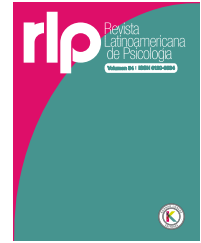




Revista Latinoamericana de Psicología

<http://revistalatinoamericanadepsicologia.konradlorenz.edu.co/>



Análisis de sentimiento de tweets sobre la vacuna contra el COVID-19 en países iberoamericanos hispanohablantes

Pedro Antonio Salcedo Lagos^a, Gabriela Emilce Kotz Grabole^b,
Carla Michele Vergara Espinoza^c, Miguel Enrique Sánchez-Hechavarría^{c,d,e,*}

^a Departamento de Metodología de la Investigación e Informática Educacional, Facultad de Educación, Universidad de Concepción, Chile

^b Departamento de Idiomas Extranjeros, Facultad de Humanidades y Arte, Universidad de Concepción, Chile

^c Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Concepción, Chile

^d Departamento de Ciencias Clínicas y Preclínicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

^e Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Chile. Chillán, Chile

Recibido el 11 de julio de 2021; aceptado el 7 de febrero de 2022

PALABRAS CLAVE

Vacunación,
COVID-19,
análisis de sentimientos,
inteligencia artificial,
Twitter,
análisis del discurso

Resumen Introducción: En este estudio se evalúa la emocionalidad asociada a la vacunación contra el COVID-19 a partir de la técnica de análisis de sentimientos de los *tweets* en países iberoamericanos hispanohablantes. **Método:** En enero de 2021 se realizó un estudio mixto observacional transversal de 41023 *tweets* procedentes de nueve países iberoamericanos hispanohablantes (Chile, El Salvador, Venezuela, Ecuador, Argentina, México, Panamá, Perú y España) con una fase cuantitativa y técnicas de análisis de sentimientos mediante algoritmos de inteligencia artificial y una fase cualitativa donde se realizó un análisis del discurso de los *tweets* cuya emocionalidad era en extremo positiva y negativa. **Resultados:** A partir del análisis de sentimiento de los *tweets*, se observó que los países presentan una emocionalidad negativa asociada a la vacunación contra el COVID-19, que se podría atribuir a la desconfianza hacia las autoridades y a la eficacia o seguridad de las vacunas, según el análisis del discurso en los *tweets* de emocionalidad en extremo negativa. **Conclusiones:** Las técnicas de análisis de sentimientos en combinación con el análisis del discurso de la emocionalidad extrema posibilitaron la monitorización de las opiniones negativas y sus posibles factores asociados en la vacunación contra el COVID-19 en los países iberoamericanos estudiados.

© 2022 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Sentiment analysis of tweets about the COVID-19 vaccine in Spanish-speaking Ibero-American countries

KEYWORDS

Vaccination,
COVID-19,
sentiment analysis,
artificial intelligence,
Twitter,
discourse analysis

Abstract Introduction: This study evaluates the emotionality associated with vaccination against COVID-19 using the sentiment analysis technique of tweets in Spanish-speaking Ibero-American countries. **Method:** In January 2021 a mixed cross-sectional observational study of 41023 tweets from nine Spanish-speaking Ibero-American countries (Chile, El Salvador, Venezuela, Ecuador, Argentina, Mexico, Panama, Peru and Spain) was carried out with a

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico. misanchez@ucsc.cl

quantitative phase and analysis techniques of feelings based on artificial intelligence algorithms and a qualitative phase where an analysis of the discourse of the tweets whose emotionality was extremely positive and negative was carried out. **Results:** From the sentiment analysis of the tweets, it was observed that the countries present a negative emotionality associated with the vaccination against COVID-19, which could be attributed to mistrust towards the authorities and the efficacy or safety of the vaccines, according to the analysis of the discourse in the extremely negative emotionality tweets. **Conclusions:** Sentiment analysis techniques in combination with extreme emotionality discourse analysis made it possible to monitor negative opinions and their possible associated factors in vaccination against COVID-19 in the Ibero-American countries studied.

© 2022 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

La necesidad de alfabetización en materia de salud es una prioridad ante la emergencia del virus SARS-CoV-2 que produce la enfermedad COVID-19, la cual ha generado una pandemia con efectos devastadores, no solo desde el punto de vista de la salud, sino también, de manera muy importante, en lo económico, político y social (Alpuche-Aranda & Lazcano-Ponce, 2020). Se necesita información en varios aspectos para luchar contra el COVID-19, incluida la comprensión de la emoción y el comportamiento del público y sus antecedentes desde la perspectiva psicológica (Li et al., 2020). La incertidumbre y los conceptos erróneos sobre COVID-19 que son comunes en la población podrían ser útiles en las campañas de educación pública, al ofrecer posibles vías de intervención para fomentar comportamientos de protección de la salud y reducir la propagación del virus (Faasse & Newby, 2020).

En este sentido, las ciencias del comportamiento desempeñan un papel crucial en la realización de intervenciones y recomendaciones hacia la población y los gobiernos para que los individuos actúen de la manera más eficaz en la prevención del contagio del COVID-19 (Zambrano, 2020). Esto requerirá estrategias para mejorar la confianza y la aceptación de la vacuna y de quienes la administran (Lazarus et al., 2020).

Aunque en algunos países, como Reino Unido (Williams et al., 2020), China (Wang, Jing et al., 2020), Australia (Faasse & Newby, 2020), Italia (Graffigna et al., 2020), Ecuador (Sarasty et al., 2020) y Francia (Detoc et al., 2020), la aceptabilidad de la vacuna contra el COVID-19 es alta, también se encuentra condicionada por el nivel de información brindada por los gobiernos y la comunidad científica acerca de su seguridad y eficacia (Kerr et al., 2020).

Entre los diversos esfuerzos para abordar las dudas sobre la vacunación y fomentar la confianza en las vacunas, las estrategias de comunicación basadas en evidencia son fundamentales. Por ende, hay que aprovechar las oportunidades para considerar el papel de la emoción en el diseño de estrategias comunicativas; por ejemplo, se debe prestar atención a las emociones negativas (miedo y ansiedad) y crear conciencia sobre las manipulaciones emocionales en la desinformación contra las vacunas, y se deben activar las emociones positivas, como el altruismo y la esperanza, para educar en torno a las vacunas (Chou & Budenz, 2020).

Si bien en los Estados Unidos de América muchos adultos están dispuestos a vacunarse (Reiter et al., 2020), una gran proporción del público no tiene la intención de buscar la vacuna contra el COVID-19 una vez que esté disponible (Callaghan et al., 2020; Tam et al., 2020); las minorías étnicas y los grupos de bajos ingresos se verán afectados de

manera desproporcionada (Bell et al., 2020). Las creencias de teorías conspirativas relacionadas con el COVID-19 son más altas en aquellos grupos con niveles bajos de educación, y el uso de las redes sociales y otras fuentes de información desempeñan un papel potenciador en el desarrollo y la perpetuación de las creencias relacionadas con la salud (Georgiou et al., 2020).

Al mismo tiempo, la indecisión sobre las vacunas puede ser alimentada por información de salud obtenida de una variedad de fuentes, incluidos nuevos medios como internet y plataformas de redes sociales. A medida que ha mejorado el acceso a la tecnología, las redes sociales han alcanzado una penetración global. A diferencia de los medios tradicionales, las redes sociales permiten a las personas crear y compartir contenido rápidamente a escala mundial sin supervisión editorial. Los usuarios pueden autoseleccionar flujos de contenido, lo cual contribuye al aislamiento ideológico. Como tal, existe una considerable preocupación de la salud pública por los mensajes contra la vacunación en dichas plataformas, incluido el compromiso de la confianza pública en el desarrollo futuro de vacunas para nuevos patógenos como el SARS-CoV-2 (Puri et al., 2020).

Además, se debe tener en cuenta que los métodos de encuesta tradicionales consumen mucho tiempo, son costosos y se necesitan fuentes de datos oportunas y proactivas para responder a los efectos en rápida evolución de las políticas de salud a nivel poblacional (Valdez et al., 2020). Por ello, autores como Islam et al. (2020) plantean que el monitoreo de los datos de las redes sociales se ha identificado como el mejor método para rastrear rumores en tiempo real y como una posible forma de disipar la información errónea y reducir el estigma con información fidedigna. Estos autores sugieren que las agencias de salud deben rastrear la información errónea asociada con el COVID-19 en tiempo real e involucrar a las comunidades locales y las partes interesadas del gobierno para desacreditar la información errónea.

Con respecto a la desinformación sobre vacunas durante la pandemia de COVID-19, se han desarrollado algoritmos de búsqueda en YouTube (Sued, 2020, p. 169) y un Índice de Riesgo Infodémico (Gallotti et al., 2020) para capturar la magnitud de la exposición a noticias poco confiables en todos los países mediante la plataforma de Twitter. Un estudio de Gallotti et al. (2020), tras analizar 100 millones de tweets, describió que oleadas medibles de información potencialmente poco confiable precedieron el aumento de las infecciones por COVID-19. Los autores declararon que

exponer falsedades a grandes comunidades supone una grave amenaza para la salud pública.

Por otro lado, la aplicación de métodos de aprendizaje automático en el campo de la inteligencia artificial para analizar los datos recopilados de Twitter ha ganado auge en la investigación de los sentimientos hacia COVID-19 (Hung et al., 2020). Este análisis de sentimiento, que utiliza procesamiento de lenguaje natural, análisis de texto y lingüística computacional para identificar y extraer información subjetiva de los textos, se ha empleado en la clasificación de emociones básicas como ira, anticipación, disgusto, miedo, alegría, tristeza, sorpresa y confianza (Mathur et al., 2020, p. 1). Junto con lo anterior, este análisis permite dar cuenta de la polaridad intercultural (Imran et al., 2020) y proporciona una perspectiva diacrónica con el análisis longitudinal de los datos de Twitter (Valdez et al., 2020).

Sin embargo, las investigaciones que emplean herramientas de inteligencia artificial para abordar la problemática de la emocionalidad asociada a la vacunación contra el COVID-19 son escasas y están dirigidas hacia la población angloparlante (Bonnievie et al., 2020; Müller & Salathé, 2020; Nuzhath et al., 2020). Por tal motivo, falta por conocer la emocionalidad asociada a la vacunación contra el COVID-19, a partir del análisis de sentimiento de los tweets en países iberoamericanos hispanohablantes.

Método

En la investigación se utiliza un diseño secuencial explicativo (Creswell & Plano Clarke, 2018) en el que se considera una fase cualitativa, como es el caso del análisis del discurso, para explicar los resultados cuantitativos iniciales, obtenidos con el análisis de sentimientos. Creswell y Plano Clarke (2018) afirman que este diseño es adecuado cuando el investigador necesita datos cualitativos para explicar los resultados cuantitativos significativos (o no significativos), los ejemplares de rendimiento positivo, los resultados atípicos o los resultados sorprendentes o confusos.

En este contexto, se usará al comienzo de la investigación el análisis de sentimientos para conocer la emocionalidad de los tweets en los que se menciona la vacuna contra el COVID-19 en países iberoamericanos hispanohablantes durante enero del 2021 en la plataforma Twitter de las redes sociales. Esta técnica permite manejar gran cantidad de información y conocer la tendencia según la emocionalidad del mensaje. No obstante, el análisis de sentimientos solo brinda información general, pues mediante los algoritmos de inteligencia artificial no es posible profundizar ni explicar por qué algunos tweets tienen una valoración positiva y otros una valoración negativa. Por ello, será necesario contar con otra técnica de análisis para comprender a qué se asocia la positividad o negatividad en el contenido de Twitter.

Después del análisis de sentimiento se realiza un análisis del discurso, considerando la emocionalidad extrema positiva y negativa en cada país. Cabe señalar que, tal y como ocurre con el análisis de sentimientos, el análisis del discurso no puede ser empleado por sí solo y menos aún en la *Big Data*, puesto que es fundamental contar con una estrategia de selección confiable que permita delimitar el corpus discursivo con el que se trabajará. Por ello, ambas técnicas son interdependientes y entre ellas se produce una integración de los resultados, dado que con la fase cuantitativa inicial se planifica la fase de recogida de datos cualitativos de seguimiento. A pesar de esta conexión entre lo cuantitativo y lo cualitativo, en diseños como el presente el problema de investigación tiene una orientación más cuantitativa y, por lo tanto, tiene sentido comenzar el procedimiento con una técnica de esta naturaleza.

Análisis cuantitativo

Se seleccionaron los nueve países iberoamericanos hispanohablantes (Chile, El Salvador, Venezuela, Ecuador, Argentina, México, Panamá, Perú y España) que se encontraban dentro de la lista de aquellos que han realizado pedidos por adelantado de vacunas contra el COVID-19 según un informe de diciembre del 2020 (Twohey et al., 2020).

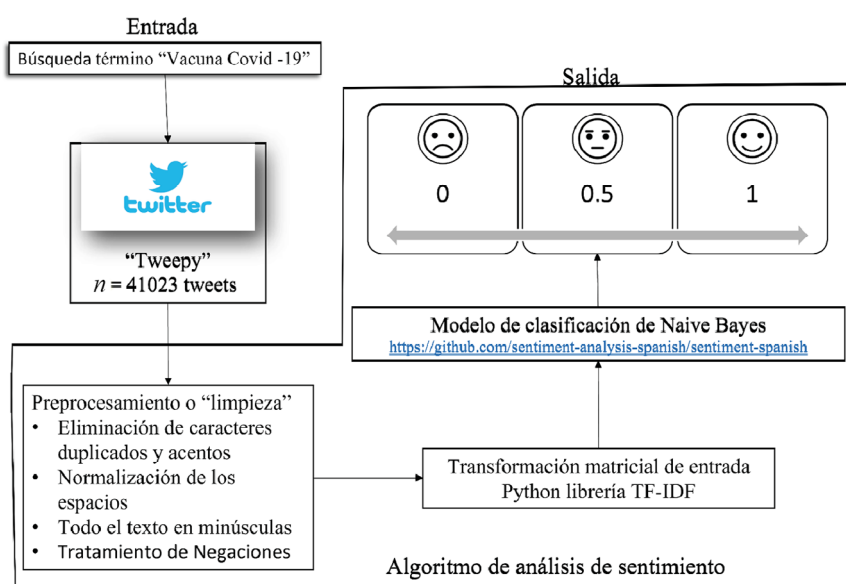


Figura 1. Metodología empleada para la obtención de los valores de emocionalidad

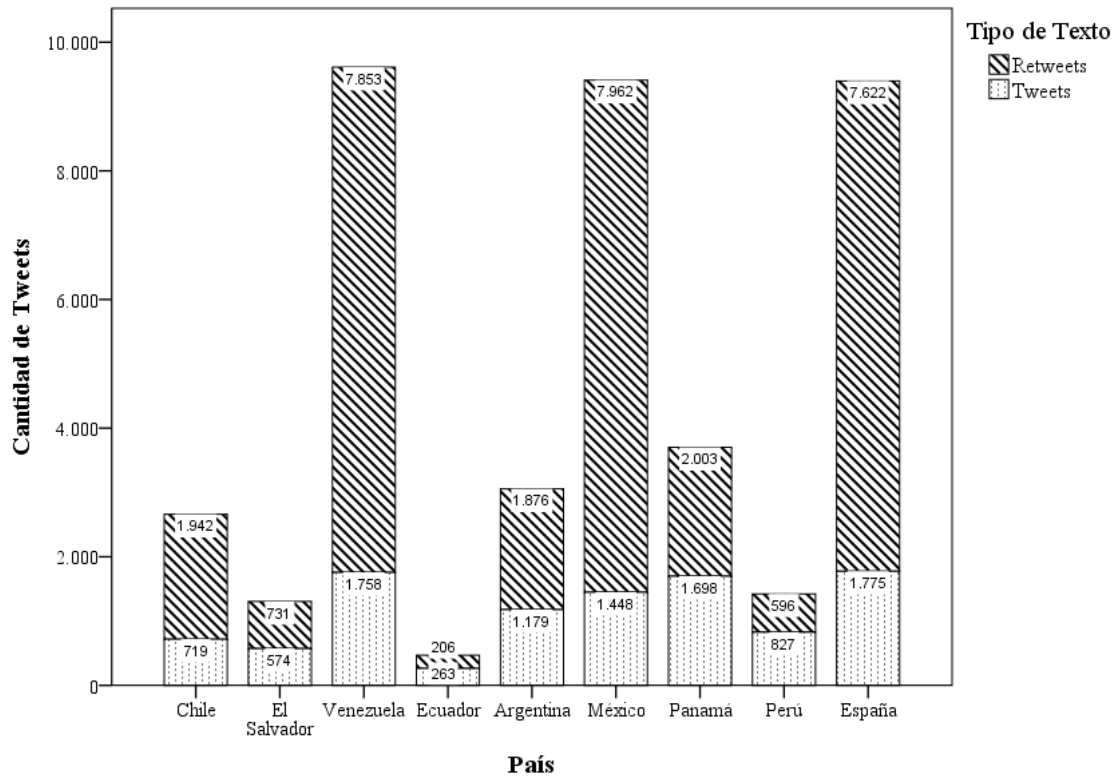


Figura 2. Distribución de la cantidad de *tweets* y *retweets* sobre la vacuna contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes

Nota. En la figura 2 se muestra la distribución de la cantidad de *tweets* y *retweets* sobre las vacunas contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados. Se observó un predominio de los *retweets* sobre los *tweets* en todos los países. La mayor cantidad de *tweets* y *retweets* se generó en Venezuela, México y España.

Se realizó una búsqueda en Twitter en enero del 2021 utilizando la biblioteca “Tweepy” (<https://www.tweepy.org/>), que permite una conexión a través de la API del portal y así realizar una pesquisa a través de un concepto determinado. En nuestro caso se ha buscado la unidad léxica “Vacuna covid-19” y se ha descargado un total de 41023 *tweets* procedentes países iberoamericanos hispanohablantes (véase la figura 1).

Luego de realizar una limpieza de la base de datos, consistente en la extracción de términos repetidos y caracteres extraños, se ha obtenido una frecuencia de *tweets* y *retweets* por país (véase la figura 2). Asimismo se ha utilizado el algoritmo llamado “sentiment-spanish” (<https://github.com/sentiment-analysis-spanish/sentiment-spanish>), una biblioteca de Python que utiliza el modelo de clasificación de Naive Bayes (Liu et al., 2013; Narayanan et al., 2013; Xu et al., 2020) para predecir el sentimiento presente en las oraciones en español con una precisión de validación (precisión sobre datos nuevos, no utilizados para entrenamiento) del 88%. La función “sentiment (text)” devuelve un número entre 0 y 1. Esta es la probabilidad de que el texto de la variable de cadena sea “positivo”. Las probabilidades bajas significan que el texto es negativo (números cercanos a 0), las probabilidades altas (números cercanos a 1) significan que el texto es positivo. El espacio intermedio corresponde a textos neutros.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa JASP Team (2020). JASP (Version 0.13.1) [Computer software]. Inicialmente se presentaron los datos descriptivos en frecuencias absolutas de la cantidad de *tweets*, y con $p < .05$ se empleó el Anova de un factor con la prueba post hoc de Bonferroni, niveles de emocionalidad de los *tweets* y *retweets* entre los países. Se muestran los resultados de estos análisis en forma de gráficos de media con sus intervalos de confianza al 95%.

Análisis cualitativo

En esta fase se usa el muestreo de casos extremos, que está compuesto por los *tweets* con las puntuaciones más altas y más bajas en cada país, es decir, aquellos que registraban emocionalidad extrema positiva y negativa. A partir de este corpus discursivo surge una reflexión crítica e interpretativa de los textos, en la que se considera al discurso una forma específica del uso del lenguaje y una forma específica de interacción social (Charaudeau & Maingueneau, 2005; Van Dijk, 2008). Para ello se utiliza la clasificación de Suurmond (2005), específicamente el análisis de tipo lingüístico a nivel semántico, con el propósito de interpretar

la emocionalidad negativa contenida en los *tweets* (citado en Urra, et al., 2013). Se utilizan estrategias discursivas como la lexicalización de metáforas para reproducir el pensamiento social (Lakoff & Johnson, 1980, 1999) y referentes contextualmente válidos para verificar y fundamentar las opiniones (Calsamaglia & Tuson, 2008).

Resultados

Según los resultados obtenidos en el ANOVA de una vía, se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de emocionalidad tanto de los *tweets* y *retweets* ($F(8, 41023) = 263.18, p < .001, \eta^2 = .049$) como solamente en los *tweets* ($F(8, 10232) = 9.450, p < .001, \eta^2 = .049$) sobre la vacuna contra el COVID-19 en función de los países. Las comparaciones múltiples realizadas (tabla 1) señalan que existen diferencias significativas ($p < .001$) entre los países consultados. Los *tweets* de Argentina fueron los que contaron con niveles de emocionalidad más negativos ($p < .001$) con respecto a los otros países.

Análisis del discurso en *tweets* de extrema positividad

Entre los *tweets* con valoración en extrema positiva fue común encontrar términos y expresiones que daban cuenta de una confianza hacia las autoridades de gobierno y las autoridades científicas. Es decir, se nombraron personajes o figuras importantes, que legitimaban la información transmitida, como el presidente de un país determinado y el laboratorio o grupo de investigación a cargo del desarrollo de las vacunas. También se utilizaron los verbos “autorizan” o “anunció” para dar cuenta de la solemnidad y relevancia de la información que se socializaba en redes sociales, la cual estuvo mediada por estas figuras representativas del poder. Por ejemplo, en Chile y Ecuador los usuarios de Twitter valoraban positivamente la incitativa de los presidentes de ambos países (“Presidente @sebastianpinera buena iniciativa presentada hoy”, “Moreno anunció acuerdo con Pfizer para la entrega de 2 millones de dosis”). En el caso de El Salvador se releva además que el Estado autorizó “la vacuna de Oxford”.

Junto con lo anterior, se observaron enunciados que aluden explícitamente a la eficacia y seguridad. Una persona de Venezuela sostuvo que la vacuna es “eficaz y segura” y en Panamá mencionaron en tono humorístico que “tiene la suficiente eficacia para no matarnos de covid”. Asimismo, a través de la burla y el insulto se demostró la irracionalidad de las opiniones antivacunación. En el caso de México, un usuario señaló que es algo absurdo y poco inteligente “ser anti-vacuna, antimedidas covid y asegurar que el calentamiento global no existe”, interpelando directamente a quienes se escudan en la inteligencia como argumento para sostener sus dichos. De la misma manera, la usuaria de Panamá pone énfasis en las personas que “no hacen nada de lo que se les pide” y reprocha a quienes hacen “marcha anticarentena”.

Otra opinión bastante común entre los *tweets* con valoración en extrema positiva fue la idea de esperanza o anhelo de volver a la normalidad. Así, en Chile (“disminuye cesantía”, “salva a Chile del COVID-19”), Argentina (“cada

vez falta menos”, “vivir en paz una vez más”) y Panamá (“mañana tal vez ayude más”) se detectaron enunciados que daban cuenta de un provenir y de mejores condiciones sociales gracias a la inoculación.

Adicionalmente, se observan opiniones no tan comunes asociadas a un pensamiento metafórico de la vacuna como un regalo y a una visión positiva de la identidad nacionalista, cada una de estas ideas expresadas por un ciudadano español y por un ciudadano peruano respectivamente. En este sentido, en España se comentó que la vacuna es “el mejor regalo para finalizar el año” y que quienes la reciben son “beneficiarios”. Por su parte, en Perú el usuario de Twitter destacó que el “nivel de nuestros científicos sería reconocido a nivel mundial. ¡Un orgullo para todos!”

Análisis del discurso en *tweets* de extrema negatividad

Con respecto a los *tweets* con valoración en extrema negativa, en ocho de los nueve países analizados se encontró una desconfianza generalizada hacia las autoridades de gobierno y las autoridades científicas. En este contexto, se observaron expresiones como “la autodenominada ‘científica’ no proporcionó evidencia que sustente lo que dice” (Chile), “falta de seriedad de nuestro gobierno” (El Salvador), “otra mentira más del mitómano [sobre Maburro]” (Venezuela), “El @Salud_Ec está más preocupado en la vacuna y el gran negocio q representa” (Ecuador), “un gobierno a la deriva sin liderazgo es quien tiene a su cargo la vacunación” (Ecuador), “Pero el Gobierno argentino compró el inoculante ruso, a pesar del riesgo que supone” (Argentina), “50 países vacunándose del COVID, y en el Perú no saben cuál vacuna escoger” (Perú), “despotricar contra las residencias, la privada, el modelo” (España).

Este panorama es dicente y entrega información que permite tomar el pulso social en tiempo real, en relación con la valoración negativa asociada a la inoculación contra el COVID-19. De hecho, como se pudo observar, parte del sentimiento hacia la vacuna se debe a la deslegitimación que comparten autoridades de gobierno y autoridades científicas. Términos como “mitómano”, “mentira”, “despotricar”, la lexicalización de la metáfora “a la deriva” y la expresión “no saben” dan cuenta de la desconfianza de las personas hacia quienes están en el poder. Además, conceptos como “evidencia”, “seriedad” y “preocupado” dejan de manifiesto la formalidad del contexto comunicativo y, por tanto, la prudencia con la que se comparten opiniones y argumentos, los cuales deben ser demostrados para poder ser creíbles.

Junto con lo anterior, se apreciaron comentarios que aluden a un sentimiento desesperanzador y de malestar. Por ejemplo, una usuaria de Twitter en México señala que se siente “muy enojada y triste, casi sin esperanza de que hay orden de algún tipo”. También, se destaca explícitamente entre los comentarios un argumento asociado a la poca efectividad y seguridad de las vacunas. Sobre este punto, Venezuela (“vacunaría a todos sus candidatos a la ilegal AN con la vacuna Rusa y ahora resulta que muere uno”) y Argentina (“régimen ruso miente sobre sus fallidos por COVID-19, también lo hace ocultando información relevante sobre la vacuna Sputnik V”) se destacan por una valoración negativa de la vacuna rusa o Sputnik V.

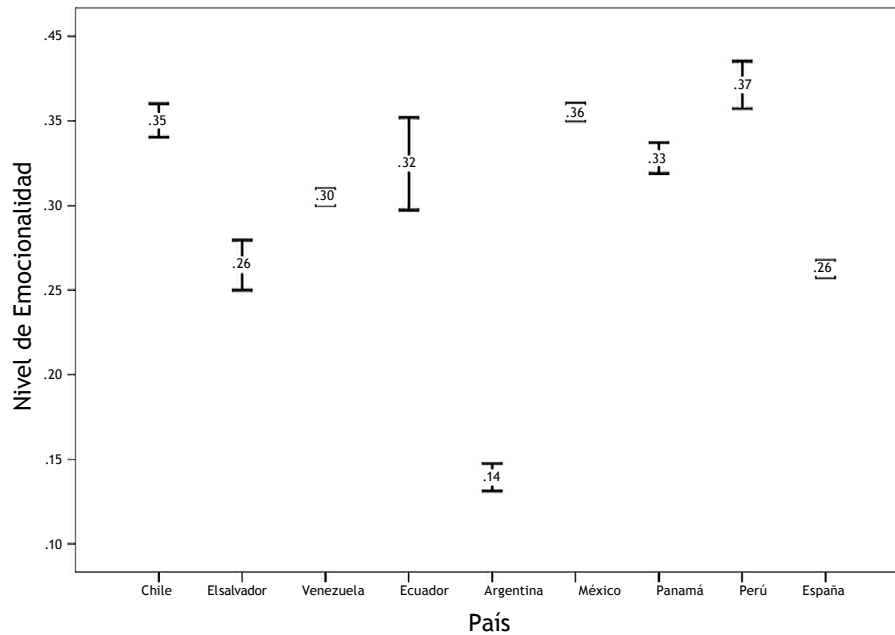


Figura 3. Distribución de los niveles de emocionalidad de los *tweets* y *retweets* sobre la vacuna contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados en enero del 2021

Nota. En la figura 3 se muestran los valores medios y la distribución (con un intervalo de confianza del 95%) de los niveles de emocionalidad de todos los *tweets* y *retweets* sobre la vacuna contra el covid-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados durante enero del 2021. La emocionalidad hacia la vacuna fue baja, menor que .50, en todos los países consultados. Aunque fueron diversas las distribuciones de los datos, fue notorio que los *tweets* generados en Argentina contaron con los valores de emocionalidad más negativos en comparación con los otros países.

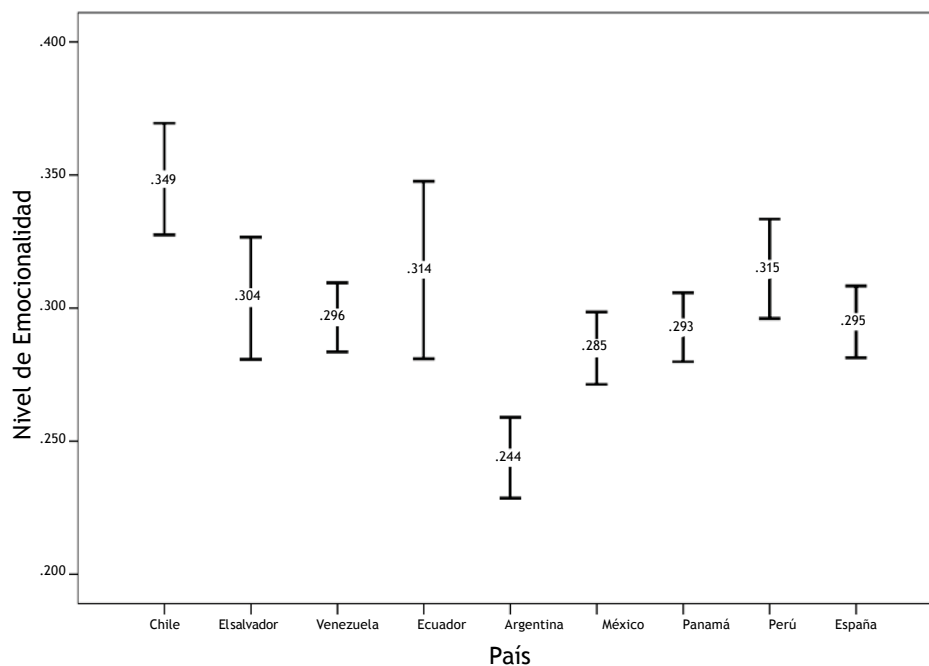


Figura 4. Distribución de los niveles de emocionalidad de los *tweets* primarios sobre la vacuna contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados en enero del 2021

Nota. En la figura 4 se muestra la distribución ajustada de los niveles de emocionalidad solo de los *tweets* primarios sobre la vacuna contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados. Aunque los valores de emocionalidad siguen siendo negativos (menor que .50), se observaron valores mayores en Chile y valores menores en Argentina.

Tabla 1. Diferencias de medias en los niveles de emocionalidad de los tweets y retweets en torno a la vacuna contra el COVID-19 entre los países iberoamericanos hispanohablantes consultados

País	Chile		El Salvador		Venezuela		Ecuador		Argentina		México		Panamá		Perú	
	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets	Tweets	Retweets y tweets
El Salvador	.085*	.045	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	.045*	.052*	-.04*	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecuador	.025	.034	-.06*	-.011	-.019	-.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argentina	.21*	.105*	.125*	.060*	.165*	.053*	.185*	.071*	-	-	-	-	-	-	-	-
México	-.004	.064*	-.09*	.019	-.05*	.012	-.03	.029	-.215*	-.041*	-	-	-	-	-	-
Panamá	.022*	.056*	-.063*	.011	-.023*	.004	-.003	.022	-.188*	-.049*	.027	-.008	-	-	-	-
Perú	-.021	.034	-.106*	-.011	-.066*	-.018	-.046*	.0003	-.232*	-.071*	-.016	-.030	-.043*	-.022	-	-
España	.087*	.054*	.002	.009	.042*	.002	.062*	.020	-.123*	-.051*	.092*	-.010	.065*	-.002	.109*	.020

Nota. *p < .05

Mientras que un ciudadano de Chile generaliza la poca efectividad y seguridad a una consecuencia directa de la inoculación: “La @persona_Chile dice que la vacuna contra el COVID puede causar esterilidad”.

En definitiva, se podría argüir que los factores que llevan a la emocionalidad positiva hacia la vacuna contra COVID-19 son la confianza en las autoridades, la esperanza o anhelo de retornar a la normalidad, los sentimientos contra los antivacunas y negacionistas, y las creencias provenientes de imaginarios sociales de la pandemia en la cultura hispanohablante. Por su parte, se puede decir que dentro de los factores que llevan a sentimientos negativos están la desconfianza en las autoridades, la poca efectividad o seguridad de la vacuna y la desesperanza o malestar en relación con el proceso de inoculación.

Discusión de los resultados

En la presente investigación se aborda la emocionalidad asociada a la vacunación contra el COVID-19 a partir de la técnica de análisis de sentimiento y análisis del discurso de los *tweets* en países iberoamericanos hispanohablantes, lo cual además posibilita un primer acercamiento metodológico de carácter exploratorio de la integración de ambas técnicas para el análisis de esta problemática de relevancia social. El análisis de sentimientos es una técnica que permite extraer la polaridad (*i. e.* positividad, negatividad o neutralidad) de un texto. Esto unido al incremento del uso de las redes sociales hace que sea una técnica ideal para monitorearlas y conseguir una visión general de lo que el usuario opina (Ledesma Jiménez, 2020; Müller & Salathé, 2020). Junto con lo anterior, se ha encontrado aplicabilidad para el conocimiento de las opiniones en diferentes formas de actividad y relaciones humanas como el análisis de temas políticos (migraciones, servicios públicos, feminismo y derechos de la población LGTB) (Llorente Ayuso, 2019); comercio y economía (opiniones sobre marcas, identificación de oportunidades de emprendimiento e inversión) (Cuadrado, 2019; Gallego-Preciado Cobos, 2013); y recientemente en función de la crisis sanitaria actual (sentimientos durante la pandemia del COVID-19, sentimientos sobre la vacunación contra el COVID-19) (Hung et al., 2020; Müller & Salathé, 2020; Xue et al., 2020).

Los modelos de Naive Bayes y de redes neuronales diferenciales constituyen las técnicas de clasificación más utilizadas (Anturi Martínez et al., 2019) para la descripción y el análisis del comportamiento de sistemas inteligentes, a través de la interacción conjunta de muchas partes. Estas técnicas son también útiles porque logran simular el pensamiento de un humano, al aprender de los errores por medio de experiencias pasadas con palabras desconocidas. Así, las estrategias de inteligencia artificial podrían ser una buena solución para adaptarse a textos con distinto significado según el contexto, empleando técnicas de preprocesamiento de datos para normalizar los mensajes antes del proceso de clasificación y entrega de resultados de polaridad más precisos (Anturi Martínez et al., 2019). Sin embargo, hay casos en los que no es posible simular el pensamiento de un humano. Por ejemplo, Badiola Ramos (2019), utilizando algoritmos de aprendizaje supervisado, sostienen que el sentimiento medio de los mensajes no es un buen predictor del precio del bitcoin, mientras que el volumen de los

mensajes sí lo es. Lo anterior puede deberse al fenómeno de deriva de concepto; esto es, los cambios rápidos que se producen en el tema de interés en sí mismo o en la forma en que se discute (Müller & Salathé, 2020). En este sentido, el presente estudio de carácter transversal utilizó un algoritmo basado en el modelo de Naive Bayes, técnica que se encuentra dentro de los mejores clasificadores en el análisis de sentimientos en Twitter con respecto a la medida de calidad F1 y bajo una serie de criterios de calidad definidos por Kitchenham (Anturi Martínez et al., 2019).

Adicionalmente, cabe destacar que una limitación de esta investigación se asocia con el análisis transversal de los *tweets* sobre la vacunación contra el COVID-19 por el fenómeno de deriva de concepto, de modo que se recomiendan estudios longitudinales para evaluar una evolución de la tendencia de las opiniones y los sentimientos sobre este tema. Müller y Salathé (2020) exploraron el efecto de la deriva de concepto en los sentimientos hacia las vacunas contra el COVID-19 en Twitter con técnicas de aprendizaje automático. Los autores encontraron que la confianza en la vacuna ha disminuido considerablemente durante la pandemia de COVID-19 en 2020.

En otro estudio de los Estados Unidos, donde evaluaron las conversaciones durante los cuatro meses antes de la propagación del COVID-19 (15/10/2019 al 14/02/2020) y cuatro meses posteriores de propagación comunitaria (15/02/2020 al 14/06/2020), se encontró que la oposición a la vacuna en Twitter aumentó en un 80% (Bonnievie et al., 2020). Lo anterior es congruente con los hallazgos del presente estudio sobre los valores negativos en la distribución de los niveles de emocionalidad de los *tweets* y *retweets*, en relación con la vacuna contra el COVID-19 en los países iberoamericanos hispanohablantes consultados.

Ahora bien, la mayoría de las investigaciones (Detoc et al., 2020; Faasse & Newby, 2020; Graffigna et al., 2020; Kerr et al., 2020; Li et al., 2020; Sarasty et al., 2020; Wang, Goldenberg et al., 2020; Williams et al., 2020) que emplearon métodos tradicionales reportó que alrededor del 70% de la población está dispuesta a vacunarse y que las vacunas contra el COVID-19 tienen una aceptabilidad adecuada. No obstante, existen algunas investigaciones que sugieren que en ciertos grupos (Callaghan et al., 2020; Tam et al., 2020), así como en sectores vulnerables (Bell et al., 2020), la intención de vacunarse es baja.

Por consiguiente, se estima que la información obtenida a través de las técnicas de análisis de sentimientos de los *tweets* pudiese reflejar mejor las opiniones de los sectores de la población que tienen intenciones bajas de vacunarse y que utilizan las redes sociales como forma de expresión de sus opiniones, creencias y sentimientos, divergentes a los discursos oficiales sobre la vacuna contra el COVID-19. Además, considerando la complejidad y el dinamismo de las creencias y opiniones, los procedimientos tradicionales (encuestas y cuestionarios) y emergentes (inteligencia artificial/análisis de sentimientos) deberían emplearse como procedimientos de monitoreo, por parte de las autoridades de salud, para el diseño de políticas y estrategias en el proceso de vacunación masiva contra el COVID-19.

Con respecto a los niveles de emocionalidad muy negativos, como en el caso de Argentina, se presume que pueden deberse a factores asociados al nivel de información brindada por los gobiernos y la comunidad científica, acerca de

la seguridad y eficacia de la vacuna contra el COVID-19 (Kerr et al., 2020). De hecho, la anterior hipótesis se ve reforzada por el análisis del discurso en los tweets de emocionalidad extrema negativa en este país, donde emergen ideas que expresan una desconfianza en las autoridades y en la efectividad o seguridad de la vacuna.

Desde la perspectiva del análisis del discurso (Urrea et al., 2013), el tweet del ciudadano argentino constituye una forma de acción social, porque su autor reproduce el discurso del grupo al cual pertenece, representando la ideología de un entorno social más vasto. Este usuario de Twitter, miembro de un grupo situado sociopolíticamente, reniega del discurso hegemónico y expresa una representación sociocultural (van Dijk, 2009), relacionada con el descrédito hacia referentes que en otros contextos podrían ser válidos para fundamentar opiniones positivas sobre la vacunación. Es decir, se aprecia cómo un grupo que se sitúa verticalmente sobre otro (“Gobierno argentino”, “régimen ruso”) es desmentido públicamente, al atribuirle ciertas características negativas (intereses políticos y económicos por sobre el bienestar de las personas) para deslegitimar su autoridad.

De la misma manera, y en concordancia con los factores identificados como condicionantes de la intención de vacunación en varios estudios (Bell et al., 2020; Chou & Budenz, 2020; Kerr et al., 2020; Tam et al., 2020), se infirió a través del análisis del discurso que los tweets con valoración positiva reproducen el discurso del poder, por medio de una retórica científica, sanitarista y biologicista (Botello & Casado, 2015). En estos casos, el Estado aparece como una figura protectora, omnipresente, garante del bienestar y el cuidado de las personas. En cambio, como se señaló en el párrafo anterior, los tweets con valoración negativa confrontan el discurso del poder y traslucen la fragmentación de una sociedad conmocionada por una pandemia que ha afectado todas las dimensiones de la vida social.

Limitaciones

La presente investigación tiene como limitación el hecho de que el periodo de tiempo estudiado es de un mes, por lo cual no permite hacer una evolución de los datos en el tiempo y por ende esto justifica la cantidad de datos analizados en comparación con estudios similares. Tampoco fue posible eliminar o filtrar los tweets generados por bots.

Conclusiones

En los países iberoamericanos hispanohablantes está presente una emocionalidad negativa asociada a la vacunación contra el COVID-19, cuyas causas son posibles de interpretar desde el análisis del discurso. Con esta técnica se detectó una desconfianza en las autoridades, poca efectividad o seguridad de la vacuna y desesperanza o malestar en relación con el proceso de inoculación. No obstante, el miedo al virus, la enfermedad y la muerte permea el discurso de los individuos, sin importar la emocionalidad contenida en sus dichos o comentarios. Al mismo tiempo, las técnicas de análisis de sentimientos con algoritmos de inteligencia artificial constituyen herramientas útiles, en general, para la observación y el análisis de grandes corpus de datos obtenidos de las redes sociales y, en particular,

para el estudio de las opiniones asociadas a la vacunación contra el COVID-19.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción por el apoyo financiero con la publicación de esta investigación. A la Dirección de Investigación de la Universidad Adventista de Chile por el apoyo financiero con la publicación de esta investigación. A la Beca UCO 1866-2020 de la Universidad de Concepción.

Referencias

- Alpuche-Aranda, C., & Lazcano-Ponce, E. (2020). Alfabetización en salud pública ante la emergencia de la pandemia por COVID-19. *Salud Pública de México*, 62(3), 331-340.
- Anturi Martínez, J., Paz-Realpe, J.-L., Timana, J., & Cobos, C. (2019). Classifiers for sentiment analysis on twitter: A review. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, E23, 353-366.
- Badiola Ramos, J. (2019). ¿Podemos comerciar Bitcoin usando análisis de sentimiento sobre Twitter? <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/27168>
- Bell, S., Clarke, R., Mounier-Jack, S., Walker, J. L., & Paterson, P. (2020). Parents' and guardians' views on the acceptability of a future COVID-19 vaccine: A multi-methods study in England. *Vaccine*, 38(49), 7789-7798. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.10.027>
- Bonnevie, E., Gallegos-Jeffrey, A., Goldberg, J., Byrd, B., & Smyser, J. (2020). Quantifying the rise of vaccine opposition on Twitter during the COVID-19 pandemic. *Journal of Communication in Healthcare*, 0(0), 1-8. <https://doi.org/10.1080/17538068.2020.1858222>
- Botello, A., & Casado, R. (2015). Miedos y temores relacionados con la menstruación: estudio cualitativo desde la perspectiva de género. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 24(1), 13-21. <https://doi.org/10.1590/0104-07072015000260014>
- Callaghan, T., Moghtaderi, A., Lueck, J. A., Hotez, P. J., Strych, U., Dor, A., Franklin Fowler, E., & Motta, M. (2020). *Correlates and Disparities of COVID-19 Vaccine Hesitancy* (SSRN Scholarly Paper ID 3667971). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3667971>
- Calsamaglia, B., & Tuson, A. (2008) *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Editorial Ariel.
- Charaudeau, P., & Maingueneau, D. 2005. Diccionario de análisis del discurso. Amorrortu Editores. 671 p.
- Chou, W.Y. S., & Budenz, A. (2020). Considering emotion in COVID-19 vaccine communication: Addressing vaccine hesitancy and fostering vaccine confidence. *Health Communication*, 35(14), 1718-1722. <https://doi.org/10.1080/10410236.2020.1838096>
- Creswell, J., & Plano Clarke V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Cuadrado, O. A. (2019). *Desarrollo de una aplicación web para la identificación de oportunidades de emprendimiento e inversión utilizando análisis de sentimientos de Tweets*. <http://repositorio.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/7778>
- Detoc, M., Bruel, S., Frappe, P., Tardy, B., Botelho-Nevers, E., & Gagneux-Brunon, A. (2020). Intention to participate in a COVID-19 vaccine clinical trial and to get vaccinated against COVID-19 in France during the pandemic. *Vaccine*, 38(45), 7002-7006. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.09.041>

- Faasse, K., & Newby, J. (2020). Public perceptions of COVID-19 in Australia: Perceived risk, knowledge, health-protective behaviours, and vaccine intentions. *MedRxiv*, 2020.04.25.20079996. <https://doi.org/10.1101/2020.04.25.20079996>
- Gallego-Preciado Cobos, L. (2013). *Análisis de sentimientos acerca de marcas mediante Tweets*. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/18524>
- Gallotti, R., Valle, F., Castaldo, N., Sacco, P., & De Domenico, M. (2020). Assessing the risks of 'infodemics' in response to COVID-19 epidemics. *Nature Human Behaviour*, 4(12), 1285-1293. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-00994-6>
- Georgiou, N., Delfabbro, P., & Balzan, R. (2020). COVID-19-related conspiracy beliefs and their relationship with perceived stress and pre-existing conspiracy beliefs. *Personality and Individual Differences*, 166, 110201. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110201>
- Graffigna, G., Palamenghi, L., Boccia, S., & Barello, S. (2020). Relationship between citizens' health engagement and intention to take the COVID-19 Vaccine in Italy: A mediation analysis. *Vaccines*, 8(4), 576. <https://doi.org/10.3390/vaccines8040576>
- Hung, M., Lauren, E., Hon, E. S., Birmingham, W. C., Xu, J., Su, S., Hon, S. D., Park, J., Dang, P., & Lipsky, M. S. (2020). Social network analysis of COVID-19 sentiments: Application of artificial intelligence. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), e22590. <https://doi.org/10.2196/22590>
- Imran, A. S., Daudpota, S. M., Kastrati, Z., & Batra, R. (2020). Cross-cultural polarity and emotion detection using sentiment analysis and deep learning on COVID-19 related tweets. *IEEE Access*, 8, 181074-181090. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3027350>
- Islam, M. S., Sarkar, T., Khan, S. H., Kamal, A.-H. M., Hasan, S. M. M., Kabir, A., Yeasmin, D., Islam, M. A., Chowdhury, K. I. A., Anwar, K. S., Chughtai, A. A., & Seale, H. (2020). COVID-19-Related infodemic and its impact on public health: A global social media analysis. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 103(4), 1621-1629. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0812>
- Kerr, J. R., Schneider, C. R., Recchia, G., Dryhurst, S., Sahlin, U., Dufouil, C., Arwidson, P., Freeman, A. L. J., & Linden, S. van der. (2020). Predictors of COVID-19 vaccine acceptance across time and countries. *MedRxiv*, 2020.12.09.20246439. <https://doi.org/10.1101/2020.12.09.20246439>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). Conceptual metaphor in everyday language. *The Journal of Philosophy*, 77(8), 453-486.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh*. Basic books.
- Lazarus, J. V., Ratzan, S. C., Palayew, A., Gostin, L. O., Larson, H. J., Rabin, K., Kimball, S., & El-Mohandes, A. (2020). A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine. *Nature Medicine*, 1-4. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1124-9>
- Ledesma Jiménez, S. (2020). *Aceleración basada en TBB de una aplicación de Análisis de Sentimientos en Twitter*. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/19419>
- Li, J.-B., Yang, A., Dou, K., Wang, L.-X., Zhang, M.-C., & Lin, X.-Q. (2020). Chinese public's knowledge, perceived severity, and perceived controllability of COVID-19 and their associations with emotional and behavioural reactions, social participation, and precautionary behaviour: A national survey. *BMC Public Health*, 20(1), 1589. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09695-1>
- Liu, B., Blasch, E., Chen, Y., Shen, D., & Chen, G. "Scalable sentiment classification for Big Data analysis using Naive Bayes Classifier," 2013 IEEE International Conference on Big Data, 2013, pp. 99-104, <https://doi.org/10.1109/BigData.2013.6691740>.
- Llorente Ayuso, P. (2019). *Análisis de sentimientos aplicado a la opinión política en Twitter: un sistema de clasificación en tiempo real*. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/96770>
- Mathur, A., Kubde, P., & Vaidya, S. (2020). Emotional analysis using twitter data during pandemic situation: COVID-19. *2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 845-848. <https://doi.org/10.1109/ICCES48766.2020.9138079>
- Müller, M., & Salathé, M. (2020). Addressing machine learning concept drift reveals declining vaccine sentiment during the COVID-19 pandemic. *arXiv:2012.02197 [cs]*. <http://arxiv.org/abs/2012.02197>
- Narayanan, V., Arora, I., & Bhatia, A. (2013). Fast and Accurate Sentiment Classification Using an Enhanced Naive Bayes Model. In: et al. *Intelligent Data Engineering and Automated Learning - IDEAL 2013. Lecture Notes in Computer Science*, 8206. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41278-3_24
- Nuzhath, T., Tasnim, S., Sanjwal, R. K., Trisha, N. F., Rahman, M., Mahmud, S. M. F., Arman, A., Chakraborty, S., & Hossain, M. M. (2020). *COVID-19 vaccination hesitancy, misinformation and conspiracy theories on social media: A content analysis of Twitter data*. SocArXiv. <https://doi.org/10.31235/osf.io/vc9jb>
- Puri, N., Coomes, E. A., Haghbayan, H., & Gunaratne, K. (2020). Social media and vaccine hesitancy: New updates for the era of COVID-19 and globalized infectious diseases. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 16(11), 2586-2593. <https://doi.org/10.1080/21645515.2020.1780846>
- Reiter, P. L., Pennell, M. L., & Katz, M. L. (2020). Acceptability of a COVID-19 vaccine among adults in the United States: How many people would get vaccinated? *Vaccine*, 38(42), 6500-6507. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.08.043>
- Sarasty, O., Carpio, C. E., Hudson, D., Guerrero-Ochoa, P. A., & Borja, I. (2020). The demand for a COVID-19 vaccine in Ecuador. *Vaccine*, 38(51), 8090-8098. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.11.013>
- Sued, G. E. (2020). El algoritmo de YouTube y la desinformación sobre vacunas durante la pandemia de COVID-19. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 1(145), 163-180. <https://doi.org/10.16921/chasqui.v1i145.4335>
- Suurmond, J. M. (2005). Our talk and walk. Discourse analysis and conflict studies clingendael institute. Netherlands Institute of International Relations" Clingendael. https://www.clingendael.org/sites/default/files/pdfs/20051000_cru_working_paper_35.pdf
- Tam, C. C., Qiao, S., & Li, X. (2020). Factors associated with decision making on COVID-19 vaccine acceptance among college students in South Carolina. *MedRxiv*, 2020.12.03.20243543. <https://doi.org/10.1101/2020.12.03.20243543>
- Twohey, M., Collins, K., & Thomas, K. (2020, diciembre 15). With first dibs on vaccines, rich countries have 'Cleared the Shelves'. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/12/15/us/coronavirus-vaccine-doses-reserved.html>
- Urra, E., Muñoz, A., & Peña, J. (2013). El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *Enfermería Universitaria*, 10(2), 50-57. [https://doi.org/10.1016/s1665-7063\(13\)72629-0](https://doi.org/10.1016/s1665-7063(13)72629-0)
- Valdez, D., Thij, M. ten, Bathina, K., Rutter, L. A., & Bollen, J. (2020). Social media insights into US mental health during the COVID-19 pandemic: Longitudinal analysis of twitter data. *Journal of Medical Internet Research*, 22(12), e21418. <https://doi.org/10.2196/21418>
- Van Dijk, T. (2008). *Discourse and context: A socio-cognitive approach*. Cambridge University Press.
- Van Dijk, T. (2009). *Society and discourse*. Cambridge University Press.
- Wang, J., Jing, R., Lai, X., Zhang, H., Lyu, Y., Knoll, M. D., & Fang, H. (2020). Acceptance of COVID-19 Vaccination during the COVID-19 Pandemic in China. *Vaccines*, 8(3), 482. <https://doi.org/10.3390/vaccines8030482>

- Wang, K., Goldenberg, A., Dorison, C., Miller, J. K., Uusberg, A., Lerner, J., & Gross, J. (2020). *A global test of brief reappraisal interventions on emotions during the COVID-19 pandemic*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/m4gpp>
- Williams, L., Gallant, A. J., Rasmussen, S., Nicholls, L. A. B., Cogan, N., Deakin, K., Young, D., & Flowers, P. (2020). Towards intervention development to increase the uptake of COVID-19 vaccination among those at high risk: Outlining evidence-based and theoretically informed future intervention content. *British Journal of Health Psychology*, 25(4), 1039-1054. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12468>
- Xu, F., Pan, Z., & Xia R. (2020). E-commerce product review sentiment classification based on a naïve Bayes continuous learning framework, *Information Processing & Management*, 57(5), 102221. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102221>
- Xue, J., Chen, J., Chen, C., Zheng, C., Li, S., & Zhu, T. (2020). Public discourse and sentiment during the COVID 19 pandemic: Using latent dirichlet allocation for topic modeling on Twitter. *PLOS ONE*, 15(9), e0239441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239441>
- Zambrano, D. (2020). Un llamado a las ciencias del comportamiento para combatir la pandemia del COVID-19. *Psicología desde el Caribe*, 38(1), 6-10. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/13650/214421444948>