



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Análisis de Sentimientos del proceso de  
vacunación en España durante las diferentes  
olas del COVID-19

Autora

Sara Calatayud Foncea

Director

Jorge Navarro López

Facultad de Economía y Empresa

Universidad de Zaragoza

2022



Autora: **D<sup>a</sup>. Sara Calatayud Foncea.** Universidad de Zaragoza.

Director: **D. Jorge Navarro López.** Universidad de Zaragoza.

Título: Análisis de Sentimientos del proceso de vacunación en España durante las diferentes olas del COVID-19

Title: Sentiment Analysis of the vaccination process in Spain during the different waves of COVID-19

## **GRADO EN FINANZAS Y CONTABILIDAD**

---

### **RESUMEN**

La pandemia del COVID-19 ha supuesto un impacto económico y social sin precedentes, implicando un retroceso en todos los ámbitos de la sociedad española desde marzo de 2020 hasta la actualidad. Las emociones experimentadas por los usuarios españoles compartidas en Twitter sobre el proceso de vacunación durante cada una de las olas vividas, se han visto reflejadas en este trabajo a través de un análisis de sentimientos. Con una muestra de 101.286 tuits, se ha realizado un estudio cuantitativo extrayendo información subjetiva a partir de un examen de la polaridad emocional, distinguiendo las connotaciones del lenguaje utilizado entre positivas y negativas. Una vez clasificadas estas sensaciones, se han comparado durante las diferentes olas observando en gráficos, cómo ha afectado la pandemia a los pensamientos y actitudes de la población. En concreto, se ha analizado la evolución de las emociones más representativas, concluyendo que los sentimientos positivos han predominado frente a los negativos, debido a la propuesta de desescalada por parte del gobierno, el inicio de la estrategia de vacunación y su posterior ampliación. Este estudio puede ayudar a evaluar el estado de ánimo de los ciudadanos y calibrar el apoyo social a las políticas orientadas a mitigar los efectos de la pandemia.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1. COVID-19 .....	3
1.2. Redes Sociales .....	4
1.3. Procesamiento de Lenguaje Natural .....	4
1.4. Análisis de Sentimientos .....	5
1.5. Proceso de Vacunación en España .....	5
1.6. Evolución del Coronavirus en España: Olas .....	5
Tabla 1. Número de Contagios en España antes de empezar la Primera Ola.....	6
Tabla 2. Número de Fallecidos, Contagios y Pico de Muertes en cada Ola .....	8
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
Figura 1. Análisis de Sentimientos .....	9
3.1. Recolección de Tuits.....	10
3.1.1. Geolocalización de los Autores .....	11
3.2. Depuración del Texto.....	11
3.3. Análisis de Sentimientos .....	12
3.3.1. Cálculo de las Valencias o Polaridad .....	13
3.4. Gráficos de Trayectoria.....	13
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>14</b>
4.1. Tuits Analizados .....	14
Tabla 4. Número de Tuits.....	14
4.2. Evolución de las Nubes de Palabras .....	15
Figura 2. Emociones 1ª Ola .....	15
Figura 3. Emociones 2ª Ola .....	15

Figura 4. Emociones 3ª Ola .....	16
Figura 5. Emociones 4ª Ola .....	16
Figura 6. Emociones 5ª Ola .....	17
Figura 7. Emociones en el texto: 6ª Ola.....	17
Figura 8. Evolución de Emociones en el texto .....	18
4.3. Evolución de Sentimientos.....	19
Figura 9. Análisis de Sentimientos por olas .....	19
Figura 10. Análisis de Sentimientos: Positivos y Negativos.....	19
4.4. Evolución de Emociones.....	21
Figura 11. Análisis de Emociones .....	21
Figura 12. Análisis de Emociones Positivas .....	22
Figura 13. Análisis de Emociones Negativas .....	23
4.5. Evolución de los Gráficos de Trayectoria.....	25
Figura 14. Análisis de Trayectoria de Fourier .....	25
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>28</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. COVID-19

El brote de COVID-19 ha sido declarado oficialmente una pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) debido a su elevada difusión y gravedad, así como por sus resultados de neumonía, insuficiencia respiratoria y muerte [1]. Este virus, conocido como Coronavirus 2, causa el síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) y se propaga con gran facilidad. Principalmente entre personas que están en contacto estrecho a través de la boca o la nariz de una persona infectada en forma de pequeñas partículas líquidas que expulsa cuando tose, estornuda, habla o respira [2].

Los síntomas pueden aparecer entre 2 y 14 días después de la exposición al virus, fase conocida como período de incubación. Entre los signos más habituales cabe destacar la pérdida del sentido del gusto o del olfato, fiebre, tos y cansancio. Su gravedad y riesgo aumentan con la edad y con la existencia de enfermedades previas como insuficiencia cardíaca, cáncer, diabetes y sobrepeso.

En momentos de crisis, es esencial realizar numerosas investigaciones para observar los nuevos problemas de salud o las enfermedades que afectan a ciertas comunidades. Los datos obtenidos de estos estudios resultan beneficiosos para ayudar tanto a los médicos y científicos a determinar si un tratamiento es seguro para una persona en particular o para establecer si las formas de prevenir este virus son eficaces, como para que la población pueda mantenerse informada sobre las características, cuidados, medidas terapéuticas y complicaciones que este virus conlleva. Además, formarse y leer información veraz sobre el COVID-19 ejercita la capacidad de adaptación, en la que intervienen las aptitudes para prepararse ante imprevistos, es decir, aprender a planificar, organizar y priorizar. Asimismo, la sociedad ha empatizado con las personas más vulnerables, entendiendo mejor las diversas situaciones a las que se enfrentan diariamente. Es importante estudiar este tema para motivar a la población a formar parte de la solución y no del problema, desarrollando el sentido de responsabilidad y de colaboración [3] – [4].

## **1.2. Redes Sociales**

Algunas redes sociales como Twitter, Facebook, YouTube y LinkedIn, con miles de millones de usuarios en todo el mundo [5], representan los sitios preferidos para compartir fácilmente y de forma instantánea pensamientos, sentimientos y opiniones en todo tipo de eventos [6]. Twitter, una de las plataformas más activas, contaba aproximadamente con 290,5 millones de usuarios mensuales en todo el mundo y se prevé que siga aumentando hasta alcanzar los 340 millones en 2024 [7] - [8]. La media de tuits por segundo es de 6.000, lo que corresponde a más de 350.000 tuits por minuto, 500 millones por día y unos 200.000 millones al año. Los tuits son mensajes en tiempo real con una longitud máxima de 280 caracteres. Estos se pueden analizar basándonos en hashtags, que se refieren al símbolo (#) en Twitter (por ejemplo: #COVID19). Contiene una combinación de la palabra hash de "hash mark" y la etiqueta de la palabra, para marcar algo como perteneciente a una categoría específica. Los hashtags permiten encontrar con rapidez mensajes sobre un tema de interés, así como para recoger todos los sentimientos y opiniones de las personas de un lugar o país determinado [9] – [12].

## **1.3. Procesamiento de Lenguaje Natural**

Uno de los métodos más prometedores para el estudio del contenido en las redes sociales es el análisis de sentimientos [13]. Es una disciplina que extrae opiniones y pensamientos de los datos de texto de los usuarios a través de los métodos del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) [14]. Este sistema es el campo de conocimiento de la Inteligencia Artificial que se centra en el análisis de las comunicaciones humanas y, en concreto, de su lenguaje. Su objetivo principal es hacer que las máquinas sean capaces de comprender enunciados no estructurados y extraer únicamente información relevante. Es decir, un análisis automático sobre cualquier tipo de texto que permita clasificar, organizar, buscar o descubrir información no explícita, agilizando tareas que se realizan manualmente e identificando los elementos más destacados de un escrito [15].

## **1.4. Análisis de Sentimientos**

El análisis de sentimientos está creciendo potencialmente a través de las redes sociales en la comunidad científica internacional como un instrumento útil para comprender las opiniones de la población y sus actitudes frente a cualquier situación o fenómeno importante que afecte al criterio público [16]. Particularmente en los últimos años, se han publicado numerosos artículos científicos que distinguen el uso del análisis de sentimientos en Twitter para diferentes eventos: catástrofes [12], crisis de refugiados sirios [6], referéndum entre el Reino Unido y la UE [17], impacto del Brexit [18], elecciones presidenciales y generales en diferentes países: Estados Unidos [19], Indonesia [20], e India [21], torneo mundial de fútbol [22] y brote de COVID-19 [23] - [24].

## **1.5. Proceso de Vacunación en España**

El objetivo de la vacunación es prevenir la enfermedad, reducir tanto su riesgo y mortalidad, como el impacto de la pandemia en el sistema sanitario y en la economía, protegiendo especialmente a los colectivos más vulnerables [25].

Debido a la escasa disponibilidad de las primeras vacunas contra el COVID-19, fue imprescindible priorizar los grupos de vacunación. Para ello, se estableció un marco ético en el que prevalecen los principios de igualdad y dignidad de derechos, además de criterios éticos, científicos y económicos sobre el cual se fundamenta la evolución de los diferentes grupos de personas. También se tiene en cuenta las normas legales aplicables y las recomendaciones internacionales.

La estrategia de vacunación en España se publicó el 2 de diciembre de 2020, con 11 actualizaciones hasta la fecha [26].

## **1.6. Evolución del Coronavirus en España: Olas**

Este último acontecimiento ha significado que España viva uno de los confinamientos más estrictos del mundo. El 14 de marzo de 2020, el presidente del Gobierno, Pedro Sánchez, decretó el Estado de Alarma y el confinamiento domiciliario obligatorio durante un plazo inicial de 15 días que se extendió a 98.



La tabla 1, nos indica la fecha del primer contagio registrado en España, además de la rapidez del virus y el continuo ascenso de casos positivos antes de dar comienzo la primera ola.

**Tabla 1. Número de Contagios en España antes de empezar la Primera Ola**

<b>Período</b>	<b>Número de contagios</b>
26 febrero de 2020	1.er contagio.
26 febrero 2020 - 1 marzo de 2020	73 contagios.
26 febrero de 2020 - 7 marzo de 2020	589 contagios.
26 febrero de 2020 - 14 marzo de 2020	5.753 contagios.

Fuente: Elaboración a partir de los datos del Ministerio de Sanidad

El principal indicador para el seguimiento de la pandemia son los casos registrados. La incidencia acumulada (IA) a 14 días es el número de infecciones por coronavirus notificadas en un área por cada 100.000 habitantes en las últimas dos semanas. Este, marca los diferentes niveles de riesgo y se utiliza como guía para la aplicación o retirada de restricciones en las comunidades autónomas.

La pandemia se divide en sucesivas oleadas, distinguidas con unas características muy concretas que delimitan a la perfección cada uno de los momentos vividos por el país a lo largo de esta crisis sanitaria.

La primera ola, acotada entre mediados de marzo de 2020 y el 5 de abril de 2020, se produjo de forma inesperada. Los sistemas sanitarios colapsaron debido a un aumento desproporcionado de contagios, hospitalizaciones, ingresos en cuidados intensivos y muertes. La falta de pruebas de diagnóstico que existía en ese momento llevó a que se confirmara con perspectiva que las cifras en estas fechas de la pandemia eran, en realidad, mucho más elevadas que las que se conocen. Algunos estudios indican que en marzo de 2020 únicamente se detectaba uno de cada 10 casos de COVID-19 [27].

El final del confinamiento cumplió con su propósito de intentar recuperar la actividad económica, académica y social, y redujo significativamente los nuevos casos de COVID-19. Sin embargo, la flexibilización de las medidas durante el verano de 2021 ocasionó un aumento paulatino de contagios que dispararon la incidencia acumulada y se repitió el escenario de hospitalizaciones, UCI y muertes, dando lugar a la segunda ola entre el 20 de julio y el 6 de diciembre de 2020 [28].

Según los datos revelados por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE, 2021), las vacaciones de Navidad generaron la tercera ola de contagios, entre el 11 de diciembre de 2020 y finales de febrero de 2021. A diferencia de la ola comentada anteriormente, esta, ha tenido características distintas con la ayuda de las vacunas. En lo referente a las medidas de protección frente al virus permanecieron invariables, mascarilla obligatoria, distancia de seguridad, lavado de manos, la menor movilidad posible y los contactos mínimos e imprescindibles [29].

En cuanto a la cuarta ola, entre mediados de abril y el 22 de junio de 2021, estuvo marcada por la campaña masiva de vacunación contra el COVID-19. Esta fue calificada como una “pequeña ondulación” debido a su no tan excesivo efecto, diferente desarrollo y características. Los ciudadanos disfrutaron de unas calles sin horarios y, desde el 26 de junio de 2021, las mascarillas no eran obligatorias en el exterior, siempre que hubiera distancia de seguridad.

Seguidamente, desde principios de julio hasta septiembre de 2021, se produce la quinta ola de la pandemia, caracterizada por el avance de la vacunación. Sin embargo, el verano significó que la curva de contagios ascendiese considerablemente, especialmente entre la población menor de 30 años, aunque su impacto ha sido notable en todos los grupos de edad.

Por último, la sexta ola comenzó el 14 de octubre de 2021 y fue protagonizada por la variante Ómicron. Las mayores incidencias se concentraron en los menores de 11 años, el único grupo que faltaba por vacunar y cuya inmunización empezó el 27 de diciembre de 2021. Esta ola reduce la mortalidad en España en todas las edades y el continuo ascenso de contagios era más lento y menos grave en comparación a olas anteriores [30].

En la tabla 2, podemos observar el número de fallecidos, contagios y el pico de muertes de cada una de las olas transcurridas durante la pandemia.

**Tabla 2. Número de Fallecidos, Contagios y Pico de Muertes en cada Ola**

	<b>Número de Fallecidos</b>	<b>Número de Contagios</b>	<b>Pico (por cada 100.000 habitantes)</b>
1ª Ola (15 de marzo 2020 – 21 de junio de 2020)	28.323	246.272	909 (27 de marzo de 2020)
2ª Ola (22 de julio 2020 – 6 diciembre)	17.929	1.438.375	324 (16 de noviembre de 2020)
3ª Ola (7 de diciembre de 2020 – 14 de marzo de 2021)	26.006	1.499.057	579 (28 de enero de 2021)
4ª Ola (15 de marzo de 2021 – 19 de junio de 2021)	8.394	537.738	236 (abril de 2021)
5ª Ola (20 de junio de 2021 – 13 de octubre de 2021)	6.217	1.222.764	701 (26 de julio de 2021)
6ª Ola (14 de octubre de 2021 – 11 de marzo de 2022)	9.126	5.623.994	601 (14 de febrero de 2022)

Fuente: Elaboración a partir de los datos del Ministerio de Sanidad

## **2. OBJETIVOS**

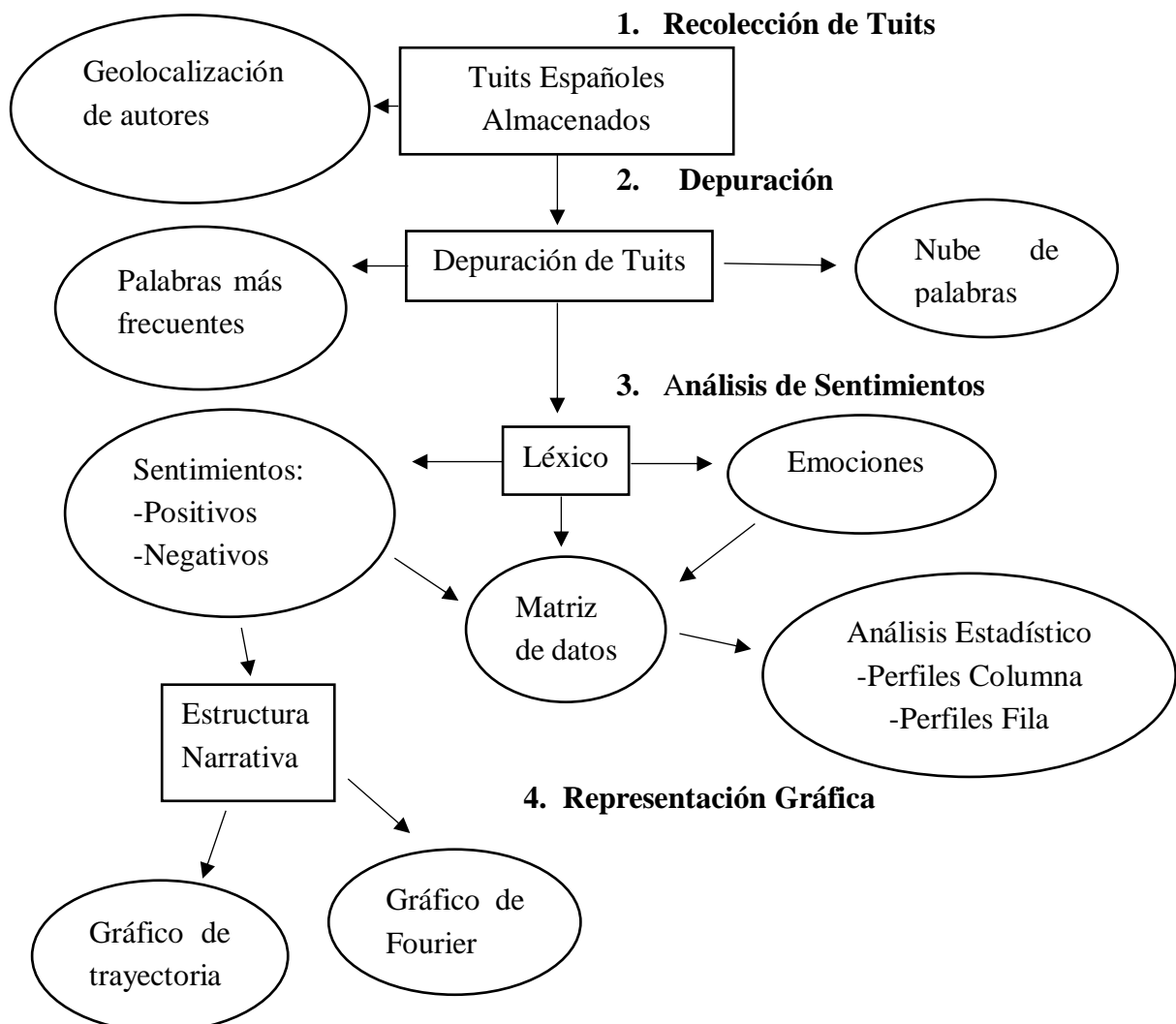
La finalidad de este estudio es analizar la evolución del estado de ánimo de los ciudadanos mediante el análisis de comentarios en Twitter.

- Evaluar las emociones experimentadas por los españoles sobre la vacunación contra el COVID-19 en cada una de las olas que ha marcado la pandemia.
- Valorar el apoyo social y la opinión colectiva de la población española, observando su reacción ante la vacuna en cada ola, contagios masivos o situaciones desesperantes a las que se han tenido que hacer frente.

### 3. METODOLOGÍA

La figura 1, muestra el esquema de la metodología utilizada al analizar los sentimientos de los usuarios españoles de Twitter. El primer paso es la recopilación de todos los tuits escritos a lo largo de la pandemia, clasificándolos según su idioma y su geolocalización, ya que en este trabajo solo nos vamos a centrar en tuits redactados en castellano. A continuación, se lleva a cabo la depuración del texto, creando nubes de palabras y seleccionando las palabras más frecuentes. En tercer lugar, analizamos los sentimientos según su connotación, tanto positiva, como negativa. También tenemos en cuenta las emociones y su léxico, descomponiendo los datos obtenidos en un análisis estadístico. Una vez estudiado lo anterior, realizamos la representación gráfica y así, poder observar la trayectoria que ha seguido la crisis del COVID-19.

**Figura 1. Análisis de Sentimientos**



### 3.1. Recolección de Tuits

Para la recogida de datos, he utilizado un conjunto de datos de 300.286 tuits en español, publicados entre el 07/03/2020 y el 17/02/2022. Estos, han sido extraídos de Twitter utilizando el paquete `twitterR`, escrito en R (Lenguaje de Programación), accediendo a la API 2.0 (Interfaz de Programación de Aplicaciones) de esta red social y buscando en su base de datos histórica. R, es un entorno de programación diseñado para realizar estudios estadísticos y crear gráficos a partir de una serie de referencias. Está caracterizado por ser un software libre, tener un enorme potencial para analizar información y ejecutar las instrucciones que se soliciten sin la necesidad de recopilación previa. En consecuencia, R permite efectuar tareas ganando eficiencia y tiempo [31]. Por otro lado, la función API permite que los sistemas se comuniquen entre sí, aclarando y facilitando el acceso a la información [32]. Para consultar la base de datos, la cadena clave de búsqueda se construyó a partir de los siguientes hashtags: `#covid`; `#COVID-19`; `#Yomevacuno`; `#Yonomevacuno`; `#negacionista`. Los términos de búsqueda los he redactado en español y, además, añadí la condición de que todos los mensajes estuvieran traducidos al castellano. Para delimitar las fechas de cada ola en el buscador de Twitter, he seleccionado los días que correspondían a cada una. La información adquirida de cada tuit y su autor se almacenó en dos tablas, según el siguiente esquema:

**Tabla 3. Estructura de la Base de Datos**

Tuit		Autor	
Id. Tuit	Hashtags	Id. Autor	Fecha de registro
Id. Autor	Es retuiteado	Nombre del autor	Ubicación
Fecha de creación	Es citado	Usuario	Descripción
Texto	Es respondido		

Otros de los paquetes de R utilizados para extraer información de la API de Twitter fueron `httr`, diseñado para mapear y separar partes importantes de la respuesta y profundizar directamente en el objetivo [33]. Asimismo, se empleó la función `RCurl`, capaz de crear devoluciones de llamada cuando la información esté disponible como parte de la respuesta `httr` [34] y el analizador y generador `jsonlite`, optimizado para datos estadísticos. Este, ofrece herramientas sencillas para trabajar con JSON en R y es especialmente eficaz para crear canalizaciones con una API web [35]. Además de `Stringr` para limpiar los textos y `RMySQL` para gestionar todos los datos.

### **3.1.1. Geolocalización de los Autores**

Para seleccionar los tuits escritos por autores españoles, se identificó la ubicación geográfica de los usuarios, a partir de la información contenida en el campo de localización. Para ello, se recurrió al servicio de geo codificación Nominatim, un proyecto de Open Data de OpenStreetMap, caracterizado por su rapidez al encontrar lugares por su nombre y buscar direcciones para una ubicación [39] - [40]. Se publicaron 188.392 tuits de diferentes autores que contenían información sobre este tema, de los cuales Nominatim obtuvo una localización determinada por su latitud, longitud y país, y en algunos casos, también pudo determinar la región, la ciudad o el código postal del usuario. Una vez obtenida la información de geolocalización y almacenada en la base de datos, se verificó que 101.826 tuits fueron enviados desde España.

### **3.2. Depuración del Texto**

El preprocesado de los tuits es necesario para eliminar todos los elementos de los datos que son susceptibles de inconsistencia o ambigüedad, o que, por razones de eficiencia, son innecesarios en el análisis posterior. En concreto, el transcurso seguido en este trabajo ha sido, en primer lugar, la eliminación de stopwords. Se trata de las palabras más frecuentes de una lengua y tienen muy poco valor para obtener información útil. Por ello, hay que suprimirlas antes de realizar un análisis en profundidad. Algunos de los ejemplos de palabras vacías son “es, de, la, solo, en”.

En segundo lugar, la sustitución de todos los caracteres no estándar. En castellano, son frecuentes los caracteres (á, ó, ñ) por su equivalente (a, o, n). Esto se debe a que en numerosas ocasiones se cometen faltas de ortografía al escribir mensajes en las redes sociales, por desconocimiento de las normas de la escritura o simplemente por comodidad.

Por otro lado, excluir la cabecera de los mensajes que son retuits de otros mensajes, formada por la cadena “RT @” + el nombre de usuario del autor del tuit original.

A continuación, descartar todos los caracteres no alfanuméricos, además, de todos los signos de puntuación, símbolos y números. Utilizando un enlace común en el momento de escribir un tuit, denominado “t.co”. Este servicio protege a los usuarios de sitios maliciosos dedicados a la propagación de malware, término utilizado para describir una

variedad de software hostil o intrusivo como encriptar o eliminar datos confidenciales, modificar o desviar las funciones básicas del ordenador y espiar la actividad informática de los usuarios [36]. También evita los ataques phishing realizados a través de enviar correos electrónicos aparentemente de una fuente confiable, pero que en realidad pretenden manipular al receptor para robar información privada [37] y demás actividades dañinas [38].

Una vez realizado todo lo anterior, con la función `tm_map()` hay que sustituir los caracteres especiales como `/`, `@` y `|` por un espacio. El siguiente paso es dejar el texto en minúsculas, libre de espacios y tabulaciones para que el conjunto de datos quede completamente uniforme. Además, antes de seguir analizando hay que eliminar las palabras vacías, los números y los signos de puntuación.

Por último, separar el enunciado, reduciendo la palabra a su raíz. Stemming simplifica la palabra hasta su origen común. Por ejemplo, abreviar las palabras "hospitalario", "hospitalizar" y "hospitalicio" a su raíz "hospital" con el paquete SnowballC.

Para identificar los temas populares o de tendencia, se debe contar el número de apariciones de cada palabra utilizando la función `TermDocumentMatrix` del paquete de minería de textos. Se puede construir una Matriz de Documentos, es decir, una tabla que contiene la frecuencia de las palabras. Una vez escogidas los 5-15 términos más comunes se crea un gráfico de barras, capaz de visualizar estos datos de frecuencia.

Para visibilizar y analizar información cualitativa se ha utilizado una nube de palabras. Es decir, una imagen compuesta por palabras clave encontradas dentro del texto, donde el tamaño de cada una indica su nivel de repetición en ese escrito.

### **3.3. Análisis de Sentimientos**

La clasificación de emociones, se basa en el Léxico de Asociación Palabra-Emoción del NRC (Número de Referencia Completo), conocido como EmoLex. Es una lista de palabras en inglés y sus asociaciones con las ocho emociones básicas (ira, miedo, anticipación, confianza, sorpresa, tristeza, alegría y aversión) y dos sentimientos (negativo y positivo). Las anotaciones se han realizado manualmente mediante crowdsourcing [41].

### **3.3.1. Cálculo de las Valencias o Polaridad**

Las emociones pueden distinguirse como positivas, negativas o neutras. Para expresar mejor su intensidad, se representan en una escala numérica. Este ejemplo utiliza el paquete Syuzhet para generar puntuaciones de sentimientos, que cuenta con cuatro diccionarios diferentes y ofrece un método para acceder a la herramienta de extracción de emociones desarrollada en el grupo de Programación Neurolingüística (PNL) de Stanford. La función `get_sentiment` acepta dos argumentos: un vector de caracteres (de frases o palabras) y un método. El método predeterminado es Syuzhet, una escala de las puntuaciones de sensaciones que va de -1 (indicando lo más negativo) a +1 (lo más positivo). Otro de los métodos utilizados es `bing`, una escala binaria con -1 (sentimientos negativos) y +1 (sentimientos positivos). Por lo tanto, cada método utiliza una escala diferente y devuelve resultados ligeramente distintos (mínimo, máximo, Q1, Q3, media y mediana). Por ello, es preferible convertir sus resultados a una escala común antes de compararlos. Este cambio de escala básica puede hacerse fácilmente utilizando la función de signo incorporada en R, que transforma todos los números positivos en 1, todos los números negativos en -1, mientras que todos los ceros permanecen intactos.

### **3.4. Gráficos de Trayectoria**

Aunque estas medidas globales de sentimientos suelen ser muy descriptivas, nos da información muy reducida en cuanto a cómo está estructurada la narración y cómo se activan estas emociones tanto positivas, como negativas a lo largo del texto. Por lo tanto, es útil trazar estos valores en un gráfico en el que el eje x represente el paso del tiempo desde el inicio del texto hasta el final, conocido como tiempo de la narración, y el eje y, mida los grados de sentimiento favorables y desfavorables.

El Gráfico de Trayectoria de Fourier se resume en aplicar las funciones disponibles en el paquete Syuzhet y generar una trama para cada libro de un corpus de 41.383 novelas. En segundo lugar, hay que emplear la distancia euclidiana para construir una gran matriz de distancia calculando la similitud entre cada texto. A continuación, utilizar el clustering jerárquico no supervisado para agrupar los libros en función de la similitud de su forma argumental, examinar los clusters resultantes y probar varios métodos. A partir de esto, desarrollar un algoritmo de identificación de clusters ad-hoc, un paradigma carente de una infraestructura fija capaz de dar completa autonomía a los nuevos nodos y configurar aplicaciones sin afectar a la calidad de los servicios ofrecidos [42].



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Tuits Analizados

La tabla 4, nos muestra el número de tuits escritos por los usuarios españoles sobre el proceso de vacunación durante las seis olas vividas hasta la fecha.

**Tabla 4. Número de Tuits**

<b>Fechas</b>	<b>Número de Tuits</b>
1ª Ola (15 de marzo 2020 – 21 de junio de 2020)	11.066
2ª Ola (22 de julio 2020 – 6 diciembre)	9.563
3ª Ola (7 de diciembre de 2020 – 14 de marzo de 2021)	32.083
4ª Ola (15 de marzo de 2021 – 19 de junio de 2021)	17.564
5ª Ola (20 de junio de 2021 – 13 de octubre de 2021)	18.664
6ª Ola (14 de octubre de 2021 – mediados de marzo de 2022)	12.886
<b>TOTAL</b>	<b>101.826</b>

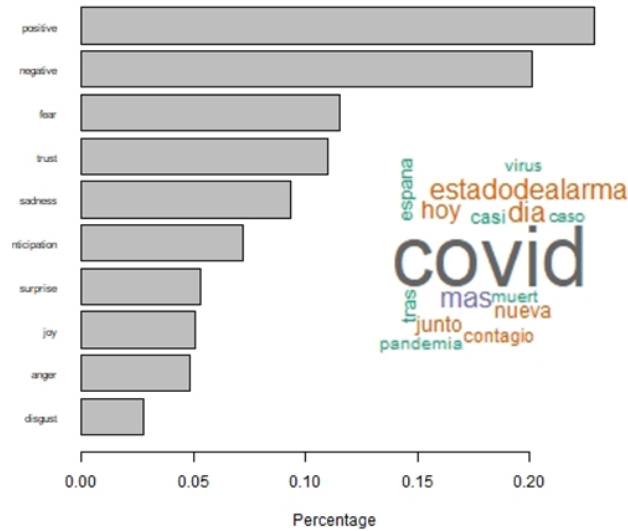
Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

En esta tabla se puede observar el impacto que ha tenido el Covid-19 en la red social Twitter. La pandemia despertó la inquietud de los usuarios españoles, que durante la primera ola escribieron 11.066 tuits sobre este tema, un 10,87% del total de los tuits analizados. El porcentaje decrece mínimamente a lo largo de la siguiente ola (9,39%), siendo la etapa menos activa. Por otro lado, la llegada de la vacuna avivó el entusiasmo de los usuarios, recuperando la fe al ver una posible solución ante el caos vivido desde marzo de 2020. Los usuarios tuitearon con una mayor frecuencia (31,51%) debido al inicio del proceso de vacunación. En cuanto a la cuarta y la quinta ola, conservan porcentajes similares, (17,25%) y (18,33%), respectivamente. Por último, el número de tuits ha ido decreciendo, recuperando los valores iniciales (12,65%).

## 4.2. Evolución de las Nubes de Palabras

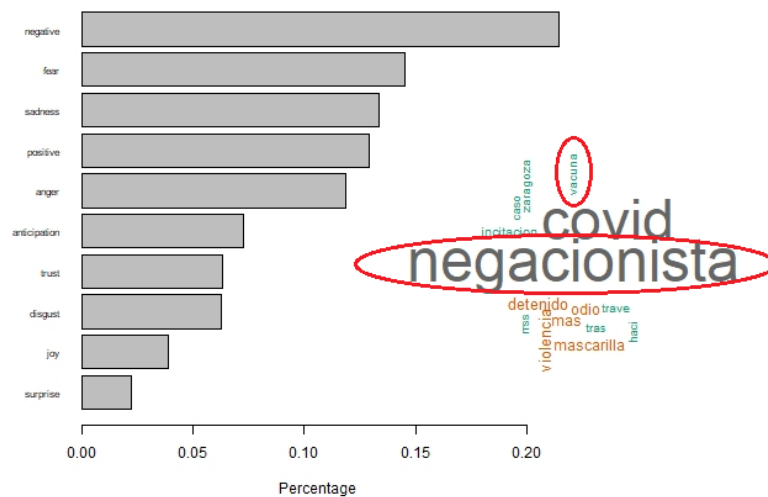
La figura 2 nos muestra las emociones en el texto durante la primera ola en la que destacan los sentimientos positivos. Al lado, observamos la nube de palabras de esta etapa, con términos como “contagio” o “estado de alarma” que no se habían utilizado hasta la fecha.

**Figura 2. Emociones 1ª Ola**



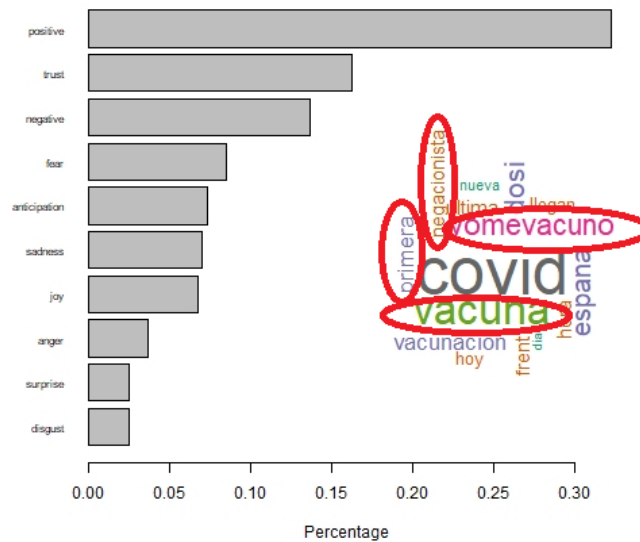
En la figura 3 observamos el porcentaje de emociones experimentadas durante la segunda ola, en la que predominan los sentimientos negativos. La nube de palabras presenta características diferentes a la anterior, vemos “negacionista” y “vacuna” rodeados al ser los términos nuevos más utilizados.

**Figura 3. Emociones 2ª Ola**



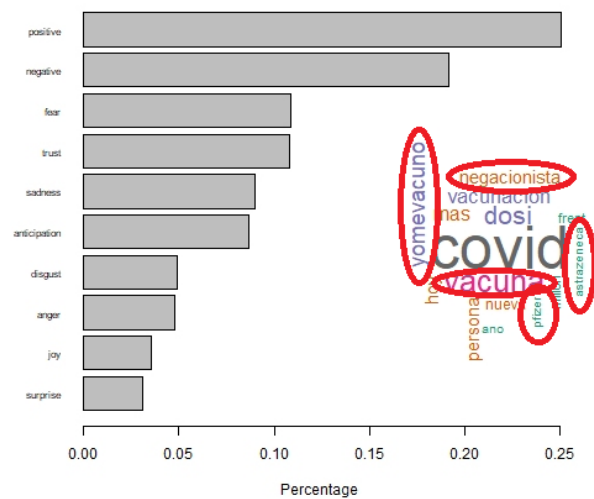
La figura 4 nos muestra cómo ha aumentado el porcentaje de tuits positivos. La nube de palabras añade términos nuevos como “yomevacuno”, “negacionista”, “vacuna” y “primera”. Palabras relacionadas a la llegada de las primeras dosis de la posible solución para frenar o intentar reducir la intensidad del virus.

**Figura 4. Emociones 3ª Ola**



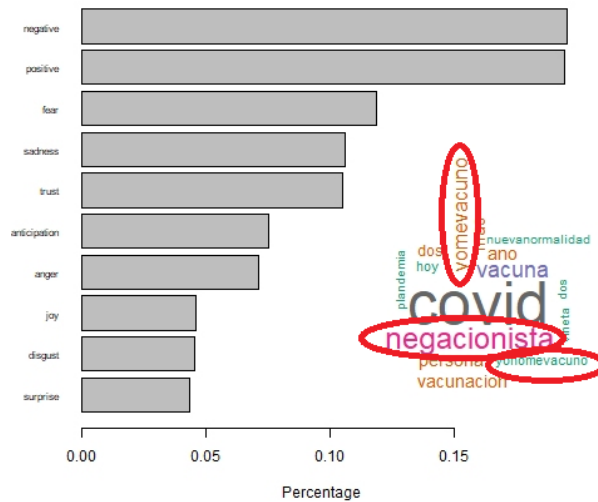
En la figura 5 vemos el aumento del número de tuits con actitudes negativas, sin llegar a alcanzar el porcentaje de comentarios positivos. La nube de palabras utiliza términos idénticos que la de la figura anterior, incluyendo el nombre de las vacunas suministradas en esta cuarta ola, “pfizer” y “astrazeneca”.

**Figura 5. Emociones 4ª Ola**



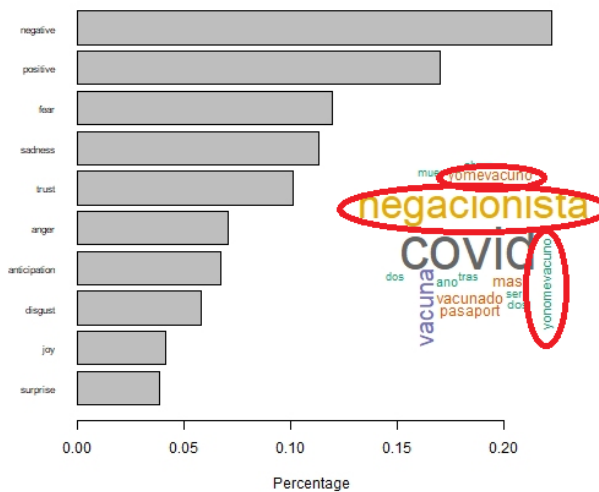
Podemos observar en la figura 6 como siguen aumentando los tuits negativos, equilibrando los sentimientos de los usuarios. En la nube de palabras solo apreciamos rodeadas “yomevacuno”, “yonomevacuno” y “negacionista”.

**Figura 6. Emociones 5ª Ola**

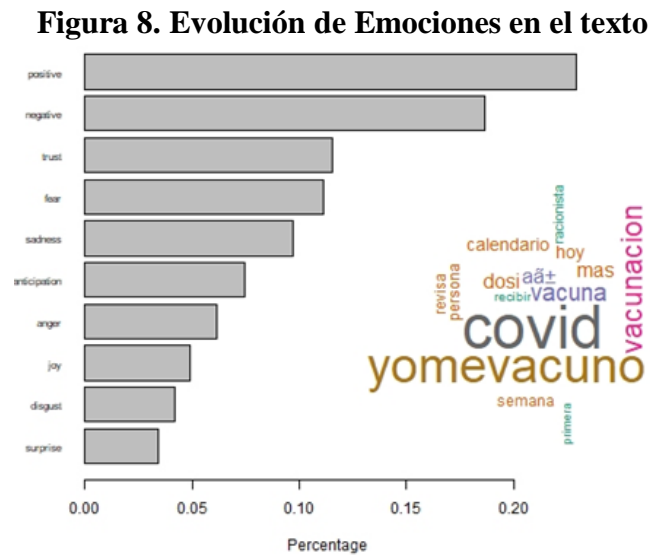


La figura 7 nos muestra que las emociones negativas han superado a las actitudes positivas. Las palabras más representativas de esta ola son iguales a la de la figura 6. Por primera vez aparece “pasaport” haciendo referencia a la obligatoriedad de presentar el pasaporte covid, certificando la vacunación en determinadas instalaciones.

**Figura 7. Emociones en el texto: 6ª Ola**



La figura 8 muestra la evolución de emociones en el texto durante toda la pandemia, junto con las palabras más representativas de todas las olas.

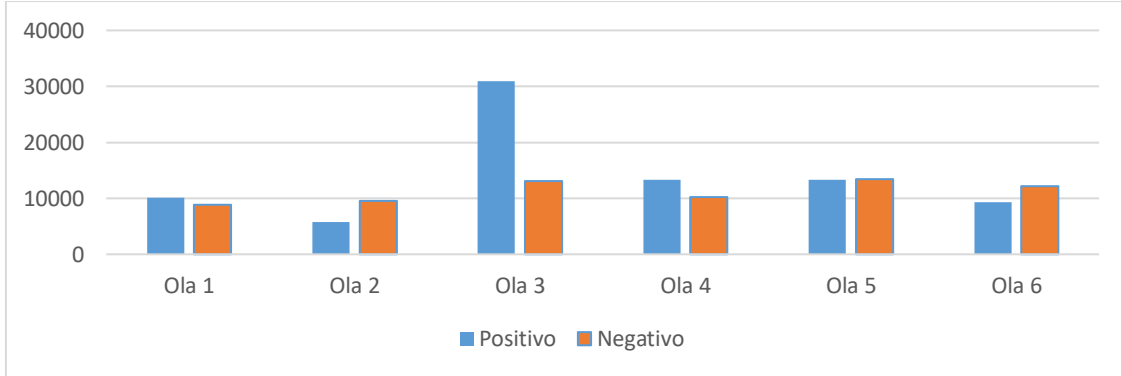


Las palabras más utilizadas durante la pandemia se pueden observar en las imágenes anteriores. Destaca, con un mayor tamaño la palabra “covid” en todas las olas, esto significa que es la que aparece con más frecuencia. Durante la primera fase, se encuentran unos términos con características diferentes a las de las demás, en tono naranja, “estadodealarma”, “hoy”, “dia” y “contagio”. Por otro lado, en azul “pandemia”, espana”, “virus”, “muerto” y “caso”. Estas se refieren a lo que estaba ocurriendo en España durante esta etapa. No obstante, los usuarios, durante la segunda ola comenzaron a utilizar términos como “negacionista” o “vacuna”, consecuencia tanto del aumento de las dudas frente al proceso de vacunación, como de las diferentes decisiones políticas y sanitarias tomadas. A lo largo de las siguientes olas, las palabras se repiten, las más representativas son “yomevacuno”, “yonomevacuno” y “vacuna”. En particular, la tercera ola añade “primera” como un nuevo término a su nube de palabras, debido a que a lo largo de esta etapa comenzó el proceso de vacunación. En lo referente a la cuarta ola, además de utilizar las palabras mencionadas anteriormente, incluye las diferentes vacunas suministradas en ese periodo de tiempo “pfizer” y “astrazeneca”. Por último, las dos últimas nubes de palabras analizadas presentan unos términos idénticos. A lo largo de la pandemia las palabras que aparecen con mayor regularidad son “covid”, “yomevacuno”, “vacunación” y “vacuna”. Es decir, el porcentaje de la población a favor de recibir las diferentes dosis de vacunación es mayor que los que mantienen una postura negacionista ante el virus.

### 4.3. Evolución de Sentimientos

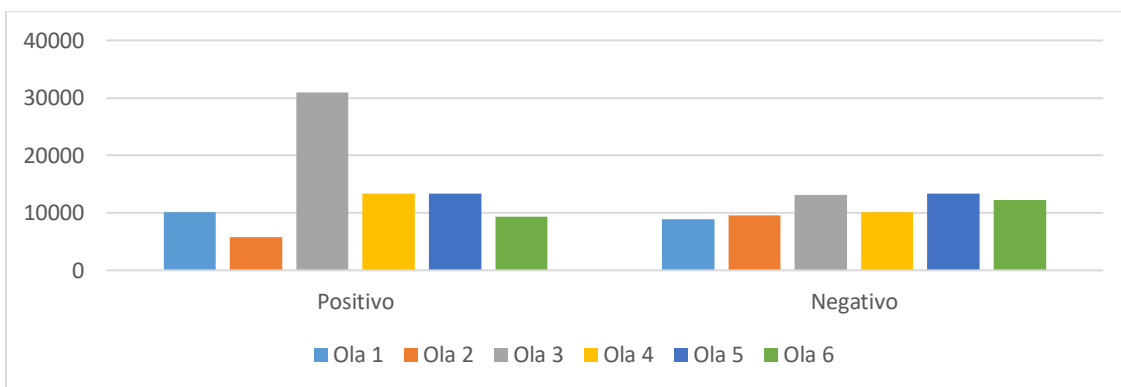
Las figuras 9 y 10 muestran el análisis de sentimientos, tanto positivos, como negativos en cada una de las olas de la pandemia.

**Figura 9. Análisis de Sentimientos por olas**



Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

**Figura 10. Análisis de Sentimientos: Positivos y Negativos**



Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

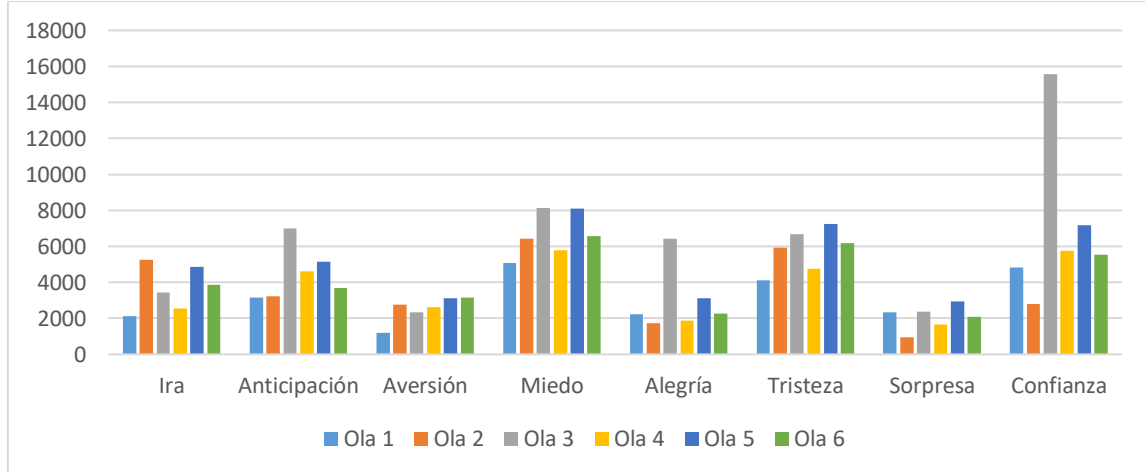
Los gráficos anteriores nos muestran las diferentes actitudes de los usuarios a lo largo de la pandemia, observando como los sentimientos positivos han variado con una mayor intensidad. Al inicio de la crisis, el 53,25% de los españoles mantenían una postura favorable ante la incertidumbre del desarrollo del virus, pensando que después del confinamiento retomarían con sus anteriores vidas. Además, la aprobación del plan de desescalada por el Gobierno el 28 de abril de 2020, incentivó este sentimiento. Este proyecto se divide en 4 fases. Durante la fase 0, desde el 4 hasta el 11 de mayo, los ciudadanos, a pesar del toque de queda, disfrutaron de la vuelta a las calles. Algunas comunidades como Aragón y La Rioja pasaron a la fase 1 el 11 de mayo de 2020, inicio

parcial a ciertas actividades como viajar a una segunda residencia y reuniones de un máximo de 10 personas con medidas de protección. El 15 de junio de 2020 al finalizar la primera ola, el 70% de la población española estaba en la 3ª fase, caracterizada por la flexibilización de la movilidad por todo el territorio español [43]. En cambio, la llegada de la segunda ola ha reducido considerablemente el número de tuits positivos (37,57%) debido a que después de este período de progresión, superando todas las fases de la desescalada con una situación sanitaria y epidemiológica favorable en cada región, se encuentran con un verano lleno de restricciones. Respecto a la tercera ola, gracias al proceso de vacunación el número de tuits alentadores aumentó alcanzando el porcentaje más elevado en comparación al resto (70,31%). Aunque estos sentimientos positivos desciendan considerablemente, sigue prevaleciendo la esperanza, que permanece invariable durante la cuarta y la quinta ola. El 10% de la población, es decir 5.000.000 de personas han adquirido la pauta completa durante la cuarta ola, concretamente la semana del 3 al 9 de mayo de 2021. La fluidez del proceso de vacunación hace que para finales de mes lo haga el 21%, es decir 10.000.000 de personas. Sigue avanzando con rapidez hasta conseguir a finales de verano de 2021 el 70% de la población obtenga las dos vacunas [44]. En lo referente a los sentimientos negativos, han variado con más suavidad. Resaltan la tercera, quinta y sexta ola, consecuencia de la desmotivación de la población al no ver que esta crisis ponga un punto final. La última ola vivida tiene un porcentaje de tuits negativos (56,73%) mayor que los positivos (43,27%), manifestando el cansancio de los españoles ante esta situación.

#### 4.4. Evolución de Emociones

En la figura 11 observamos la evolución de las ocho emociones: ira, anticipación, aversión, miedo, alegría, tristeza, sorpresa y confianza experimentadas durante cada ola.

Figura 11. Análisis de Emociones



Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

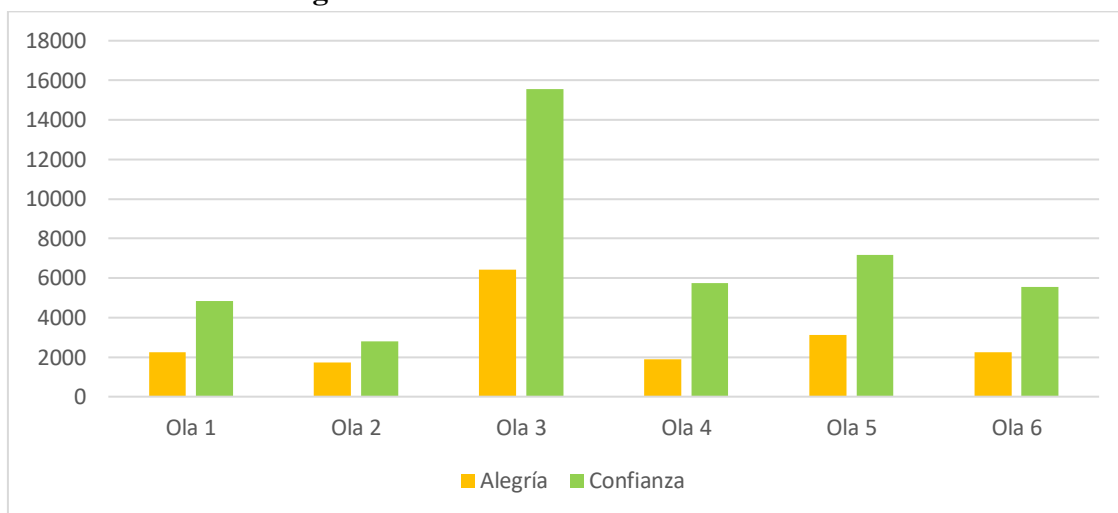
Como se puede ver en el gráfico 11, las emociones experimentadas por los españoles han ido variando a lo largo de la pandemia. Durante la primera ola, destacan el miedo (22,98%) y la tristeza (18,61%), ya que la pandemia tuvo un fuerte impacto en sus vidas. Estas cambiaron de un día para otro, teniendo que adaptar totalmente sus rutinas. Pasaron de tener todo tipo de libertades como salir a la calle, relacionarse con familiares y amigos a estar confinados en casa. Los locales permanecieron cerrados con la única esperanza de que fuese un virus puntual y así, reabrir sus negocios con la mayor brevedad posible. El porcentaje de sorpresa también es elevado (10,57%) en comparación a las olas posteriores, ya que la población no era consciente de la atípica situación que iba a marcar los próximos meses ni de la evolución del virus que iba a superar todas las expectativas. Por otro lado, en la segunda ola, se aprecia que el miedo (29,13%), la ira (23,81%), la aversión (12,51%) y la tristeza (26,84%) aumentan considerablemente. Esto ha significado que las emociones de los españoles cambien drásticamente. La pandemia está causando enormes pérdidas humanas y económicas. Durante esta fase se puso en marcha la estrategia de vacunación y así restablecer de manera gradual la normalidad del país [45]. En la tercera ola, observamos como la sensación de ira (15,65%) y aversión (10,55%) se reducen, descendiendo así el porcentaje de tuits negativos. La tranquilidad que otorgaba la llegada de 4.591.275 dosis, repartidas equitativamente entre todas las



comunidades autónomas permitirían inmunizar a 2.285.638 personas [46]. Otra de las emociones vividas por los españoles es la anticipación, que ha ido ganando visibilidad (31,65%), respecto a la primera y a la segunda ola, que se mantenían constantes (14,50%). Es decir, los usuarios se limitaban a obedecer las medidas de seguridad de ese momento. A lo largo de la quinta ola, el miedo (36,75%) se iguala a lo sentido en la tercera ola, la ira (22%) y la aversión (14,09%) se duplican, alcanzando los valores más elevados. En cuanto a la última ola, la ira (17,47%), el miedo (29,67%) y la tristeza (28,05%) pierden fuerza debido a la escasa gravedad de esta ola dada la efectividad de las vacunas. Mientras que la aversión (14,36%) se mantiene estable respecto a la ola anterior.

La figura 12 refleja la variación de la alegría y la confianza, es decir, de las emociones positivas en cada ola.

**Figura 12. Análisis de Emociones Positivas**



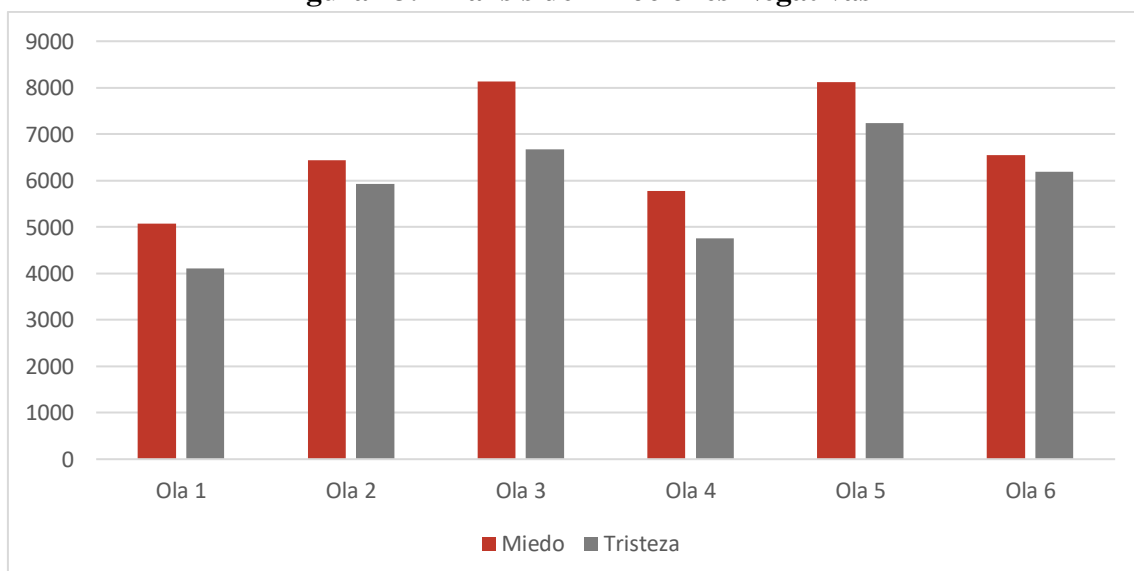
Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

Si se analizan las emociones positivas en cada ola, podemos afirmar que las más significativas son la alegría y la confianza. Estas han seguido la misma tendencia durante toda la pandemia. Aunque cabe destacar que la confianza de los usuarios ha variado con más fuerza. Al inicio del confinamiento, la población confiaba (21,90%) en que la pandemia iba a ser una situación temporal y que el final del confinamiento recuperaría la economía y la salud de las personas. Sin embargo, durante la segunda ola fueron conscientes de la peligrosidad del virus (12,65%). La llegada de las primeras dosis de vacunación, hace que la confianza (70,46%) y la alegría (29,04%) aumenten considerablemente. Esta variación se observa en la cantidad de tuits esperanzadores

pronosticando un posible final de la pandemia. Además, la vacuna no produce efectos secundarios serios a excepción de fiebre, dolor muscular o mareos durante horas. Únicamente el 0,02%, es decir cuatro de cada 22.000 personas sufrieron parálisis muscular facial temporal y se recuperaron sin problema. A lo largo de la cuarta ola, la sensación de alegría (8,55%) varía, alcanzando junto con la segunda ola (7,76%) los valores más reducidos. En cuanto a la confianza en la próspera recuperación, cae precipitadamente (26,03%) al requerir más de una dosis de vacunación para reducir la gravedad del virus. Con la ilusión de volver a la “antigua normalidad” con la pauta completa de vacunación, la alegría y la confianza aumentan con respecto a la ola anterior, (14,16%) y (32,48%), respectivamente. El acuerdo del Gobierno de la retirada de las mascarillas en espacios cerrados el 26 de junio de 2021, también influye positivamente en la actitud de la ciudadanía española [47]. Además, Salud Pública afirma que dar positivo en Coronavirus, tras haber recibido la pauta completa hace que se reduzca la gravedad de esta enfermedad, desarrollando una respuesta inmune más potente, neutralizando otras variantes del virus. Por último, estos porcentajes recaen ligeramente, volviendo a los valores del primer escenario [48].

La figura 13 indica el cambio de las emociones negativas durante la pandemia. En concreto el sentimiento de miedo y tristeza.

**Figura 13. Análisis de Emociones Negativas**



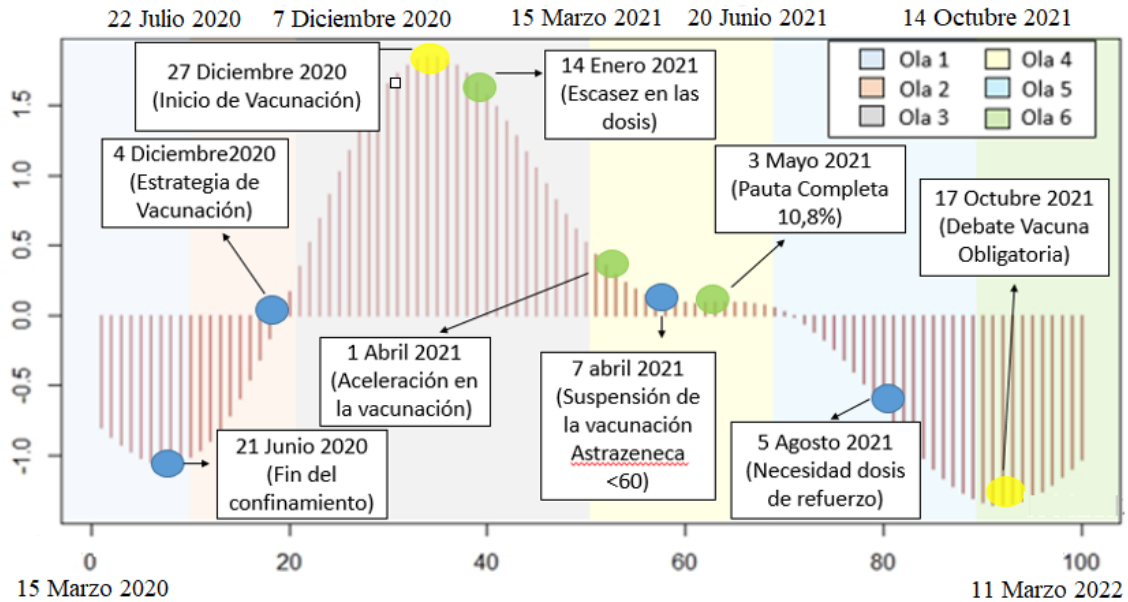
Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

La figura 13 muestra las emociones negativas vividas por los usuarios españoles, que al igual que en las emociones positivas, siguen la misma tendencia. En particular, nos vamos a centrar en el miedo y la tristeza, ya que han sido las emociones más simbólicas durante toda la pandemia. Ante la desinformación de la futura repercusión del virus, la primera ola mantiene los valores más bajos de miedo y tristeza, (22,98%) y (18,61%), respectivamente. Estos van aumentando considerablemente en la segunda ola, alcanzando el pico de usuarios aterrados (36,81%) a lo largo de la tercera ola. Por primera vez desde el inicio de la pandemia, tanto la sensación de miedo (26,16%) y de tristeza (21,53%) disminuyen. El 7 de abril de 2021, el Ministerio de Sanidad suspendió durante dos semanas la vacuna de Astrazeneca debido a una serie de notificaciones de trombosis venosa cerebral. Decidieron posponer la vacunación con el objetivo de estudiar en profundidad estos casos [49]. Aunque, durante la quinta ola, el miedo (36,75%) se iguala a lo sentido en la tercera ola. Por último, el miedo (29,67%) y la tristeza (28,05%) pierden fuerza respecto a la ola anterior aunque sigue teniendo porcentajes elevados consecuencia de no conseguir la inmunidad y del aumento de dudas sobre la vacuna. El rápido desarrollo de las diferentes vacunas hace que no haya suficiente información sobre los efectos secundarios ni los plazos en los que deberían administrarse. La última actualización de sanidad es la recomendación de aplazar la tercera dosis a cinco meses después de haber superado el COVID-19 [48].

#### 4.5. Evolución de los Gráficos de Trayectoria

La figura 14 revela el análisis de trayectoria que ha seguido la pandemia desde el 15 de marzo de 2020 hasta el 11 de marzo de 2022.

**Figura 14. Análisis de Trayectoria de Fourier**



Fuente: Elaboración a partir de los datos de Twitter

En el gráfico 14, observamos la trayectoria del gráfico de Fourier que representa las valencias emocionales frente al porcentaje de tuits en cada fecha. En la parte superior nos encontramos con sentimientos positivos, y en la inferior, los negativos. A partir de esta imagen, podemos analizar cómo ha ido variando el estado mental de los españoles a lo largo de las diferentes olas (en diferentes colores). Los puntos críticos locales, representados en amarillo, las áreas de cambio de tendencia, en azul, y el resto de sucesos relevantes, en verde, se marcaron analizando el contenido de estos tuits y relacionándolos con noticias y decisiones políticas. El confinamiento hizo que los españoles mostrasen actitudes contrarias sobre el coronavirus durante la primera y la segunda ola indicando que el desconfinamiento no significa que se haya terminado el riesgo de nuevos brotes. La estrategia de vacunación el 4 de diciembre de 2020, rompe esta tendencia hasta conseguir el mayor valor de valencias en la tercera ola, correspondiente al inicio del proceso de vacunación el 27 de diciembre de 2020, con la vacuna de Pfizer en España. El 8 de enero de 2021, la Comisión Europea autorizó la vacuna Moderna tras una evolución previa de la EMA (Agencia Europea del Medicamento) [50]. La escasez de dosis hace que la curva comience a descender. A pesar de la gran fluctuación, los sentimientos

positivos siguen prevaleciendo sobre los negativos durante la cuarta etapa gracias a la aceleración de la vacunación, logrando la pauta completa en cinco millones de personas, es decir el 10,8% de la población [51], a pesar de la suspensión temporal de la vacunación Astrazeneca en menores de 60 años. Sanidad ha revisado la estrategia de inmunización con este fármaco acudiendo al principio de precaución, al observar posibles riesgos al administrar estas dosis [52]. Los sentimientos adversos aumentan al requerir más refuerzos de la vacuna, llegando al valor más bajo, localizado el 17 de octubre de 2021 en la sexta ola. Durante este periodo, los usuarios iniciaron un debate propuesto por la Unión Europea sobre la obligatoriedad de la vacuna [53]. Ante la situación española, Sanidad va a mantener que la vacuna sea voluntaria. Los españoles están muy concienciados ante la situación vivida durante estos dos últimos años y su elevada responsabilidad. Los verdaderos motivos de vacunarse son inmunizarse y proteger a los demás [54].

## **5. CONCLUSIONES**

La pandemia del COVID-19 ha afectado a nuestras vidas en mayor o menor medida, impidiéndonos realizar tareas tan habituales como salir a la calle, relacionarnos con otras personas o incluso trabajar. Hasta el momento, no existe una cura efectiva probada y la vacunación es la principal medida sanitaria de prevención. Ante esta situación, los prejuicios o sentimientos del público general, reflejados en las redes sociales, pueden tener un impacto significativo en la progresión hacia la inmunidad colectiva. Este se ha reflejado en el estado de ánimo de los ciudadanos, que, a partir del análisis de sentimientos, ha ido evolucionando en función de los acontecimientos vividos en cada momento. Durante la primera ola, la mayoría de la población española mantenía una postura positiva. Desde casa, mandaban mensajes de apoyo confiando en que unidos pararían el virus y saldrían de la crisis. En cambio, la fe en la próspera recuperación descendió al repetirse el escenario de hospitalizaciones y contagios de la primera ola. La tercera ola ha tenido un mayor efecto en comparación con el resto, marcando una etapa prometedora ante la incertidumbre de las primeras olas. Administrar las primeras dosis supone el primer paso para intentar mitigar el virus. Además, con este estudio se ha calibrado el apoyo social a las políticas orientadas a suavizar las consecuencias de la pandemia, junto con las políticas sanitarias y de recuperación económica.

Este tipo de análisis es muy útil para realizar cualquier tipo de análisis estadístico. En concreto, me he centrado en evaluar el grado de satisfacción o las emociones experimentadas por los usuarios de Twitter. Sin embargo, es adecuado para cualquier otra investigación o fenómeno importante que afecte a la opinión pública, tanto con datos cualitativos, como cuantitativos. Sin embargo, presenta ciertas limitaciones como las técnicas de evaluación de sentimientos y el número de tuits a analizar que se deberían mejorar para futuras investigaciones.

España continúa en “riesgo medio” aunque estamos entrando en la séptima ola de pandemia debido a la subida de la incidencia y las hospitalizaciones, consecuencia de la retirada de restricciones en Semana Santa, el fin de las mascarillas y de los aislamientos de asintomáticos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] RAJESH T. GANDHI; B. LYNCH. J y DEL RÍO, C. COVID-19 Leve o moderado, *Revista de Medicina de Nueva Inglaterra*, vol. 383, pags. 1757–1766, Octubre 2020.
- [2] MCINTOSH, UK. Coronavirus disease 2019 (COVID-2019). Centers for Disease Control and Prevention, Mayo Clinic. Marzo 2022.
- [3] UNICEF, United Nations International Children’s Emergency Fund. Por qué es importante educar sobre el nuevo Coronavirus. Educa Blog.
- [4] NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NIH CEAL. Community Engagement Alliance. Beneficios para la comunidad de la investigación de COVID-19.
- [5] KAUR KAPOOR, K; TAMILMANI, K; P. RANA, N; PATIL, P y K. DWIVEDI. NERUR, S. “Advances in Social Media Research: Past, Present and Future,” *Information Systems Frontiers*, vol. 20, no. 3, pp. 531–558, Jun. 2018
- [6] ÖZTÜRK, N y AYVAZ, S. “Sentiment analysis on Twitter: A text mining approach to the Syrian refugee crisis,” *Telematics and Informatics*, vol. 35, no. 1, pp. 136–147, Apr. 2018
- [7] <https://twitter.com/>.
- [8] “<https://www.statista.com/statistics/303681/twitter-users-worldwide/>,” 2022.
- [9] CHANDRA PANDEY, A; SINGH RAJPOOT, D y SARASWAT, M. “Twitter sentiment analysis using hybrid cuckoo search method,” *Information Processing & Management*, vol. 53, no. 4, pp. 764–779, Jul. 2017.
- [10] ZIMBRA, D; ABBASI, A; ZENG, D y CHUN CHEN, H. “The State-of-the-Art in Twitter Sentiment Analysis,” *ACM Transactions on Management Information Systems*, vol. 9, no. 2, pp. 1–29, Sep. 2018.
- [11] NASEEM, U; RAZZAC, I; MUSIAL, K y IMRAN M. “Transformer based Deep Intelligent Contextual Embedding for Twitter sentiment analysis,” *Future Generation Computer Systems*, vol. 113, pp. 58–69, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.future.2020.06.050.

- [12] MENDON, S; DUTTA, P; BEHL, A y LESMANN, S. “A Hybrid Approach of Machine Learning and Lexicons to Sentiment Analysis: Enhanced Insights from Twitter Data of Natural Disasters,” *Information Systems Frontiers*, vol. 23, no. 5, pp. 1145–1168, Sep. 2021, doi: 10.1007/s10796-021-10107-x.
- [13] GIACHANOUS, A y CRISTANI, F. “Like It or Not,” *ACM Computing Surveys*, vol. 49, no. 2, pp. 1–41, Nov. 2016, doi: 10.1145/2938640.
- [14] MALIHA, M; ARIFUZZAMAN, M y RAKIBUL HASAN, M. “Sentiment Analysis with NLP on Twitter Data,” in *2019 International Conference on Computer, Communication, Chemical, Materials and Electronic Engineering (IC4ME2)*, Jul. 2019, pp. 1–4.
- [15] Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería del Conocimiento. Inteligencia artificial. Procesamiento del lenguaje. Marzo 2022.
- [16] ZAHRA, K; IMRAN, M y O. OSTERMANN, F. “Automatic identification of eyewitness messages on twitter during disasters,” *Information Processing & Management*, vol. 57, no. 1, p. 102107, Jan. 2020.
- [17] AGARWAL, A; SINGH, R y TOSHNIWAL, D. “Geospatial sentiment analysis using twitter data for UK-EU referendum,” *Journal of Information and Optimization Sciences*, vol. 39, no. 1, pp. 303–317, Jan. 2018.
- [18] SARDAR HAIDER WASEEM ILYAS; ZAINAB TARIQ SOOMRO; AHMED ANWAR; HAMZA SHAHZAD and USSAMA YAQUB. “Analyzing Brexit’s impact using sentiment analysis and topic modeling on Twitter discussion,” in *The 21st Annual International Conference on Digital Government Research*, Jun. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1145/3396956.3396973.
- [19] A. CAETANO, L; S. LIMA, H; F. SANTOS, M. y T. MARQUES-NETO, H. “Using sentiment analysis to define twitter political users’ classes and their homophily during the 2016 American presidential election,” *Journal of Internet Services and Applications*, vol. 9, no. 1, p. 18, Dec. 2018, doi: 10.1186/s13174-018-0089-0.



- [20] BUDIHARTO, W. y MEILIANA, M. “Prediction and analysis of Indonesia Presidential election from Twitter using sentiment analysis,” *Journal of Big Data*, vol. 5, no. 1, p. 51, Dec. 2018, doi: 10.1186/s40537-018-0164-1.
- [21] SHARMA, A y GHOSE, U. “Sentimental Analysis of Twitter Data with respect to General Elections in India,” *Procedia Computer Science*, vol. 173, pp. 325–334, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.06.038.
- [22] PATEL, R y PASSI, K. “Sentiment Analysis on Twitter Data of World Cup Soccer Tournament Using Machine Learning,” *IoT*, vol. 1, no. 2, pp. 218–239, Oct. 2020, doi: 10.3390/iot1020014.
- [23] GARCÍA, K and BERTON, L. “Topic detection and sentiment analysis in Twitter content related to COVID-19 from Brazil and the USA,” *Applied Soft Computing*, vol. 101, p. 107057, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2020.107057.
- [24] H. MANGURI, K; RAMADHAN N, R and R. MOHAMMED AMIN, P. “Twitter Sentiment Analysis on Worldwide COVID-19 Outbreaks,” *Kurdistan Journal of Applied Research*, pp. 54–65, May 2020, doi: 10.24017/covid.8.
- [25] *Recomendaciones para seleccionar personas candidatas a recibir Evusheld para la prevención de COVID-19*. Marzo de 2022. Estrategia de Vacunación.pdf
- [26] *Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social – Profesionales – Estrategia de vacunación en España*. 12 de mayo de 2022.
- [27] VIVAS, C y CASTRO, C. (Marzo 2021). “El año del COVID: cronología de la pandemia en España” *El Independiente*.
- [28] ARROYO FERNÁNDEZ, J. “La segunda ola del COVID-19 deja un exceso de mortalidad de 26.186 casos” *Redacción Médica*, 13 enero 2021.
- [29] TOVAR GARCÍA, J. (30 enero 2021). “Coronavirus en España en enero: el fragor y el dolor de la tercera ola” *EFE: Salud*.
- [30] El Coronavirus: Gráficos, Mapas y datos del COVID-19, from RTVE.
- [31] LEÓN, E. *Te comentamos qué es el Lenguaje R*. 2 de marzo de 2021.

- [32] MÉXICO, H. “¿*Qué es una API y cómo funciona?* 26 julio, 2021.
- [33] RPubs – Uso de APIs para recuperación de información bibliométrica.
- [34] Package “RCurl.” 2022.
- [35] OOMS, S. “*A Simple and Robust JSON Parser and Generator for R*” 2022.
- [36] BELCIC, I. “*La guía esencial del malware: detección, prevención y eliminación*” Septiembre, 2019.
- [37] LININGER, R y VINES, R. “*Phishing: Cutting the identity theft line*” 2005.
- [38] Acortador de enlaces de Twitter (t.co) y cómo funciona. Agosto de 2021.
- [39] <https://www.openstreetmap.org>
- [40] <https://nominatim.org/>
- [41] NRC Emotion Lexicon.
- [42] <https://www.matthewjockers.net/2015/02/25/the-rest-of-the-story/>
- [43] Goal. Desescalada coronavirus España, Fase 2: qué se puede hacer, cuándo empieza y qué provincias están. 18 Junio 2020
- [44] Datadista. Evolución de la vacunación contra la COVID-19 en España.
- [45] <https://www.sanidad.gob.es/gabinetePrensa/notaPrensa/pdf/24.11241120144431769.pdf>
- [46] JIMÉNEZ, Á. L. El principio del fin: España, inicia la campaña de vacunación contra la Covid-19. *Salud* 27 diciembre 2020
- [47] El Gobierno acuerda que las mascarillas dejen de ser obligatorias, salvo excepciones
- [48] Salud Pública recomienda aplazar la tercera dosis a cinco meses después de haber superado la COVID-19. *RTVE*. 25 enero de 2022

[49] El Ministerio de Sanidad suspende a partir de mañana y durante las dos próximas semanas la vacunación con la vacuna frente a la COVID-19 de Astrazeneca. 15 Marzo de 2021.

[50] Covid-19: “la vacunación en España comienza el domingo 27 de diciembre”, *Redacción Médica*.

[51] España cumple con la meta de vacunación por primera vez: cinco millones de personas con la pauta completa *El País*, 2021.

[52] MOUZO, J. Sanidad y las comunidades acuerdan suspender la vacunación con AstraZeneca en menores de 60 años *El País*, 7 Abril, 2021.

[53] Redacción. *La vanguardia*. 21 Junio, 2020

[54] MARTÍN, P. España rechaza la vacuna obligatoria tras la propuesta de la UE de abrir el debate. 2 diciembre 2021