

08-017

### **ANALYSIS OF STATE TWEETS POSTED IN 2020, DURING COVID-19, IN SOUTH AMERICA WITHIN THE FRAMEWORK OF PUBLIC HEALTH.**

Marcillo Delgado, Juan Carlos <sup>(1)</sup>; Álvarez García, Alicia <sup>(2)</sup>; García Carrillo, Agueda <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universitat Politècnica de Catalunya, <sup>(2)</sup> Universitat Autònoma de Barcelona

Communication as an essential component for risk management receives renewed interest with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 and the recent COVID-19 pandemic. The research aim was to analyze the most relevant factors of the communication issued by the Ministries of Health of eight Spanish-speaking countries in South America on Twitter, one of the most important social networks today. Particularly: a) an exploratory analysis of 40,082 tweets was carried out by detecting word communities; b) the communicational behavior was contrasted in the analyzed countries; c) the individual and collective communication behavior of these countries was analyzed in different stages of the pandemic in 2020; d) significant relationships between reported issues and the evolution of positive cases due to COVID-19 in 2020 were analyzed. Consequently, this study allowed the detection of 18 communication issues linked to the pandemic, such as the containment of the virus or communication in the face of deficiencies in the pandemic response system. In addition, it allowed to highlight some positive aspects such as early communication, communicational flexibility, inclusive communication or communication redundancy.

Keywords: Communication; COVID-19; pandemic; Twitter; Louvain's algorithm; Latin America.

### **ANÁLISIS DE TWEETS OFICIALES EMITIDOS EL AÑO 2020, DURANTE LA COVID-19, EN SUDAMÉRICA EN EL MARCO DE LA SALUD PÚBLICA.**

La comunicación como elemento esencial para la gestión del riesgo cobra un renovado interés con el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos y Desastres 2015-2030 y la reciente pandemia COVID-19. El objetivo de esta investigación es analizar los factores más relevantes de la comunicación emitida por los Ministerios de Salud de ocho países hispanohablantes de América del Sur en Twitter, una de las redes sociales más importantes de la actualidad. En concreto: a) se realizó un análisis exploratorio de 40.082 tweets mediante la detección de comunidades de palabras; b) se contrastó el comportamiento comunicacional de los países analizados; c) se analizó el comportamiento comunicacional individual y colectivo de estos países en diferentes etapas de la pandemia en el año 2020; d) se analizó las relaciones significativas entre los temas comunicados y la evolución de casos positivos por la COVID-19 en el 2020. En consecuencia, este estudio permitió la detección de 18 temas comunicacionales vinculados a la pandemia como la contención del virus o la comunicación frente a las deficiencias del sistema de respuesta pandémica. Además, que permitió destacar algunos aspectos positivos como la comunicación temprana, la flexibilidad comunicacional, la comunicación incluyente o la redundancia comunicacional.

Palabras claves: Comunicación; COVID-19; pandemia; twitter; algoritmo de Louvain; América Latina.

Correspondencia: Juan Carlos Marcillo Delgado  
juan.carlos.marcillo@upc.edu/juan.marcillo.delgado@gmail.com

Agueda García Carrillo: agueda.garcia@upc.edu



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1.Introducción

Entre los meses de febrero y marzo del 2020 se confirmaron los primeros casos positivos de la enfermedad por coronavirus COVID-19 en América del Sur (Benítez et al. 2020). El 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó el carácter pandémico de la COVID-19 (OMS 2020). A partir de la declaratoria la mayoría de países de América del Sur y del mundo intensificaron sus medidas de respuesta frente a esta enfermedad. La peligrosidad de esta enfermedad no solo atenta contra la continuidad socioeconómica de las naciones sino también contra la consecución de metas futuras como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el año 2030, especialmente del objetivo tres relacionado con la salud y el bienestar (NU 2015).

Entre las estrategias de gestión de la COVID-19 destaca la comunicación como eje central para la respuesta conjunta y armonizada de actores activos y pasivos (SINAGIR 2018). La importancia estratégica de este elemento es ampliamente reconocida en materia de gestión de emergencias por acuerdos internacionales, especialmente por el marco de Sendai para la reducción de riesgos y desastres 2015-2030. Este marco establece el rol activo e inclusivo de la comunicación para la sensibilización y entendimiento de los receptores mediante la difusión de información exacta y no confidencial sobre la emergencia (UNISDR 2015). Entre otros aspectos, esta estrategia busca “...estimular una cultura de prevención y una fuerte participación de la comunidad en campañas de educación pública sostenidas y consultas públicas a todos los niveles de la sociedad, de conformidad con las prácticas nacionales” (UNISDR 2015).

Dentro del abanico de herramientas comunicativas resalta la plataforma Twitter como un medio sólido para situaciones de emergencia (Makice 2009). La reducción de barreras comunicativas de este medio, que alienta a los desarrolladores a ayudar a que los gobiernos sean más transparentes, lo han convertido en un medio idóneo para comunicar la pandemia y para estudiar los comportamientos comunicacionales (Makice 2009; Petersen and Gerken 2021; Haiyan and Sundhal 2021).

### 1. Objetivos

La investigación que se presenta tiene como objetivo general analizar los factores más relevantes de la comunicación oficial emitida en Twitter durante el año 2020 por los diferentes Ministerios de Salud de ocho países hispanohablantes de América del Sur, en adelante al conjunto de estos países se les denominará phAS.

Los objetivos específicos son:

**Objetivo 1:** Detectar los comunicados de lengua castellana más relevantes emitidos vía tweets.

**Objetivo 2:** Analizar la importancia de estos comunicados en el contexto de los phAS.

**Objetivo 3:** Analizar correlaciones existentes entre los phAS sobre los comunicados detectados.

**Objetivo 4:** Realizar una comparativa individual de los diferentes temas comunicacionales y países en estudio.

**Objetivo 5:** Buscar relaciones significativas entre los temas comunicados y la evolución de casos positivos por COVID-19 en el 2020.

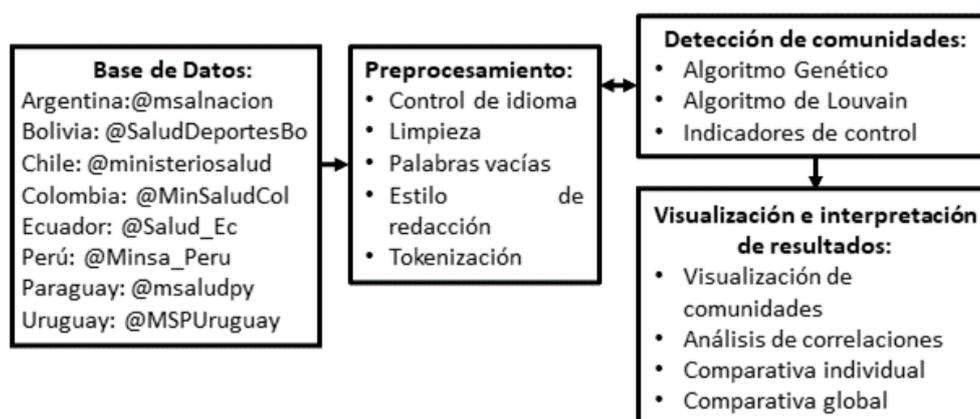
**Objetivo 6:** Analizar el comportamiento comunicacional colectivo de los phAS a lo largo de los meses del año 2020.

Se analizaron 8 países: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, y Uruguay. Venezuela no se analizó porque no se pudo tener acceso a su cuenta de Twitter durante la realización de la investigación.

## 2. Metodología de investigación

La investigación se desarrolló en cuatro etapas acorde con la **Figura 1**.

**Figura 1: Esquema metodológico.**



### 2.1. Base de datos

Twitter es una red social que permite comunicarse a nivel mundial (Irsyad and Rakhmawati 2019). El flujo de la comunicación en esta red se inicia con un mensaje llamado *tweet*, que contiene un máximo de 140 caracteres, y se complementa con otros elementos comunicacionales del léxico propio de Twitter como son: *retweet*, *detweet*, *tweeple*, *twoosh* y *tweetup* (Makice 2009). Posee una política de interfaz de programación abierta que permite a terceros crear sus propias formas de acceder a los datos en la plataforma (Makice 2009).

Se utilizó la cookie Twitter Media Downloader para obtener las bases de datos a partir de Google Chrome (Twitter 2021). Este proceso consistió en la extracción selectiva de *tweets* de los diferentes Ministerios de Salud según se detalla en la **Figura 1**. Otros tipos de mensajes como *retweets* no fueron considerados.

En total se analizaron 40.082 *tweets* donde Chile (cl) representa el 31,75% de los *tweets*, Ecuador (ec) el 16,89%, Colombia (cl) el 12,47%, Perú (pe) el 12%, Paraguay (py) el 9,08%, Uruguay el 8%, Bolivia (bo) el 6,77% y Argentina (ar) el 3,04%.

### 2.2. Preprocesamiento

La fase del preprocesamiento consiste en la limpieza de contenido previo al modelamiento de *tweets* (Irsyad and Rakhmawati 2019). Se consideró:

1. Eliminación de texto Unicode, menciones (@xxx), *hashtags* (#xxx), direcciones web, signos de puntuación, emojis, números dígitos.
2. Selección de *tweets* en idioma castellano o español como se lo menciona en el contexto de la librería de R *texcat* (Hornik et al. 2020).
3. Proceso de *tokenización* mediante el cual los *tweets* se transformaron en *skip-ngrams* con  $n = 2$ . Un *skipgram* es una secuencia de longitud fija de  $n$  palabras que no necesariamente es consecutiva (van Gompel and van den Bosch 2016). Para este proceso se utilizó la

librería de R *ngram*. En adelante a este tipo de estructura de palabras se le denominará bigrama (Schmidt and Heckendorf 2017).

4. Eliminación de palabras vacías o *stopwords* mediante la librería de R *stopwords* y las listas de palabras *snowball*, *stopwords-iso* y *nlTK* que hacen referencia al idioma español (Benoit et al. 2018).
5. Eliminación de palabras relacionadas con el nombre y cargo de autoridades/personas, puntos geográficos, tipo de ciudadanía, nombre de instituciones públicas, números, días de la semana y meses del año.
6. Homologación de palabras sinónimas.

### 2.3. Detección de comunidades

El análisis de los *tweets* extraídos se realizó mediante un proceso denominado detección de comunidades que consiste en la partición de una red de palabras en comunidades de nodos densamente conectados, los nodos que pertenecen a comunidades diferentes están escasamente conectados (Blondel et al. 2008). La conformación de esta red se realizó a partir de los bigramas encontrados en los diferentes *tweets*.

La detección de comunidades se efectuó con el algoritmo de Louvain para redes ponderadas (Blondel et al. 2008; Irsyad and Rakhmawati 2019). La utilidad de este algoritmo para detectar comunidades en una cantidad de tweets similar a la del presente estudio ha sido previamente abordada por Irsyad and Rakhmawati (2019). Las bondades de este algoritmo para detectar comunidades con alta modularidad y con bajo coste computacional (Irsyad and Rakhmawati 2019) motivaron su aplicación al contexto de la comunicación de la salud en los phAS.

Esta investigación se centró en analizar la red de palabras en torno a los bigramas más comunes según el método de Silge and Robinson (2017). Se utilizaron las bondades del Algoritmo Genético AG de la librería GA de R (Cortez 2014) para establecer el mayor conjunto de bigramas que maximiza la modularidad del algoritmo de Louvain.

Esta decisión de optimización se basó en la combinación de cuatro indicadores de redundancia: a) frecuencia relativa de los bigramas respecto al total de bigramas; b) frecuencia relativa de los unigramas de la primera columna de palabras respecto a su total correspondiente; c) frecuencia relativa de los unigramas de la segunda columna respecto a su total correspondiente; y d) Suma de los nexos o conexiones que la primera y segunda palabra guarda con relación a los bigramas existentes.

Todos los análisis realizados parten de la gestión ordenada de bigramas mediante el uso de una tabla de tres columnas: una columna para el primer unigrama, otra para el segundo unigrama y otra para el recuento de los bigramas en la base de tweets. La construcción de la red de palabras y la estimación del algoritmo de Louvain se calcularon a partir de la librería *igraph* de R (Csardi and Nepusz 2006).

### 2.4. Visualización e Interpretación de resultados

La fase de visualización e interpretación de las comunidades comprende:

1. Para controlar la influencia de *tweets* de Chile se optó por trabajar con ratios sobre el total de casos dependiendo del análisis.
2. Visualización de las comunidades de palabras mediante el uso de redes para interpretar los resultados utilizando la librería *igraph* de R (Csardi and Nepusz 2006).
3. Comparativa entre países mediante la elaboración de indicadores de comunicación a partir de la clasificación de los *tweets* utilizando las comunidades detectadas. Este proceso de

clasificación consideró la presencia de un bigrama como mínimo dentro de cada tweet para calificarlo dentro de una comunidad específica. Este método permite que un tweet pueda identificarse con varias comunidades.

4. Análisis de las correlaciones de los diferentes países a partir de los indicadores generados (M. A. Kassambara 2019). Este proceso se realizó a partir del recuento de *tweets* por indicador y para cada país.
5. Análisis individual de los indicadores a lo largo del periodo pandémico 2020 utilizando modelos aditivos generalizados (MAG) para interpretar el comportamiento semanal de la comunicación. Este modelo estadístico se usó como método de interpolación por las bondades de ajuste para representar comportamientos no lineales (Marcillo-Delgado, Ortego, and Pérez-Foguet 2019). Las variables explicadas fueron los 18 indicadores y las variables exploratorias: a) La variable categórica país; b) La interacción de las semanas del año con la variable país y c) la interacción de la variable número de casos (ECDC 2021) dividido por población total con la variable país; b) y c) se introdujeron en el modelo mediante el uso de *splines* (S N Wood 2017). El resto de parámetros del modelo MAG son los propuestos por defecto según la librería *mgcv* de R (Simon N. Wood 2021).
6. Análisis del comportamiento mensual de la comunicación de los phAS a lo largo de los meses del año 2020 mediante Análisis de Componentes Principales (ACP) centrado y escalado usando la descomposición de valores singulares (A. Kassambara 2017). El insumo base de este análisis es una tabla de datos donde cada columna representa un indicador y las filas la agregación de estos indicadores por país y mes.

### 3. Resultados

#### 3.1. Visualización de las comunidades detectadas

Se presentan los resultados correspondientes al objetivo específico 1.

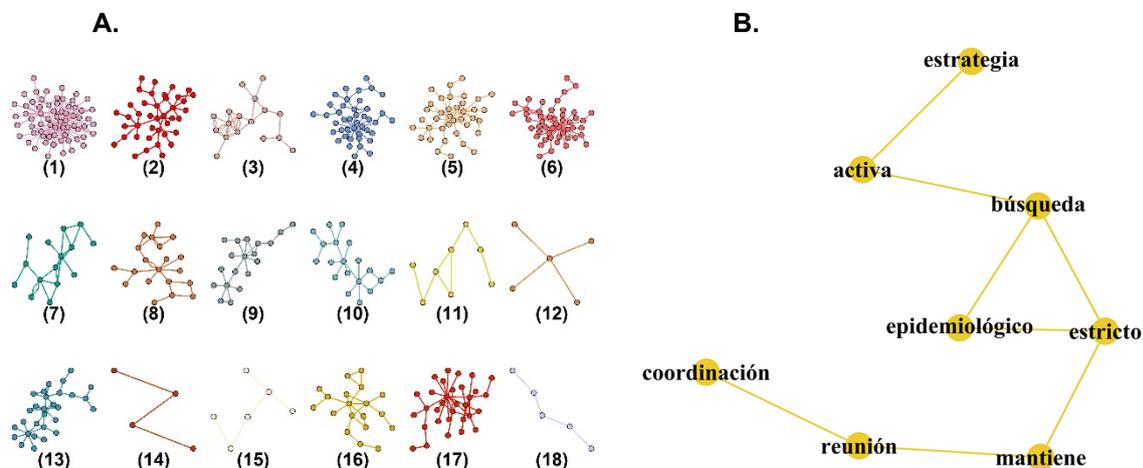
La utilización de AG y Louvain permitió obtener 18 comunidades. La modularidad se maximizó de 0,45 (análisis de todos los bigramas) a 0,73 (bigramas más comunes), lo cual se tradujo en un mejor modelo, es decir en la representación de muchas comunidades utilizando pocas palabras.

La visualización gráfica de las 18 comunidades se puede observar en la parte A de la **Figura 2**. Donde cada número indica una comunidad diferente. Dentro de estas comunidades cada nodo o vértice representa una palabra y cada arista indica una relación con una palabra o con un conjunto de palabras.

La interpretación de cada una de las palabras y de las relaciones de palabras dentro de la comunidad de palabras permitió detallar y asignar un nombre a cada comunidad. Por ejemplo, la comunidad (11) expuesta en la parte B de **Figura 2** (con todas sus palabras y relaciones) hace referencia a la comunicación de reuniones mantenidas sobre la coordinación de la estrategia de búsqueda activa y seguimiento epidemiológico de casos.

En la **Tabla 1** se detallan la definición y una breve descripción de las 18 comunidades.

**Figura 2: Comunidades detectadas (Parte A) y detalle de específico de la comunidad 11 (Parte B)**



**Tabla 1: Descripción de las comunidades detectadas.**

ID	Definición	Detalle
1	Comunicación del virus	Información sobre seguimiento de casos (positivos, sospechosos, etc.), síntomas epidemiológicos y análisis de muestras.
2	Recomendaciones para la continuidad	Recomendaciones sobre prevención del contagio y exposición al virus para continuar labores y actividades en la fase pandémica.
3	Pluralidad	Comunicación de la problemática por edad, distrito, género, procedencia, fecha mediante recursos dinámicos como mapas.
4	Medidas de prevención	Comunicación e invitación a la difusión de protocolos, medidas y normas sencillas y efectivas para la prevención y el autocuidado.
5	Promoción de la salud	Participación activa en la problemática respetando las medidas de distanciamiento físico, uso correcto de la mascarilla, lavado de manos y realización de actividad física.
6	Continuidad del sistema sanitario	Protección y fortalecimiento del sistema sanitario; las rutas de atención más cercanas; orientaciones sobre la salud física, mental y sexual; y el correcto uso de los medios de transporte.
7	Pruebas PCR	Pruebas moleculares rápidas, exámenes PCR; disponibilidad de ventiladores mecánicos; resucitación cardio pulmonar RCP.
8	Grupos Vulnerables	Gestión de la salud de grupos vulnerables como niño(a)s, adolescentes, embarazadas, adultos mayores, discapacitados.
9	Test Domiciliarios	Comunicación sobre la realización de Test rápidos (casos positivos y negativos) y participación activa en su aplicación.
10	Programas de vacunación y descarte	Planes de acción, contingencia y preparación sobre la vacunación y fortalecimiento de defensas inmunológicas (descarte de anemia).
11	Monitoreo epidemiológico	Coordinación conjunta de actores para el estricto seguimiento epidemiológico.

12	Terapia intensiva	Temas relacionados con la unidad de cuidados intensivos UCI o terapia intensiva UTI.
13	Noticias oficiales	Emisión de reportes oficiales sobre uso de camas hospitalarias e invitación a evitar la desinformación e información falsa brindando acceso a fuentes donde está la noticia completa.
14	Transmisiones en vivo	Transmisiones online y con señal en vivo.
15	Respetar la cuarentena	Respeto del toque de queda y la cuarentena obligatoria.
16	Gestión de la movilidad humana	Mensaje quédate en casa; con orientaciones para acudir a lugares de afluencia masiva como a playas, parques y plazas.
17	Atención Primaria	Declaración de emergencia sanitaria; fortalecimiento de la capacidad de respuesta del Nivel de Atención Primaria; orientaciones sobre el traslado de afectados y la alimentación saludable.
18	Donación de sangre	Mensajes sobre pacientes que han recibido donaciones de sangre e invitación de voluntarios donantes.

### 3.2. Relación de las comunidades detectadas con la problemática del COVID-19

Se presentan los resultados correspondientes al objetivo específico 2.

Si bien la llegada tardía de la pandemia COVID-19 a América del Sur, en comparación con los países europeos, permitió cierta preparación del sistema sanitario (ID=6), las limitaciones económicas de la región hicieron que el esfuerzo fuese insuficiente para lograr una respuesta efectiva del sistema de salud (Benítez et al. 2020). A nivel de atención primaria (ID=17), existe evidencia que sugiere que en los phAS se sobreestimó la capacidad de los servicios en territorio tanto en promoción como en prevención y en atención (Giovannella et al. 2021), sumado al déficit existente de camas en las Unidades de Cuidados Intensivos (ID=12) en relación con las necesidades clínicas que existieron (Giordano et al. 2021; Sánchez-Duque, Arce-Villalobos, and Rodríguez-Morales 2020).

Entre los desafíos que han mermado la respuesta masiva del sistema sanitario frente al COVID-19 destacan en primer lugar la falta de respiradores mecánicos (ID=7) (Herrera-Arbeláez 2020) y en segundo lugar la disponibilidad de pruebas PCR (Benítez et al. 2020). En el mes de marzo del 2020 en Chile y Perú tenían solo un laboratorio que procesaba pruebas de PCR (ID=7) mientras que en agosto 2020 tenían 112 y 25 respectivamente (Benítez et al. 2020). El producto sustituto de las PCR de laboratorio fueron las pruebas rápidas (ID=9) que se podían realizar en casa.

Las deficiencias suscitadas en el proceso de respuesta hicieron indispensables la implementación de procesos de vigilancia epidemiológica (ID=11) (Sánchez-Duque, Arce-Villalobos, and Rodríguez-Morales 2020). Chile por ejemplo evidenció una disminución constante de casos positivos tras implementar una amplia estrategia de monitoreo y rastreo de casos (Benítez et al. 2020).

Una de las decisiones más acertadas en los phAS que ayudó a aplanar la curva epidemiológica fue el aislamiento social, preventivo y obligatorio (ID=15,16) bajo el lema “quédate en casa”, donde solo estaban exceptuados los trabajadores de actividades esenciales, personal de salud, seguridad, recolección de desechos, transporte, medios de comunicación y producción de alimentos (Cuestas and Minassian 2020).

La comunicación de medidas de prevención (ID=4), recomendaciones para la continuidad (ID=2) y promoción de la salud (ID=5) son temas ligados a la estrategia de respuesta frente a

la pandemia. De forma general, son producto negociaciones y diálogos entre el sector económico y el sector salud sobre la dicotomía entre reducción y suspensión de actividades económicas versus un mayor control del problema epidemiológico (Casallas et al. 2021). En el caso particular de los phAS la aplicación práctica de estas medidas dependió de la inequidad estructural existente, es decir, de las capacidades socioeconómicas, o de poblaciones vulnerables para sobrevivir con las medidas de prevención implementadas (Anigstein et al. 2021).

Por otro lado, la búsqueda de tratamientos efectivos contra la COVID-19 como el desarrollo de una vacuna (ID=10) fue otro tema muy comunicado. Entre otras cosas la discusión en torno a vacunas candidatas que llegaron a fase III y la ética detrás de la búsqueda de estos tratamientos efectivos (Cabezas 2020).

Si bien en el año 2020 no existió una cura oficial a la pandemia, el uso de transfusiones de plasma (ID=18) de convalecientes fue una fuente valor para la recuperación de pacientes que padecieron el virus (Platero-Portillo, Llocçlla-Delgado, and Guevara-Rodriguez 2020). Así se justifica un pequeño porcentaje de *tweets* encaminados a campañas donaciones de sangre.

En el contexto de la incertidumbre generada por un evento no esperado como la COVID-19, la emisión oportuna y duradera de noticias (ID=13) sobre la epidemia y el uso de instrumentos como transmisiones en vivo (ID=14) por parte de autoridades y portavoces oficiales tienen una funcionalidad muy importante en la generación de confianza, seguridad y credibilidad sobre la gestión realizada (MSAL 2016).

La comunicación del virus (ID=1) es un elemento relacionado con la emisión de informes normalizados del estado de situación de forma periódica lo que busca es reforzar la respuesta con base al manejo de información actual de la problemática. (OCHA 2020; Ministerio del Interior y Seguridad Pública 2002).

Finalmente, el tema de la pluralidad (ID=3) de la comunicación tiene mucho que ver con la multidimensionalidad de la problemática. Existen diferentes perspectivas de comunicación según se consideren: audiencias, públicos objetivos, zonas vulnerables, diversidad cultural o género, entre otros (OCHA 2020; MSAL 2007; OMS and OPS 2005). En este contexto se encuentra la consideración de los grupos vulnerables (ID=8) ya que el impacto de la pandemia tiende a ser mayor en aquellos países donde hubo más vulnerabilidades sociales antes de la llegada del virus (Casallas et al. 2021).

### 3.3. Análisis de correlaciones de los indicadores generados

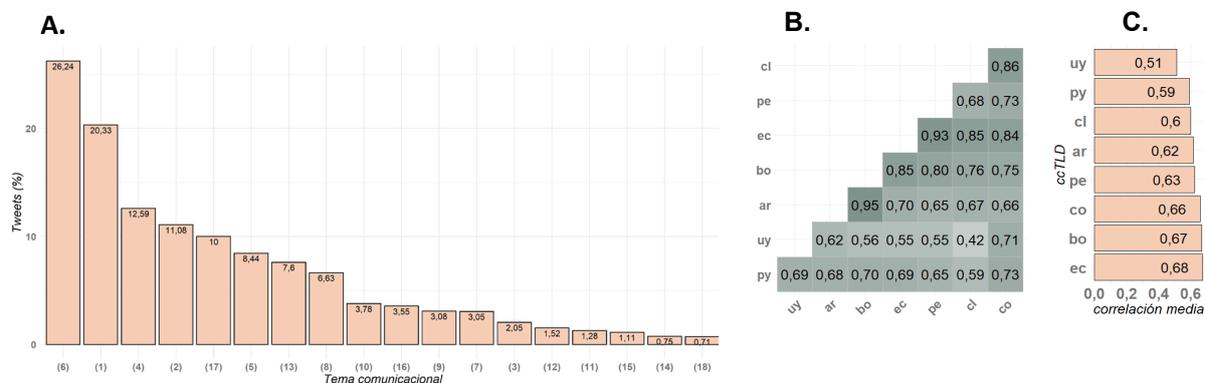
Se presentan los resultados correspondientes al objetivo específico 3.

La conjugación de los *tweets* en indicadores binarios mediante las comunidades dio lugar a 18 indicadores. Este proceso clasificó el 74,45% de los *tweets* en alguna de las 18 categorías mencionadas. La parte A de **Figura 3** muestra la participación porcentual de cada indicador con respecto al total de *tweets* clasificados (40.082).

La parte B de la **Figura 3** muestra las correlaciones de la comunicación de los phAS. Entre otras cosas destaca una correlación mayor 0,9 entre los comunicados de Argentina y Bolivia; y Perú con Ecuador. Colombia se correlaciona mayormente con Chile (0,85). Analizando correlaciones entre 0,8 y 0,90 se tiene que Ecuador correlaciona con Bolivia; y Chile con Colombia.

Analizando las correlaciones medias entre estos países (Parte C de la Figura 3) se observa que Ecuador y Bolivia guardan mayor semejanza con el estilo comunicacional del resto de países y en lado opuesto Uruguay se destaca como el que posee el estilo de comunicación más diferente de todos los países analizados.

**Figura 3: Representación gráfica de los indicadores comunicacionales basados en las comunidades detectadas (Parte A). Correlación de la comunicación vía Twitter de países de América del Sur (Parte B). Correlación media de phAS (Parte C).**



### 3.4. Análisis del comportamiento individual de los temas comunicacionales

Se presentan los resultados correspondientes a los objetivos específicos 4 y 5.

Adicionalmente se realizó un análisis de tendencias de todos los indicadores y para cada país utilizando modelos aditivos generalizados MAG. La **Figura 4** muestra en detalle la evolución semanal de los cuatro primeros indicadores mediante el uso de diagramas de dispersión donde se observan las tendencias comunicacionales según los modelos MAG. El eje horizontal contiene las semanas del año 2020, a partir de la semana 12, y el eje vertical la ratio de las comunicaciones semanales con respecto al número total de comunicados semanales.

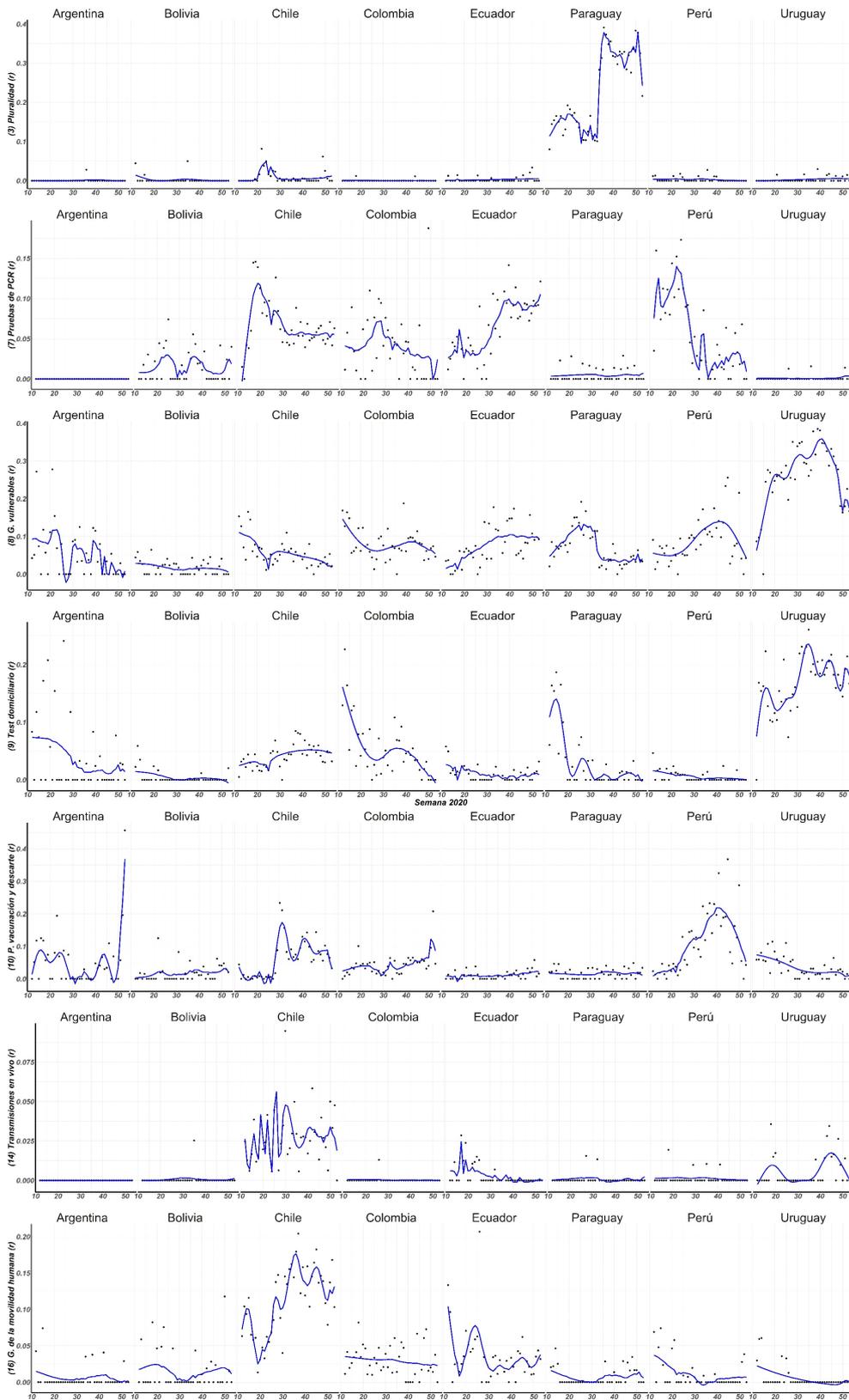
Este análisis permitió complementar el análisis de correlaciones. Por ejemplo, Uruguay destacó como el país que comunica más diferente de los países analizados. Uruguay intensificó sus comunicados sobre temas vinculados a grupos vulnerables, test domiciliarios, terapia intensiva, monitoreo epidemiológico y transmisiones en vivo a inicios de la pandemia (marzo) y alrededor de la semana 40 (septiembre).

Chile resalta por enfocarse en la gestión de la cuarentena y de la movilidad humana. Además, destaca por realizar más comunicados en directo, de hecho, es el que más ha comunicado vía Twitter en América del Sur.

Argentina y Bolivia que correlacionaban alto según la **Figura 3** guardan en común que han descuidado muchos temas comunicacionales relacionados con la pluralidad, terapia intensiva, transmisiones en vivo, gestión de sangre y la movilidad humana. Hay evidencia donde Argentina fomentó la movilidad humana durante el funeral de Diego Armando Maradona (Ganuza 2021).

**Figura 4: Evolución semanal de algunos indicadores de comunicación en el periodo pandémico 2020 en los phAS.**

25<sup>th</sup> International Congress on Project Management and Engineering  
Alcoi, 6th – 9th July 2021



Ecuador y Perú pese a que están altamente correlacionados presentan aspectos que los hace diferentes entre ellos. Ecuador comunicó más sobre la movilidad humana y Perú menos. Perú comunicó más sobre vacunación y descarte de anemia y Ecuador descuidó ese tema. Además, que intensifican sobre ciertos temas en periodos distintos por ejemplo sobre las pruebas PCR Ecuador intensifica la comunicación con efecto tardío del 2020 mientras que Perú lo hace mediante anuncios tempranos.

Colombia por su parte presenta comportamientos muy lineales en la comunicación, es decir, ha ido bajando paulatinamente ciertos ámbitos (como comunicación sobre el virus) y ha decidido intensificar paulatinamente en otros (como recomendaciones para la continuidad social). Por otro lado, Paraguay destaca como el más ha considerado la Pluralidad y multidimensionalidad de la comunicación.

Adicionalmente, el análisis de los modelos MAG aportó información valiosa sobre las relaciones entre el número de casos y los diferentes tipos de comunicación. Así, el análisis de los p-valor  $< 0,10$  de la interacción del número de casos positivos con cada país mostró que Bolivia y Ecuador tenían a lo mucho dos relaciones significativas de este tipo. Lo que sugiere que no han realizado la emisión de sus comunicados basados o considerando esta valiosa información.

En el lado opuesto destaca Argentina como el país que más toma sus decisiones comunicacionales basadas en información sobre número de casos positivos. En este caso 10 indicadores tuvieron P-Valor  $< 0,10$  ( $ID = 1, 2, 5, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 18$ ).

Finalmente, es interesante destacar que la comunicación de medidas de prevención en la pandemia es una estrategia que se efectuó independientemente del número de casos positivos (p-valor  $> 0,10$  de la interacción del número de casos positivos con cada país).

### **3.5. Análisis del comportamiento comunicacional de los phAS (Obj. 6)**

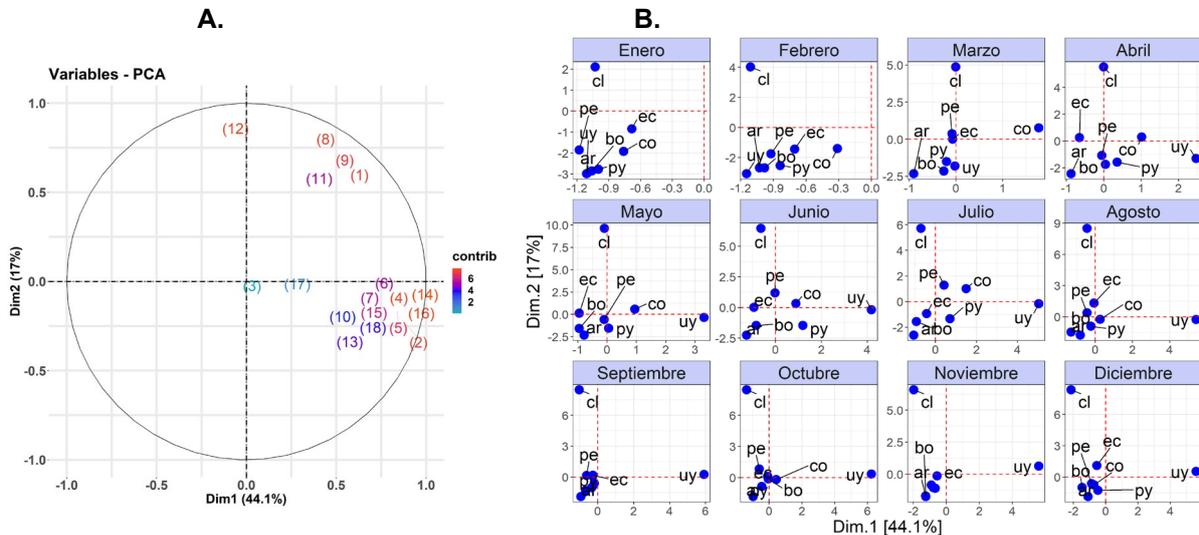
En la presente sección se detalla un Análisis de Componentes Principales mediante descomposición de valores singulares. El biplot expuesto en la parte A de la **Figura 5** explica el 61,1% de la varianza de los datos (el componente 1 explicó el 44,1% y el segundo componente el 17%) y muestra los 18 indicadores de la comunicación junto con sus contribuciones a los respectivos ejes del modelo.

La ubicación de los indicadores en el biplot (**Figura 5**) permite interpretar que la parte superior está representada por una comunicación de acciones de respuesta relacionada a los distintos niveles de atención de salud, el monitoreo epidemiológico, la atención de grupos vulnerables y la realización de test domiciliarios. Mientras que en la parte inferior se asocian todas las variables relativas a la prevención, la promoción de la salud, realización de pruebas PCR; y variables relacionadas directamente con la comunicación.

Como detalle adicional la ubicación global del conjunto de variables en el biplot indica que hacia la derecha está la comunicación de pandemia COVID-19 (puesto que la mayoría de variables relacionadas con pandemia van en esa dirección) y mientras más se alejan los indicadores a la izquierda, se tratan otros temas ajenos a la COVID-19.

La parte B de la **Figura 5** muestra el comportamiento de la comunicación en los ocho phAS analizados. El Análisis de los meses enero y febrero 2020 da pautas para entender el comportamiento antes de la declaración de alerta de pandemia. En esos dos meses se puede ver que Chile se caracterizó por comunicar sobre temas relacionados con el sistema de salud, mientras que el resto de países opuesto a este criterio comunicaban principalmente sobre materia de prevención y promoción de la salud.

**Figura 5: Biplot del Análisis de Componentes Principales donde cada número representa el ID de los indicadores de comunicación (Parte A) expuestos en la Tabla 1. Comportamiento mensual de la comunicación vía Twitter en los Ministerios de salud de países de América Latina en el año 2020. Cada país está representado por su código ccTLD (Parte B).**



Conforme empieza la pandemia se observa que los países con mayor reacción temprana fueron Colombia en marzo y Uruguay en abril. Colombia con estrategias que adaptan mes a mes distintas posiciones estratégicas y Uruguay con una posición clara entre prevención y respuesta del sistema primario, donde además destaca como el que más comunica sobre la COVID-19.

Chile por su parte optó por adaptar su estrategia comunicacional inicial al contexto de la pandemia ya que se mantiene en el mismo cuadrante donde inició en enero, pero situado más hacia la derecha (comunicación pandemia).

El resto de países (Argentina, Bolivia, Ecuador y Paraguay) se enfocaron más en el modificar el comportamiento de los receptores brindándoles orientaciones sobre prevención y promoción de la salud.

#### 4. Conclusiones

El análisis de *tweets* emitidos por ocho phAS permitió visibilizar los 18 temas comunicacionales más frecuentes de la región. Estos temas estuvieron relacionados con: la comunicación de esfuerzos del sistema sanitario para enfrentar las deficiencias de la capacidad de respuesta (ID = 6, 7, 9, 12, 17); la comunicación de medidas implementadas para la contención del virus (ID = 2, 4, 5, 11, 15, 16); la cura del virus y fortalecimiento de defensas inmunológicas (ID = 10, 18); la visibilidad del carácter multidimensional de problemática (ID = 3, 8); y con las particularidades propias de la comunicación en pandemia (ID = 1, 13, 14).

El uso de indicadores basados en información y comunicación es un instrumento importante para la medición de la calidad, productividad y generación de reacciones de respuesta eficaces no solo a nivel comunicacional sino también a nivel del sistema de gestión de la reducción de riesgos y desastres (Sánchez 2014). La detección y análisis de 18 indicadores comunicacionales construidos a partir de los comunicados de los ministerios de salud de cada país en Twitter en el año 2020 permitió matizar los siguientes aspectos positivos:

- Argentina destacó por mostrar más relaciones significativas entre sus comunicados y el número de casos positivos por COVID-19. Esto es muy interesante resaltar por la dificultad

que conlleva tomar decisiones comunicacionales basadas en datos en medio de información conflictiva durante períodos de tiempo muy intensos y con plazos muy cortos (Van de Walle and Turoff 2008).

- Bolivia pese a ser el país con el PIB per cápita más bajo de la región (World-Bank 2019) ha estado muy proactivo para comunicar sobre medidas de prevención y contención del virus.
- Chile es el que más comunicados ha emitido, este hecho va asociado al término “redundancia de la comunicación” que es un aspecto muy valorado e invaluable en el marco de las emergencias debido a que ayuda a que los sistemas sean a prueba de fallos (Stephens, Barrett, and Mahometa 2013).
- Colombia mostró gran “flexibilidad” comunicacional en relación al resto de países. Esto es un elemento base para que un sistema no entre en crisis puesto que permite auto ajustarse a los ritmos de cambio de las nuevas condiciones de la emergencia (Maskrey et al 1993).
- En Ecuador el alto grado de correlación media sugiere que comunicó sobre la mayoría de temáticas del resto de países. Hablar con perspectivas variadas es muy importante en situaciones de emergencia ya que evita los vacíos de información y la generación de información falsa (Aruguete and Calvo 2020).
- Paraguay destacó por fomentar la pluralidad y multidimensionalidad de la comunicación, lo cual es muy positivo, ya que evita invisibilizar la problemática y ser específicos en la toma de decisiones (Ruiz Cantero 2021).
- Perú resaltó por la comunicación sobre vacunación y descarte de anemia. Esto está relacionado con un decreto emitido para reforzar deficiencias inmunológicas en grupos vulnerables (El Peruano 2020). La fortificación del organismo humano es importante en caso de contagios ya que fortalece la probabilidad de recuperación (de Romaña, Carlos Castillo, and Diazgranados 2010).
- Uruguay por su parte mostró tener mejor reacción temprana frente al resto de países. Tener este tipo de capacidades en una emergencia, no solo impide que circulen rumores e información errónea, sino que evita que la curva de casos positivos se acelere en el corto plazo (MSAL 2016).

El análisis de las medidas de prevención mediante MAG permitió concluir que la comunicación preventiva es una estrategia continua, independiente del número de casos positivos reportados. Este hallazgo va de la mano con la comunicación de la prevención antes, durante y después de una emergencia en favor de la cultura de prevención, mitigación de riesgos y aumento de la capacidad de resiliencia de la comunidad (SINAGIR 2018).

Finalmente, la metodología utilizada basada en el software libre R es muy práctica, útil y de bajo coste computacional; por lo que es muy recomendable para proponer acciones de mejora de la comunicación basadas en el procesamiento de gran cantidad de tweets, el monitoreo de la comunicación y comparativas entre diferentes países de una región.

## Referencias Bibliográficas

- Anigstein, M. S., Burgos, S., Medina, S., Pesse, K., Espinoza, P., & Toledo, C. (2021). Desafíos y aprendizajes para la promoción de la salud durante la pandemia de la COVID-19 en Chile. Un análisis de experiencias locales desde la salud colectiva. *Global Health Promotion*, 0(0): 1–9. doi: 10.1177/1757975920986700
- Aruguete, N., & Calvo, E. (2020). Coronavirus en Argentina. Polarización partidaria, encuadres mediáticos y temor al riesgo. *REVISTA SAAP*, 14 (2). doi:10.46468/rsaap.14.2.A2
- Benítez, M. A, Velasco, C., Sequeira, A. R, Henríquez, J., Menezes, F., & Paolucci, F. (2020). Responses to COVID-19 in five latin american countries. *Health Policy and Technology*, 9 (4): 525–59. doi:10.1016/j.hlpt.2020.08.014
- Benoit, K., Watanabe, K., hao, H., Nulty, P., Obeng, A., Muller, S., & Matsuo, A. (2018). Quanteda: an R package for the quantitative analysis of textual data. *Journal of Open Source Software*, 3(30): 774. doi:10.21105/joss.00774
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R & Lefebvre, E. ( 2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 10: 10008. doi:10.1088/1742-5468/2008/10/P10008.
- Cabezas, C. (2020). Pandemia de la COVID-19: Tormentas y Retos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 37(4): 603–4. doi:10.17843/rpmesp.2020.374.6866
- Casallas, M., Arévalo, B. S., Suarez, A., & Johan Manuel Redondo, J. M. (2021). *Conflictos Entre Los Objetivos Epidemiológicos y Socioeconómicos Por La Pandemia Del SARS COVID-19 En Latinoamérica*. (Monografía, Universidad Católica de Colombia). Obtenida de: <https://hdl.handle.net/10983/25517>
- Cortez, P. (2014). *Modern optimization with R*. Cham: Springer international. guimarães, Portugal. Cham: Springer International Publishing. Publishing.
- Csardi, G., & Nepusz, T. (2006). Package 'igraph': Title Network Analysis and Visualization. Obtenida el 24 de abril de 2021, Repository CRAN: <http://igraph.org>
- Cuestas, M. L., & Minassian, M, L.. (2020). COVID-19: Impact of a pandemic TT - COVID-19: Ecos de una pandemia. *Revista Argentina de microbiología*, 52(3): 167–68. doi: 10.1016/j.ram.2020.09.003
- de Romaña, D, L., Castillo, D., & Diazgranados, D. (2010). El Zinc en la salud humana - II. *Revista Chilena de Nutricion*, 37(2): 240–47. doi:10.4067/S0717-75182010000200014
- de Walle, V. B., & Turoff, M. (2008). Decision support for emergency situations. *Information Systems and e-Business Management*, 6(3): 295–316. doi:10.1111/hcre.12002
- Data on testing for COVID-19 by week and country (2021, 01 Abril). Obtenido 11:35, 01 de abril 01 del 2021, de ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-testing>
- El Peruano (2020, Julio 29). Publicación oficial. *El Peruano*. Obtenido de [www.gob.pe/minsa](http://www.gob.pe/minsa)
- Ganuzá, C. V. (2021). COVID-19: Crisis e Incertidumbre. *Revista Scientific*, 6(19): 9–20.

[doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.0.9-20](https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.0.9-20)

- Giordano, D. Á., Canale, A., Pontet, J., Reyes, N., Cacciatori, A., Correa, H., & Núñez, L.A. (2021). Recommendations by the Uruguayan society of intensive care on the COVID-19. *Revista Médica del Uruguay*, 37(1): e37111.
- Giovanella, L., Vega, R., Tejeriana-Silva, H., Acosta-Ramirez, N., Parada-Lezcano, M., Ríos, G., Iturrieta, D., Almeida, P.F., & Feo, O. (2021). Es la atención primaria de salud integral parte de la respuesta a la pandemia de COVID-19 en Latinoamérica. *Trabalho, Educação e Saúde*, 19: 1981–7746. doi.org/10.1590/1981-7746-sol00310
- Haiyan, W, Y., & Sundahl, S.P. (2021). Examining risk and crisis communications of government agencies and stakeholders during early-stages of COVID-19 on twitter. *Computers in Human Behavior*, 114: 106568. doi:10.1016/j.chb.2020.106568
- Herrera-Arbeláez, J. M. (2020). In the times of cholera, Coronavirus (COVID-19) and other demons. *Revista Colombiana De Ortopedia Y Traumatología*, 34(1): 1–4. doi:10.1016/j.rccot.2020.06.001
- Hornik, K., Rauch, J., Buchta, C., & Feinerer, I. (2020). *Package textcat*. Obtenido el 01 de abril de 2021, Repository CRAN: <http://igraph.org>
- Irsyad, A., & Rakhmawati N.A. (2019). Community detection in twitter based on tweets similarities in indonesian using cosine similarity and louvain algorithms. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 6(1): 22. doi:10.26594/register.v6i1.1595
- Kassambara, A. (2019). *Package ggcorrplot title Visualization of a correlation matrix using Ggplot2*. Obtenida el 01 de abril de 2021, Repository CRAN: <http://igraph.org>
- Kassambara, A. (2017). *Practical guide to principal component methods in R: PCA, M(CA), FAMD, MFA, HCPC, Factoextra*. STHDA.
- Makice, K. (2009). *Twitter API: up and running: learn how to build applications with the twitter API*. United States of America: O'Reilly.
- Marcillo-Delgado, J.C., M.I. Ortego, M. I., & Pérez-Foguet, A. (2019). A compositional approach for modelling sdg7 indicators: case study applied to electricity access. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107: 388–98. doi:10.1016/j.rser.2019.03.028
- Maskrey, A., Cardona, O., García, V., Lavell, A., Macías, J. M., Romero, G., & Chaux, G.W. (1993). *Los desastres no son naturales Compilador*. Panamá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- MSAL. (2016). *Salud, comunicación y desastres: guía básica para la comunicación de riesgo en Argentina*. Obtenida el 01 de abril de 2021, de Ministerio de salud Argentina: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/salud-comunicacion-y-desastres-guia-basica-para-la-comunicacion-de-riesgo-en-argentina>
- Ministerio del Interior. (2002). *Plan nacional instrumento indicativo para la Gestión integral decreto N 156, 12 de Marzo de 2002*. Obtenido el 01 de abril de 2021, de Ministerio del Interior y Seguridad Pública: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/chi169559.pdf>
- MSAL. (2007). *Plan de Respuesta integrada para pandemia de influenza*. Obtenida el 01 de abril de 2021, de Ministerio de salud de la nación: <https://www.paho.org/hq/images/stories/AD/HSD/CD/INFLUENZA/nipp%20argentina.pdf?ua=1>

- OCHA, (2020). *Plan de respuesta COVID-19 Colombia versión n° 1 preparado por el unct y el ehp colombia*. Obtenida el 21 de marzo de 2021, de OCHA Colombia.  
[www.who.int/health-cluster/countries/colombia/Colombia-COVID-19-response-plan.pdf?ua=1](http://www.who.int/health-cluster/countries/colombia/Colombia-COVID-19-response-plan.pdf?ua=1)
- OMS,OPS (2005). *Plan nacional de contingencia para enfrentar posible pandemia de influenza ministerio de agricultura sesa ecuador*. Obtenido el 01 de abril de 2021, de Organización mundial de la salud/ Organizacion panamericada de la salud:  
<https://www.paho.org/hq/images/stories/AD/HSD/CD/INFLUENZA/ecuador2005.pdf?ua=1>
- Cronología de La Respuesta de a OMS a la COVID-19 (2021, 01 Abril). (2020). Obtenida 13:33, 01 de abril 01 del 2021, de Organizacion mundiasl de la salud, OMS:  
<https://www.who.int/es/news/item/29-06-2020-covidtimeline>
- Petersen, K., & Gerken, J.M. (2021). #COVID-19: An exploratory investigation of hashtag usage on twitter. *Health Policy*, 125 (4): 541-547. doi:10.1016/j.healthpol.2021.01.001
- Platero-Portillo, T., Llocclla-Delgado, S., & Guevara-Rodriguez, N. (2020). Plasma convalescent therapy for COVID-19 patients: a literature review. *Revista de la Facultad de Medicina Humana* 20(4): 700–705. doi: 10.25176/RFMH.v20i4.3247
- Ruiz, M. T. (2021). health statistics and invisibility by sex and gender during the COVID-19 epidemic. *Gaceta Sanitaria*, 35(1): 95–98. doi:10.1016/j.gaceta.2020.04.008
- Sánchez-Duque, J. A., Arce-Villalobos, L. R., & Rodríguez-Morales, A.J. (2020). coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Latin America: role of primary care in preparedness and response. *Atencion Primaria* 52(6): 369–72. doi:10.1016/j.aprim.2020.04.001
- Sánchez, J.M. (2014) Design of a system based on new information and communication technologies for measuring the quality and productivity of university teaching. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*. 2 (2), 2-12.
- Schmidt, D., & Heckendorf,C. (2017). *Guide to the ngram package: Fast n-gram tokenization*. Obtenida el 20 de marzo de 2021, Repository CRAN: <https://cran.r-project.org/web/packages/ngram/vignettes/ngram-guide.pdf>
- Silge, J., & Robinson, D. (2017). *Text Mining with R: A Tidy Approach*. United States of America: O'REILLY.
- SINAGIR. (2018) . *National Plan for Disaster Risk Reduction 2018-2023*. Obtenido el 20 de marzo de 2021, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo:  
[https://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/library/environment\\_energy/plan-nacional-de-reduccion-de-riesgos-2018-2023.html](https://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/library/environment_energy/plan-nacional-de-reduccion-de-riesgos-2018-2023.html).
- Stephens, K. K., Barrett, A. K., & Mahometa, J.M. (2013). Organizational communication in emergencies: using multiple channels and sources to combat noise and capture attention. *Human Communication Research* 39(2): 230–51. doi:10.1111/hcre.12002
- Twitter (2021, 01 Abril). Obtenido 13:03, 01 de abril 01 del 2021, de Twitter, Twitter Media Downloader: <https://chrome.google.com/webstore/detail/twitter-media-downloader/cblpjenafgeohmijnfnhpdjlfkndig>.
- The 17 goals (2021, 20 Marzo). Obtenido 13:52, 21 demarzo 21 del 2021, de UN, United Nations: <https://sdgs.un.org/es/goals>
- UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Obtenido el 01 de abril de 2021, de United Nations Office for Disaster Risk Reduction:

[https://www.uclg.org/sites/default/files/sendai\\_framework\\_for\\_disaster\\_risk\\_reduction\\_2015-2030.pdf](https://www.uclg.org/sites/default/files/sendai_framework_for_disaster_risk_reduction_2015-2030.pdf)

van Gompel, M., & van den Bosch, A.(2016). Efficient n-gram, skipgram and flexgram modelling with colibri core. *Journal of Open Research Software* 4: e30.  
doi:10.5334/jors.105

Wood, S. (2021). Package 'mgcv': Title mixed gam computation vehicle with automatic smoothness estimation. Obtenida el 01 de abril de 2021, Repository CRAN:  
<http://igraph.org>

Wood, S. N.( 2017). *Generalized additive models: An Introduction with R* (2<sup>o</sup>ed). United Kingdom: CRC Press.

GDP per Capita (Current US\$) (2021, 01 Abril). Obtenido 14:55, 01 de abril 01 del 2021, de WB, World-Bank:<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

### Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

