Cartagena.

Esta feria contó con la participación de un total de 19 stands virtuales diseñados y conformados por los estudiantes del curso libre del SENA “Marketing para el emprendimiento”. En la [Figura 2](#) se presenta un diagrama que ilustra el proceso empleado para el diseño y la organización de la feria virtual de emprendimiento “Marketing from Home”.

En primera instancia dentro del curso libre de “Marketing para el emprendimiento” del SENA se solicitó a los estudiantes, en grupo o individualmente, que describieran su idea de negocio o el emprendimiento ya conformado, de tal forma que el instructor del curso se encargó de brindar el acompañamiento a cada grupo con respecto al modelo de negocio, la misión, la visión, los objetivos y el desarrollo de estrategias de marketing. Una vez refinadas las ideas de negocio, los estudiantes del curso procedieron al diseño de la tarjeta de presentación del negocio y las imágenes o fotografías a presentar en el stand de cada emprendimiento. Concluido el diseño del material de apoyo, los estudiantes del curso contaron con el acompañamiento de los profesores de la Universidad de Cartagena para el diseño del portal web de la feria y la conformación de los 19 stands haciendo uso de la plataforma *Google Sites*, la cual permite el diseño colaborativo y de alto nivel de sitios web. Cada stand dispuesto en el portal web cuenta con un carrusel de imágenes alusivas al negocio, una tarjeta de presentación y los enlaces a redes sociales de cada uno de los emprendimientos (Facebook, Instagram, WhatsApp, etc.). Una vez conformado el portal web de la feria y los stands de cada emprendimiento se publicaron en la web y se difundió la información de la feria en redes sociales, de tal modo que el día de la feria los asistentes a la misma pudieran desde las 8 de la mañana hasta la medianoche visitar cada uno de los 19 stands y acceder a las redes sociales de cada negocio para obtener detalles significativos de los productos y hacer preguntas a los emprendedores a través de los canales de comunicación provistos por cada red social. Del mismo modo, una vez realizada la visita por los stands y las

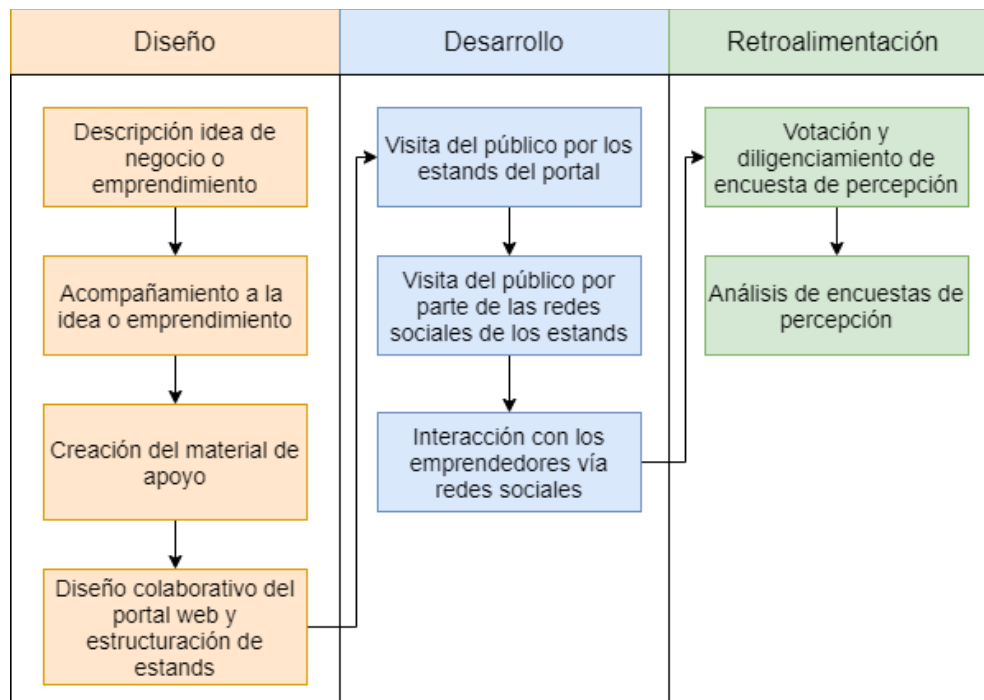


Figura 2. Proceso de desarrollo de la feria virtual

redes sociales de los emprendedores, se les solicitó a los asistentes que votarán por el stand de su preferencia y llenaran una encuesta de percepción disponible en el sitio web de la feria, en la cual se les pedía comentar sugerencias sobre los productos y servicios ofrecidos, así como sobre la organización de la feria. De este modo, se obtuvo un total de 985 asistentes a la feria, quienes diligenciaron la encuesta de percepción. En la [Figura 3](#) se presenta el portal web construido de manera colaborativa por los emprendedores, así como una muestra de los stands que participaron en la feria.

A partir de las 985 opiniones brindadas por los asistentes a la feria, se realizó un proceso de limpieza de datos, excluyendo aquellas opiniones con texto vacío y caracteres extraños, así como aquellas opiniones con el texto “ninguna” o “sin comentarios”, lo anterior con el fin de que el análisis y procesamiento de emociones tenga en cuenta solamente el valor emocional de las opiniones con comentarios acerca de la feria o los stands. De este modo, a partir del proceso de limpieza de datos, se obtuvo un total de 650 comentarios

asociados a 18 de los 19 stands, sobre los cuales se realizó el proceso de análisis de emociones en la plataforma de Google Colab haciendo uso del lenguaje Python y la librería de computación afectiva *ParallelDots*, la cual cuenta con soporte para varios lenguajes de programación y permite la obtención de la distribución porcentual de los sentimientos y las emociones en un fragmento de texto. En la [Figura 4](#) se muestran los resultados obtenidos a nivel de la distribución porcentual de las emociones (enojo, aburrimiento, entusiasmo, temor, alegría y tristeza) sobre las 650 opiniones resultantes del proceso de limpieza de datos. Se puede distinguir cómo las emociones que tuvieron una mayor participación a lo largo de las opiniones fueron alegría y entusiasmo, mientras que las emociones que tuvieron una menor participación en las opiniones fueron aburrimiento y tristeza. Lo anterior puede apreciarse de forma clara en el diagrama circular presentado en la [Figura 5](#), en donde se presenta el acumulado promedio de la distribución de emociones sobre el total de las opiniones analizadas.



Figura 3. Portal web de la feria virtual de emprendimiento

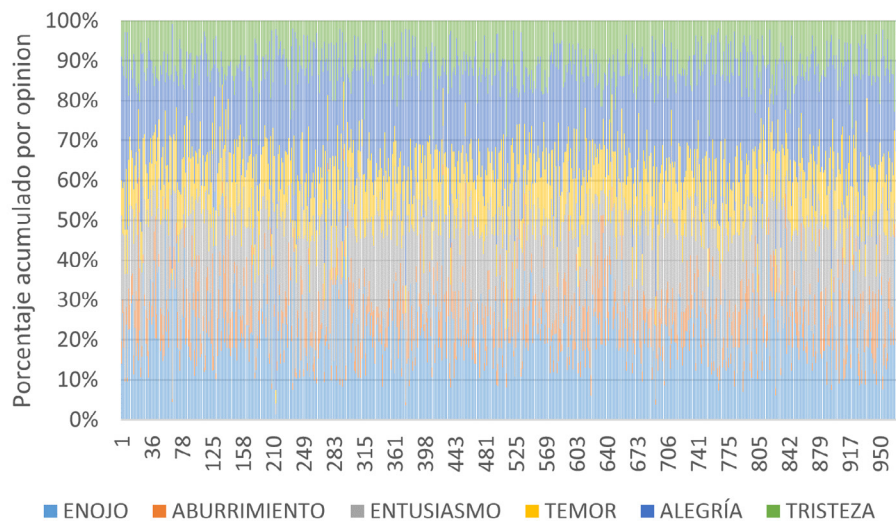


Figura 4. Distribución porcentual de las emociones en las opiniones

En la [Figura 5](#) se muestra cómo el mayor porcentaje promedio de participación de las opiniones, corresponde a las emociones alegría y entusiasmo, con un valor respectivo de 25,152 % y 22,447 %. Del mismo modo, el menor porcentaje promedio de participación de las emociones está asociado a las emociones tristeza y aburrimiento, con un valor respectivo de 6,326 % y 11,488 %. De la misma forma, la emoción que a nivel promedio ocupa el tercer lugar en participación dentro de las opiniones es enojo con un porcentaje de 21,865 %, debiéndose esto a que además de los comentarios positivos que recibió la feria y los stands, los asistentes a la feria sugirieron la inclusión de elementos adicionales tales como: mayor interactividad en los stands, mayor difusión y publicidad del evento, aumentar el número de emprendimientos, mayor descripción de los productos y la inclusión de sus precios, mejorar la calidad de las fotos de algunos stands, incluir videos en cada stand con los productos ofrecidos, realizar presentaciones en vivo ofreciendo los productos, vincular un chat interactivo dentro del portal web, incluir juegos y sorteos durante el desarrollo de la feria y organizar los stands por categorías.

Continuando con el análisis, si se considera la emoción con mayor porcentaje de participación en cada opinión, también denominada opinión

dominante, se obtienen los resultados presentados en la [Figura 6](#).

En la [Figura 6](#) se puede observar cómo las emociones que dominan o tienen un mayor grado de participación en cada una de las opiniones son alegría, enojo y entusiasmo, con una frecuencia de aparición en las opiniones de 261, 228 y 139 respectivamente, lo que equivale a un porcentaje de aparición de 40 %, 35 % y 21 %. Del mismo modo, en la [Figura 6](#) se aprecia cómo la emoción que no es dominante en ninguna de las opiniones es miedo, su porcentaje de aparición no es mayor que ninguna de las cinco emociones restantes. Por otra parte, teniendo en cuenta que las opiniones de los asistentes estaban asociadas a la selección de un stand en particular de las 19 opciones disponibles, se realizó un análisis de emociones por stand, obteniendo los resultados presentados en la [Figura 7](#).

De acuerdo con los resultados de la [Figura 7](#), es posible precisar que en 13 de los stands las emociones que tienen una mayor distribución porcentual son alegría y entusiasmo, lo que equivale al 72,22 % de los stands. Del mismo modo, en cuatro de los stands las emociones que tienen una mayor distribución porcentual son enojo y alegría, lo que equivale al 22,22 % de los stands.

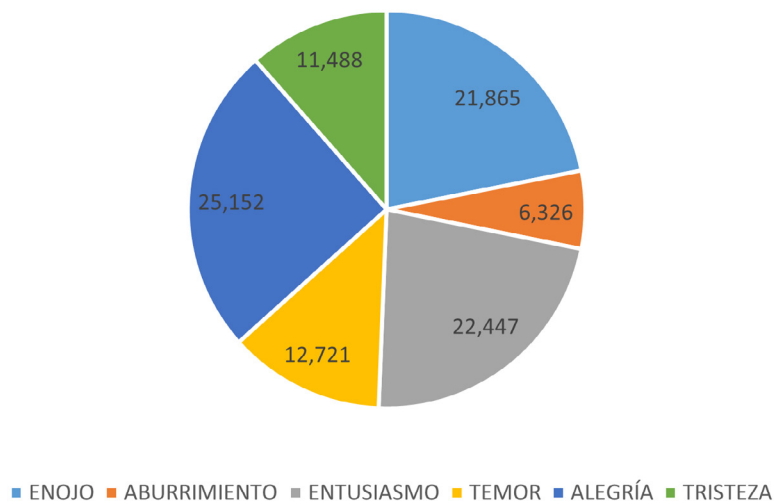


Figura 5. Distribución porcentual promedio de las emociones

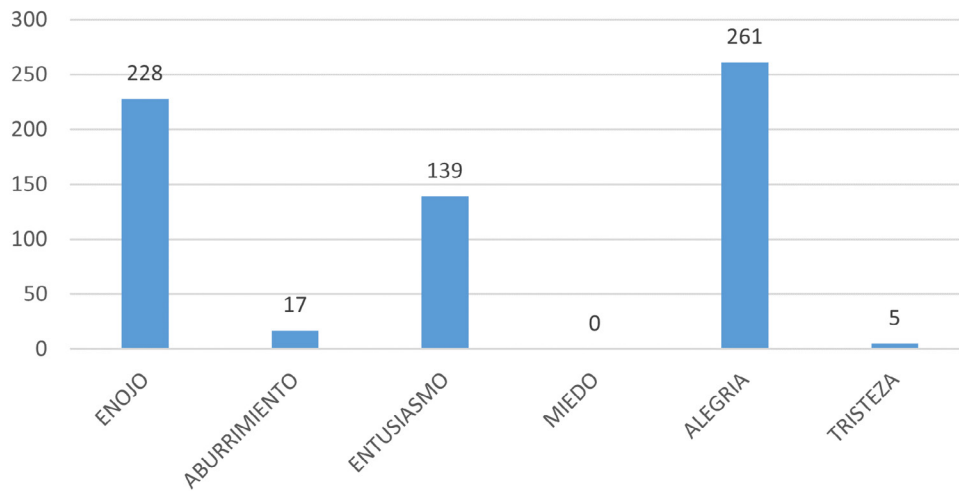


Figura 6. Emociones dominantes en las opiniones

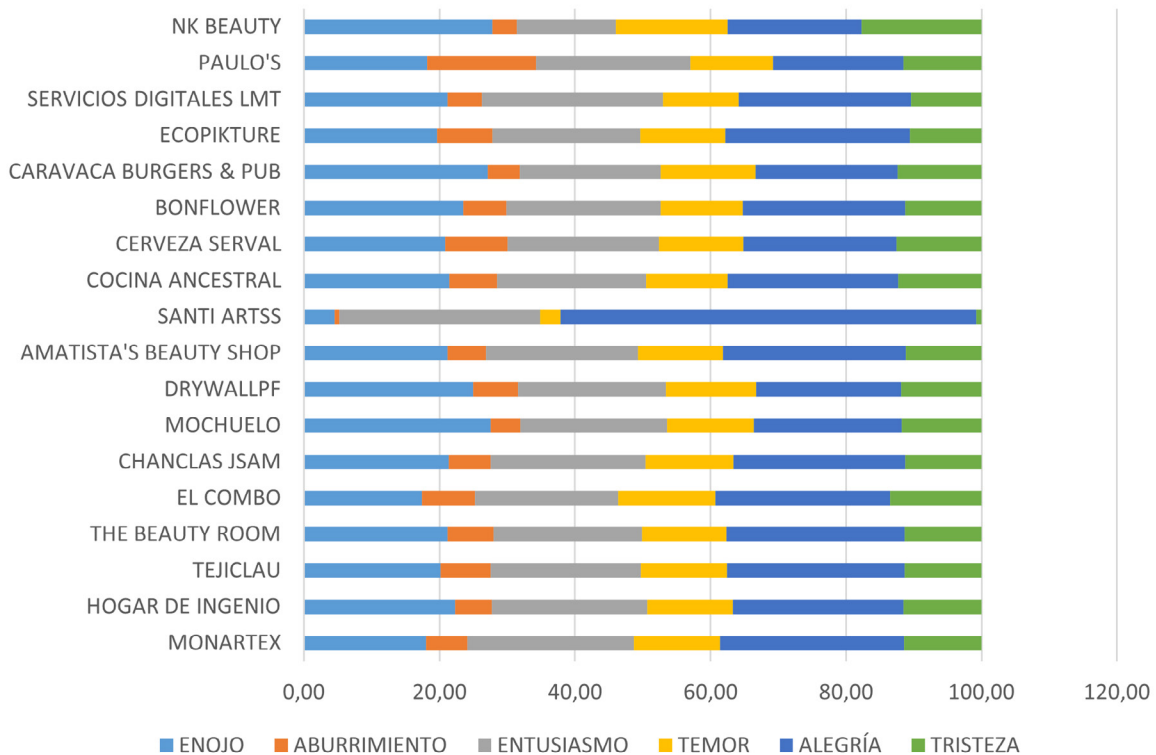


Figura 7. Distribución de las emociones por stand

Finalmente, en el stand restante las emociones dominantes son enojo y entusiasmo, lo que corresponde al 5,55 % de los stands. En concordancia con lo anterior, en la [Figura 8](#) se presentan los

cinco stands que presentaron una votación elevada, junto con su porcentaje de votación y la distribución porcentual de las seis emociones en cada uno de estos.

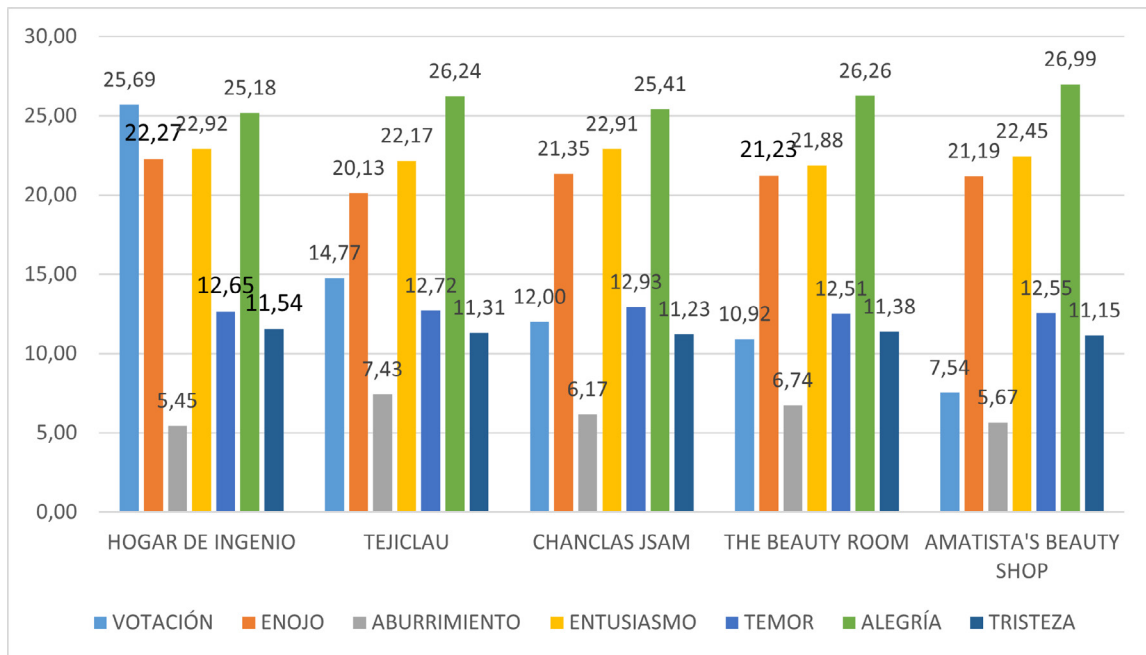


Figura 8. Distribución de emociones y stands con mejores votaciones

Se puede apreciar en [Figura 8](#) como para los cinco stands que obtuvieron más votos en la feria, las emociones con mayor distribución porcentual son alegría y entusiasmo. Así mismo, se aprecia como el stand con la quinta mejor votación (Amatista's Beauty Shop) obtuvo una distribución porcentual elevada, asociada a la emoción alegría. Del mismo modo, se observa como el stand con la segunda mejor votación (Tejiclau) obtuvo la tercera distribución porcentual, asociada a la emoción alegría.

Conclusiones

La computación afectiva a través de las técnicas de análisis de sentimientos y análisis de emociones brinda una herramienta de gran utilidad para el aprovechamiento de las opiniones aportadas en redes sociales y otros medios digitales por parte de clientes y potenciales clientes sobre diferentes productos y servicios de las empresas, de cara a la obtención de indicadores objetivos de la satisfacción, los cuales facilitan la toma de decisiones a nivel de marketing y en la mejora del diseño o la calidad de

los productos. En este sentido, estas técnicas pueden servir de complemento a las encuestas realizadas por las empresas para identificar la percepción y la experiencia de los usuarios con sus productos y servicios.

En este trabajo se propuso como aporte el desarrollo de un estudio de análisis de emociones sobre las opiniones de los asistentes a la feria virtual de emprendimiento "Marketing from Home", organizada por el SENA y la Universidad de Cartagena. Este estudio permitió determinar la distribución porcentual de las opiniones a lo largo de la duración de la feria, así como la distribución porcentual de las emociones asociada a cada uno de los stands participantes. Este artículo pretende servir de referencia sobre la aplicación de la computación afectiva en el campo del marketing, de cara a la obtención de indicadores objetivos y complementarios a las encuestas de satisfacción para la determinación de la percepción de los clientes. Así mismo, la idea propuesta de la feria virtual pretende servir de referencia para su adopción en la organización de eventos de emprendimiento y de carácter académico.

Como resultado relevante se obtuvo que las emociones que tienen una mayor distribución porcentual en las opiniones de los asistentes son alegría y entusiasmo, lo cual puede asociarse al formato novedoso que presentó la feria en cuanto a la conformación de stands virtuales. Así mismo, se pudo determinar cómo en los cinco stands más votados las emociones que presentan una mayor distribución también son alegría y entusiasmo. Se pudo evidenciar como el quinto stand (Amatista's Beauty Shop) fue el que obtuvo una distribución porcentual elevada en la emoción alegría, lo cual puede ser un indicador de la preferencia de los clientes hacia los productos y la creatividad mostrada en dicho stand.

La librería ParallelDots de Python demostró ser adecuada para la conducción de estudios basados en computación afectiva (análisis de sentimientos y emociones), teniendo como ventaja la determinación porcentual de las seis emociones básicas o las tres polaridades asociadas a los sentimientos en un fragmento de texto. Así mismo, aunque esta librería puede usarse gratuitamente, tiene como restricción el número de peticiones que es posible hacer por minuto, por lo cual es necesario, a la hora de implementar el script que automatiza el estudio, tener en cuenta un retardo en el procesamiento de cada opinión.

Como trabajo futuro derivado de la presente investigación, se pretende complementar el estudio de análisis de emociones a través de la aplicación de un análisis de palabras frecuentes sobre las opiniones de los asistentes a la feria virtual. En este mismo sentido, se pretende incluir en futuras ferias algunos de los comentarios aportados por los asistentes, tales como la introducción de videos del stand, el uso de teleconferencias para presentar los productos y la incorporación de un chat interactivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de Cartagena por el apoyo recibido en el desarrollo de la presente investigación.

Referencias

- Ali, T., Marc, B., Omar, B., Soulaïmane, K., Larbi, S. (2021). Exploring destination's negative e-reputation using aspect based sentiment analysis approach: Case of Marrakech destination on TripAdvisor. *Tourism Management Perspectives*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.TMP.2021.100892>
- Balahadia, F. F., Fernando, M. C. G., Juanatas, I. C. (2016). Teacher's performance evaluation tool using opinion mining with sentiment analysis. En *Proceedings 2016 IEEE Region 10 Symposium, TENSymp*, 95-98. <https://doi.org/10.1109/TENCONSPRING.2016.7519384>
- Baldasari, S. (2016). Computación afectiva: tecnología y emociones para mejorar la experiencia de usuario. *Revista Institucional de la Facultad de Informática*, 3, 14-15
- Chanchí, G. E., Campo, W. Y., Sierra, L. M. (2019). Estudio del atributo satisfacción en pruebas de usabilidad, mediante técnicas de análisis de sentimientos. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E23, 340-352
- Chanchí, G. E., Cordoba, A. E. (2019). Análisis de emociones y sentimientos sobre el discurso de firma del acuerdo de paz en Colombia. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E22(8), 95-107
- Dam, Q. B. (2008). The MPG survey: Questioning the biased perception of automobile fuel economy. En *IEEE Energy 2030 Conference*. <https://doi.org/10.1109/ENERGY.2008.4781016>
- Howells, K., Ertugan, A. (2017). Applying fuzzy logic for sentiment analysis of social media network data in marketing. *Procedia Computer Science*, 120, 664-670. <https://doi.org/10.1016/j.PROCS.2017.11.293>
- Ikoru, V., Sharmina, M., Malik, K., Batista-Navarro, R. (2018). Analyzing sentiments expressed on Twitter by UK Energy Company consumers. En *5th International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security, SNAMS*, 95-98. <https://doi.org/10.1109/SNAMS.2018.8554619>
- Kanavos, A., Vonitsanos, G., Mohasseb, A., Mylonas, P. (2020). An entropy-based evaluation for sentiment

- analysis of stock market prices using Twitter data. En *15th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization*. <https://doi.org/10.1109/SMAP49528.2020.9248440>
- Kauffmann, E., Peral, J., Gil, D., Ferrández, A., Sellers, R., Mora, H. (2020). A framework for big data analytics in commercial social networks: A case study on sentiment analysis and fake review detection for marketing decision-making. *Industrial Marketing Management*, 90, 523-537. <https://doi.org/10.1016/j.indmarm.2019.08.003>
- Kidd, J., Westerhoff, P., Maynard, A. (2021). Survey of industrial perceptions for the use of nanomaterials for in-home drinking water purification devices. *NanoImpact*, 22, e100320. <https://doi.org/10.1016/j.IMPACT.2021.100320>
- Kuiper, P. K., Hood, K. M. (2019). Examining sentiment analysis when evaluating survey responses. En *Proceedings 13th IEEE International Conference on Semantic Computing*, 412-415. <https://doi.org/10.1109/ICOSC.2019.8665581>
- Lee, C.-C., Gao, Z., Tsai, C.-L. (2020). BERT-Based stock market sentiment analysis. En *IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan, Taiwan*. <https://doi.org/10.1109/ICCE-TAIWAN49838.2020.9258102>
- Li, H., Chen, Q., Zhong, Z., Gong, R., Han, G. (2022). E-word of mouth sentiment analysis for user behavior studies. *Information Processing & Management*, 59(1), e102784. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102784>
- Lin, H.-C. K., Wang, T.-H., Lin, G.-C., Cheng, S.-C., Chen, H.-R., Huang, Y.-M. (2020). Applying sentiment analysis to automatically classify consumer comments concerning marketing 4Cs aspects. *Applied Soft Computing*, 97, e106755. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106755>
- Lu, L., Zhou, W.-A., Junde, S. (2008). Quantitative customer perception evaluation for telecommunication service. En *3rd International Conference on Pervasive Computing and Applications*, 912-915. <https://doi.org/10.1109/ICPCA.2008.4783740>
- Park, J. (2020). Framework for sentiment-driven evaluation of customer satisfaction with cosmetics brands. *IEEE Access*, 8, 98526-98538. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2997522>
- Roy, S., Sehgal, S., Agrawal, S. (2018). An approach to sentiment analysis of Twitter data on the Goods and Services Tax. En *International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking*, 32-36. <https://doi.org/10.1109/ICACCCN.2018.8748822>
- Rudovic, O. O. (2016). Machine learning for affective computing and its applications to automated measurement of human facial affect. En *International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science*. <https://doi.org/10.1109/MHS.2016.7824242>
- Tshering, P., Dhungyel, P. R., Yangdon, L. (2018). Customer perception on online banking system in Bhutan: A study on mobile banking of Bank of Bhutan. En *Proceedings of the 2018 International Conference on Current Trends towards Converging Technologies*. <https://doi.org/10.1109/ICCTCT.2018.8551040>
- Wang, C., Wang, Z.-H., Kaloush, K. E., Shacat, J. (2021). Perceptions of urban heat island mitigation and implementation strategies: Survey and gap analysis. *Sustainable Cities and Society*, 66, e102687. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102687>
- Woon, Y. H., Suhaini, S. A. (2021). Survey dataset of women perception on caesarean section. *Data in Brief*, 35, e106501. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106501>
- Xiang, Y., Liang, H., Fang, X., Chen, Y., Xu, N., Hu, M., Chen, Q., Mu, S., Hedblom, M., Qiu, L., Gao, T. (2021). The comparisons of on-site and off-site applications in surveys on perception of and preference for urban green spaces: Which approach is more reliable? *Urban Forestry & Urban Greening*, 58, e126961. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126961>
- Yang, J., Xue, Y., Zeng, Z., Guo, W. (2019). Research on multimodal affective computing oriented to online collaborative learning. En *Proceedings IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 137-139. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00045>

Zheng, M., She, Y., Liu, F., Chen, J., Shu, Y., Xiahou, J. (2019). BabeBay-A companion robot for children based on multimodal affective computing. En *14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 604-605. <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673163>

Zucco, C., Calabrese, B., Cannataro, M. (2017). Sentiment analysis and affective computing for depression monitoring. En *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine*, 1988-1995. <https://doi.org/10.1109/BIBM.2017.8217966>

