

Impacto de la vacunación completa contra COVID-19 sobre las tasas de letalidad y muertes por millón de habitantes en América al 05/06/2022

Impact of complete vaccination against COVID-19 on lethality and deaths per million habitants in America 06/05/2022

Darner A. Mora-Alvarado¹

Hernández-Zamora, M.F. Impacto de la vacunación completa contra COVID-19 sobre las tasas de letalidad y muertes por millón de habitantes en América al 05/06/2022. *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, Segunda edición especial COVID-19. Abril, 2023. Pág. 96-106.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i5.6498>

¹ MQC/Salubrista Público. Director del Laboratorio Nacional de Aguas. Acueductos y Alcantarillados (AYA). Costa Rica. Correo electrónico: dmora@aya.go.cr

Palabras clave

América; impacto; letalidad; muertes; vacunación.

Resumen

En este estudio se aborda el impacto de la vacunación completa con dos dosis contra la COVID-19, sobre las tasas de letalidad y muertes/millón de hab, de la enfermedad en 33 países de América al 05/06/2022. Para cumplir con este objetivo, se recolectaron los datos aportados por las plataformas digitales de “datosmacro.expansion.com” y “Statista.com” sobre los datos de los casos confirmados, muertes, letalidad, muertes/millón de hab y vacunación contra la COVID-19, entre otros. Con estos datos, se valoró el impacto de la vacunación completa mediante la aplicación de las correlaciones parciales entre los porcentajes de cobertura de dicha vacunación versus las tasas de letalidad y las muertes/millón de hab. Los resultados de América, se diferencia en mucho de los otros cuatro continentes y a nivel global, debido a que los valores “r” de la vacunación con ambas variables, indican asociaciones positivas (>1), contrario a lo que se observa en los otros continentes, específicamente entre la vacunación y la letalidad, en donde la asociación fue inversa (-1 a $0,0$), lo cual es lógica, porque a mayor cobertura de avance en la vacunación completa, menor es la mortalidad por la COVID-19. No obstante, en el caso de indicador de muertes de COVID-19/millón de hab, la valoración del impacto de vacunación, no es tan sensible como en el caso de las tasas de letalidad, definida como muertes de COVID-19/casos confirmados por la enfermedad al 05/06/2022.

Keywords

America; impact; lethality; deaths vaccination.

Abstract

This study addresses the impact of complete vaccination with two doses against COVID-19, on the case fatality rates and deaths million habitants, of the disease in 33 countries in America up to 06/05/2022. To meet this objective, the data were collected on confirmed cases, deaths, lethality, deaths/million habitants and vaccination against the COVID-19, among others from the digital platforms “datosmacro.expansion.com” and “Statista.com”. The impact of complete vaccination was assessed by applying the partial correlations between the percentages of coverage of vaccination versus lethality rates and deaths/million inhabitants. The results of America differ greatly from the other four continents and globally, because the “r” values of vaccination with both variables indicate positive associations (>1). Contrary to what is observed in the other continents, specifically between vaccination and lethality, where the association was inverse (-1 to 0.0), due to the greater coverage of progress in complete vaccination, the lower the mortality from COVID-19. However, in the case of the COVID-19 deaths/million population indicator, the assessment of the impact of vaccination is not as sensitive as in the case of fatality rates, defined as COVID-19 deaths/confirmed cases for the disease up to 06/05/2022.

Introducción

América es el continente o supercontinente que abarca de norte a sur, desde Groenlandia (Dinamarca) hasta el Cabo de Hornos (Chile), bañado por tres océanos, ubicados en el Hemisferio Occidental de la Tierra [1] tiene una superficie de 42.549.000 Km, con una población estimada de 970.040.000, para una densidad de 22,8 hab/Km². Se subdivide en América del Norte, América del Sur y América Central. La división política es de 35 países y 25 dependencias. La totalidad de las naciones de América, forman parte de los 229 países del mundo afectados, por la crisis sanitaria, económica y social por la COVID-19, enfermedad

causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 [2,3,4]. Sin embargo, unos pocos gobiernos como Corea del Norte, Turkmenistán y Nicaragua han sido reticentes al reporte de datos ante esta crisis [5,6,7]. Lógicamente, los primeros casos en los países del continente americano estuvieron relacionados directa e indirectamente de Wuhan, China. La evolución de la COVID-19, desde finales del año 2019 de la COVID-19 por continentes y a nivel global, elaborados en tiempo real, indican que, a nivel global, el continente americano ocupa el segundo lugar en casos confirmados con 160.090.765, pero el primero en muertes con 2.758.090 al 12/06/2022 [8,9], en donde EUA es la nación con más casos confirmados y muertes con 85.556.961 y 1.040.236, respectivamente al 24/06/2022 [10,11,12]. Debido al impacto a nivel local y global de sindemia-pandemia de la COVID-19, las grandes potencias, como EUA, Reino Unido, Alemania, China, junto con Cuba, buscaron aceleradamente el desarrollo de vacunas contra la COVID-19, en donde la Sra. Margaret Keenan de 50 años, se convirtió en la primera persona en recibir la vacuna contra la COVID-19 de Pfizer, el 08/12/2022 [13]. Las nuevas vacunas aprobadas en el 2021 y 2022 han sido: BNT 162b2 de Pfizer-BioNTech, Oxford/AstraZeneca, Ad26 CoV2. S de Janssen, Moderna ARNm-1273, Sinopharm, Novavax y CanSino [14].

Ante este gran avance, la Organización Mundial de la Salud y algunas autoridades de Salud locales, indicaron que este tipo de vacunas, podrían provocar inmunidad de rebaño, cuando se alcanzara el 70 o 80% de cobertura en la población [15], lo cual hasta el momento ha sido una falsa expectativa, debido a que este tipo de vacunas están diseñados para atender la gravedad de la enfermedad, y no para evitar el contagio o transmisión del virus [16,17,18].

Por otro lado, al inicio de la vacunación masiva la “vacunación completa” contra la COVID-19, se definió como la inmunización con “dos dosis” separada por 9 semanas [19]. No obstante, con la aparición de nuevas variantes del SARS-CoV-2 ha sido necesario la aplicación de tres y cuatro días [20]. En razón de esto, para efectos prácticos, el presente estudio forma parte de una serie de seis investigaciones, para analizar el impacto de la vacunación completa (dos dosis)-en los cinco continentes y a nivel mundial-en este estudio específico, se abordará el impacto de la vacunación sobre las tasas de letalidad y muertes/millón de hab, por la COVID-19 en 33 países de América al 05/06/2022.

Metodología

Para cumplir con el objetivo de este estudio, se aplicaron los siguientes pasos:

Ubicación del continente y sus países en el mundo

Mediante dos mapas, el primero de Wikipedia, se ubica el continente en el planeta Tierra y el segundo un mapa-político-américa-de Pinterest.



Figura 1. Ubicación de América en el mundo.



Figura 2. Mapa político de América.

Recolección de datos de COVID-19 por continentes

Con el aporte de los datos de casos confirmados, muertes y letalidad por la COVID-19 de la plataforma virtual de Statista (2021), se compararon los cinco continentes, con respecto a la COVID-19 en: América, Europa, Asia, África y Oceanía al 05/06/2022.

Recolección de datos de COVID-19 por países en América

Los datos de casos confirmados, muertes, muertes por COVID-19/millón de hab y los avances en la vacunación completa, en 33 de los 35 países de América. Se obtuvieron de las plataformas virtuales de “COVID-19-Crisis del coronavirus 2022/datosmacro.com” [21] y de Statista.com [22]. Además, con los datos de muertes y casos confirmados, se calcularon las tasas de letalidades para cada uno de los 33 países estudiados.

Datos de COVID-19 relevantes en el continente americano

Del total de los 33 países, se identificaron cinco con menos y más vacunación completa; las naciones con mayores tasas de letalidad y con mayores muertes/millón de hab, al 05/06/2022.

Análisis de correlación lineal al 95% de confianza

Mediante los cálculos del coeficiente de correlación lineal de Pearson al 95% de confianza, se calculó el valor “r” entre los porcentajes de avances en la vacunación completa, con las tasas de letalidad y con las muertes/millón de hab, por COVID-19 al 05/06/2022, con el propósito de definir con cuál de estos guardan mayor relación.

Resultados

COVID-19: Comparación entre continentes

En el cuadro 1, se recopilan los datos poblacionales, casos confirmados, muertes y las tasas de letalidad promedio por continentes en el mundo.

Cuadro 1. Casos confirmados, muertes y letalidades para cada uno de los cinco continentes del mundo al 05/6/2022.

Continente	Población	Confirmados	Muertes	Letalidad%
Europa	747.000.000	219.019.062	1.972.824	0,90
América	1.037.000.000	156.894.458	2.763.108	1,76
Asia	4.717.000.000	129.575.719	1.303.039	1,00
África	1.406.000.000	11.891.767	254.110	2,13
Oceanía	44.000.000	8.648.109	11.431	0,13
Totales	7.951.000.000	526.029.115	6.304.515	1,19%

Fuente. ONU, Statista y preparación de los autores

Notas:

En Europa el 29% de la población había sido contagiado y ha fallecido el 0,27%.

En América el 15,70% de la población había sido contagiada y 2,14%.

En Asia el 2,98% de la población había sido contagiada y el 0,03% fallecido.

En África el 9,09% de la población había sido contagiada y el 0,19% fallecido.

En Oceanía el 21,5 de la población se había contagiado y el 0,03% fallecido.

En el mundo 7,15% personas presentaron en forma confirmado contagios por SARS-CoV-2 y 0,08 % habían fallecido.

Datos de COVID-19 en América, según países

En el cuadro 2, se presentan los datos de la COVID-19 de: letalidades, muertes, muertes/millón, casos confirmados y los porcentajes de vacunación completa en los 33 países de América estudiados.

Cuadro 2. Datos de COVID-19 y la vacunación completa en América al 05/06/2022.

Datos de la COVID-19 y la Vacunación Completa en América					
País	Tasa Letalidad	Muertes	Tasa Muertes/ millón	Confirmados	% de vacunación completa
Canadá	1,06	41.070	1.037,86	3.884.792	82,08
EUA	1,20	1.007.032	3.051,56	84.210.815	66,62
México	5,62	324.922	2.542,58	5.775.977	62,56
Belice	1,14	677	1.574,42	59.365	49,21
Guatemala	2,11	18.152	1.009,90	861.002	34,44
Nicaragua	1,29	238	36,64	18.491	73,88
El Salvador	2,54	4.132	637,04	162.755	66,45
Honduras	2,56	10.899	1.077,30	425.371	53,73
Costa Rica	0,95	8.495	1.639,96	891.038	79,98

Datos de la COVID-19 y la Vacunación Completa en América					
País	Tasa Letalidad	Muertes	Tasa Muertes/ millón	Confirmados	% de vacunación completa
Panamá	0,96	8.256	1.929,19	858.268	72,48
Colombia	2,29	139.854	2.739,60	6.103.455	70,09
Venezuela	1,09	5.721	201,19	523.654	50,24
Ecuador	3,99	35.037	2.035,19	877.282	79,66
Bolivia	2,41	21.948	1.880,23	908.862	51,06
Brasil	2,15	666.676	3.136,42	31.019.038	78,14
Paraguay	2,92	18.994	2.569,56	650.661	49,59
Uruguay	0,78	7.238	2.083,64	925.777	82,78
Argentina	1,40	128.889	2.840,42	9.230.573	82,54
Perú	6,48	231.995	6.534,52	3.580.317	83,96
Chile	1,56	57.892	2.975,23	3.702.941	85,03

Fuente. datosmacro.com y elaboración de los autores

Datos relevantes de la COVID-19 en América al 05/06/2022

En los cuadros 3 y 4, se presentan los países con menor y más cobertura de vacunación completa, en América.

Cuadro 3. Países con menor % de avance en la tabla de vacunación.

País	% de vacunación
Haití	1,1
San Vicente y Granadinas	27,35
Santa Lucía	29,31
Granada	34,11
Guatemala	34,44

Cuadro 4. Países con mayor vacunación en América.

País	% de vacunación
Cuba	88,06
Chile	85,03
Perú	83,96
Uruguay	82,78
Argentina	82,54

En los cuadros 5 y 6, se presentan los cinco países con mayor letalidad y las muertes/millón de hab, en América.

Cuadro 5. Países de América con mayor letalidad por la COVID-19.

País	% de vacunación
Perú	6,48
México	5,62
Ecuador	3,99
Paraguay	2,92
Haití	2,70

Cuadro 6. Países con más muertes de COVID-19/millón de hab en América.

País	Muertes/millón de hab
Perú	6.534,32
Brasil	3.136,42
EUA	3.051,56
Chile	2.975,23
Argentina	2.840,42

Fuente. *datosmacro.com*

Resultados de análisis de correlación lineal de Pearson al 95%

En el cuadro 7 se muestra el Coeficiente de correlación lineal entre la vacunación con las tasas de letalidad y muertes/millón de hab, por COVID-19 en América.

Cuadro 7. Coeficiente de correlación lineal entre la vacunación con las tasas de letalidad y muertes/millón de hab, por COVID-19 en América.

Variable	Tasa de letalidad	Muertes/millón de hab	% de vacunación completa
Tasa de letalidad	1,00	---	---
Muertes/millón de hab	---	1,00	---
% de vacunación	0,08	0,39	1,00

Comparación de los valores “r” de las correlaciones lineales entre la vacunación con la letalidad y con las muertes/millón de hab entre América, Europa, Oceanía, África y Asia

En el siguiente cuadro 8, se presentan los datos de las correlaciones lineales entre la vacunación completa con las letalidades y muertes/millón de hab, por COVID-19 en los cinco continentes y en el contexto mundial al 05/06/2022.

Cuadro 8. Comparación de los valores “r” de las correlaciones lineales entre los avances de la vacunación con las letalidades y las muertes/millón de hab, en los continentes y el contexto mundial.

Continentes	n	Letalidad/vacunación	Muertes/millón de hab y vacunación
Europa	47	-0,61	-0,40
Asia	43	-0,56	-0,08
Oceanía	14	-0,45	0,32
África	54	-0,24	0,53
América	33	0,08	0,39
Mundo	191	-0,32	0,30

n= número de países estudiados

Análisis de resultados

Con una superficie de más de 43.316.000 Km², América es la segunda masa de tierra más grande del globo, cubriendo el 8% de la superficie total del planeta y el 28,4% de la tierra emergida y además concentra cerca del 12,5% de la población humana. En este contexto, con una población estimada de 1.044 millones de habitantes, el primer caso de la COVID-19, se reportó el 21/01/2020, en un hombre de 30 años, originario del estado de Washington que había viajado recientemente a China. Luego, por pésimo manejo del expresidente Donald Trump, la sindemia-pandemia incrementó con fuerza en EUA, Brasil y el resto de América, hasta llegar a 158.823.819 casos confirmados, con 2.753.417 fallecidos, para una letalidad de 1,73% al 05/06/2022. En este sentido a continuación, se analizaron los resultados del impacto de la vacunación completa con dos dosis en el continente americano, sobre la letalidad y las muertes/millón de hab, por la COVID-19.

Países incluidos en el estudio

Se incluyeron 33 de los 35 países del continente africano.

Continente más afectado por la COVID-19

La comparación de la COVID-19 en los cinco continentes, indica que, si bien es cierto, Europa presentaba 217.327.009 casos, con 1.994.126 muertes, América con menos casos reportados al 05/06/2022 de 158.823.417 fallecidos, para una letalidad de 1,73% ha sido el más afectado, superando la letalidad promedio global de 1,16%.

Datos de la COVID-19 en América según los países

Los EUA ha sido a la fecha de cierre del estudio, la nación más afectada por la COVID-19 con 84.210.815 casos, 1.007.032 fallecidos, para una letalidad promedio de 1,20%. Además, estos datos ubican a la potencia número 1 en economía y gasto en salud, como el país más afectado en el mundo. Brasil, según Statista ocupa el cuarto lugar en el mundo en casos confirmados, Argentina y México, los lugares 15 y 18. Con respecto al número de muertes por COVID-19: EUA, Brasil, México, Perú y Colombia ocupan los lugares 1,2,5 y 13 en el mundo.

Datos relevantes de la COVID-19 en América

Los datos más relevantes de la gestión de la COVID-19 en América indican que:

- Los países con menos vacunación completa al 05/06/2022 fueron: Haití, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Granada y Guatemala con 1,1%, 27,35%, 29,31% 39,11% y 34,44%, respectivamente.
- Los países con más avance de la vacunación eran: Cuba, Chile, Perú, Uruguay y Argentina con: 88,06%, 85,03%, 83,96%, 82,78% y 82,54% respectivamente.
- Las naciones con mayor letalidad por la COVID-19 fueron: Perú (6,48%), México (562%), Ecuador (3,99%), Paraguay (2,92%) y Haití (2,70%).
- Por su parte los países con más “muertes/millón de hab, fueron y son: Perú (6.539,32), Brasil (3.136,42), EUA (3.051,56), Chile (2.945,23) y Argentina (2.840,42).

Resultados y análisis de los valores “r” de correlación lineal

Contrario a lo esperado el valor “r” entre los análisis de correlación lineal de Pearson al 95% entre la vacunación completa con las letalidades y muertes/millón de hab, en los 33 países de América fueron 0,08 y 0,39 respectivamente, lo cual indica que la vacunación había tenido asociación positiva y despreciable con las tasas de letalidad y moderada con las muertes/millón

de hab, lo cual sugiere que los avances de la vacunación no habían sido efectiva para disminuir las muertes por COVID-19. Las razones o hipótesis son varias: primero EUA, la nación con más casos y muertes contaba con un moderado avance en la vacunación con 66,52%. El otro país con gran cantidad de casos confirmados y muertes es México y contaba con 62,56% de avance en vacunación. Aunado a estos otros países americanos con muy bajo avance en la vacunación completa ha sido: Haití, San Vicente y Granadina, Santa Lucía, Granada y Guatemala. Segundo, los datos de contagios de países como Nicaragua y Venezuela, sobre la evolución de la COVID-19 han generado distorsiones en el cálculo del valor “r” entre la vacunación con ambas variables de mortalidad por la enfermedad. Tercero el continente americano tiene población de la tercera y cuarta edad amplia, lo cual ha afectado la mortalidad por COVID-19, la cual al ser una sindemia más allá que la pandemia, debido a la sinergia entre el agente infeccioso y las enfermedades crónicas y las desigualdades sociales [23].

Y cuarto, la vacunación masiva contra la COVID-19 había llegado a partir de los meses de junio y julio de 2021, impactando “en nada” las muertes de más de un año medio de enero a junio 2021.

Comparación de valores “r” de correlación lineal entre los cinco continentes y el mundo

El análisis comparativo de los valores “r” de correlación lineal de Pearson al 95% de confianza, en los cinco continentes del mundo comprueban que el único continente con una asociación positiva entre la vacunación completa con las tasas de letalidades mayor a 0,0 es América, contrario a Europa con -0,56, Oceanía -0,45 y África -0,24. Además, en el contexto global-la sumatoria de los cinco continentes- fue de -0,38. Con respecto a la vacunación completa las muertes millón/hab, Europa presentó un valor “r” inverso (moderadamente fuerte) de -0,40, despreciable de -0,08 en Asia y de 0,32,0,53,0,38 positivo en Oceanía, África y América 0,39. Estos últimos valores “r” sugieren que el Indicador de muertes/millón de hab, es poco sensible para evaluar el impacto de la vacunación completa, lo cual se reitera en el valor “r” global de los 191 estudiados de 0,30 (positivo). Esta poca sensibilidad está relacionada con el tamaño o población total de cada país, los cuales “diluyen” el número de muertes por COVID-19 al reportarse por millón de hab.

Conclusiones

- América es el continente más afectado por la crisis de la COVID-19 en el mundo con 158.823.819 casos confirmados por la COVID-19-seguido de Europa-pero primero en fallecimientos con 2.753.477 para una letalidad de 1,73%, la cual es más alta que la letalidad promedio mundial de 1,16%.
- Los EUA (Estados Unidos de América), era y es el país más afectado del mundo por la COVID-19, con 84.210.815 casos confirmados y 1.004.032 fallecidos, para una letalidad de 1,20%. No obstante, con respecto a la tasa de mortalidad/ millón de hab., el país más afectado ha sido Perú con 6534,32 (ver cuadro 6)
- La evolución de los avances de la vacunación completa en América ha sido muy heterogénea, desde 1,1 de Haití a 88,06% de Cuba, lo cual ha influido en la distorsión con la letalidad de la COVID-19.
- Los valores “r” de las correlaciones de Pearson al 95% en los cinco continentes, corroboran que los valores obtenidos en América, entre los avances de la vacunación y la letalidad y las muertes difieren en mucho, con los de Europa, Asia, África y Oceanía e incluso con los obtenidos en los 191 países estudiados a nivel global.

Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios más detallados y profundos sobre la comparación de las muertes por grupos etarios en los cinco continentes del mundo, con el objetivo de analizar cuáles eran las causas de la poca efectividad de la vacunación completa contra la sobre letalidad de la COVID-19 en América.

Es necesario elaborar al final de la pandemia los verdaderos impactos de la vacunación contra la COVID-19, en cada continente y en la totalidad del mundo.

Referencias

- [1] Wikipedia, la enciclopedia libre. *América*. En línea. <https://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica>
- [2] Wikipedia, la enciclopedia libre. *Pandemia de la Covid-19*. En línea. https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_COVID-19#:~:text=Diagnosticados%20en%20un%20principio%20como,denomin%C3%B3%20al%20principio%202019%20DnCoV.
- [3] *Coronavirus disease named Covid-19*. BBC New. 11 de febrero de 2020. Consultado el 11 de febrero de 2020.
- [4] Diario El Comercio, ed (20 de enero de 2020). *China confirma que la neumonía de Wuhan puede transmitirse entre humanos*. EFE. Consultado el 6 de diciembre de 2021.
- [5] La Nación. *Países sin coronavirus registrado en su territorio hasta el 15 de mayo de 2022*.
- [6] Fabrice Le Lous. *Países sin Covid-19*. El Explicador. La Nación.
- [7] Beu Westcott. *Este país afirma que no ha tenido un solo caso de Covid-19. Los activistas dicen que es mentira*. CNN. En línea. <https://cnnespanol.cnn.com/2021/09/25/este-pais-afirma-que-no-ha-tenido-un-solo-caso-de-covid-19-los-activistas-dicen-que-eso-es-mentira-trax/>
- [8] Wikipedia. *Pandemia de Covid-19 en América*. En línea. https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_COVID-19_en_Am%C3%A9rica
- [9] Abigail Orús. *Número de casos confirmados de coronavirus a nivel mundial a fecha de 12 de junio de 2022, por continente*. Statista. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1107712/covid19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>
- [10] Abigail Orús. *Número de personas fallecidas a consecuencia del coronavirus a nivel mundial a la fecha de 12 de junio de 2022, por continente*. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/>
- [11] Abigail Orús. 24 de junio de 2022. *Covid-19: países afectados según los casos confirmados de contagio en 2022*. Statista. Salud e industria farmacéutica>Estado de Salud. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1091192/paises-afectados-por-el-coronavirus-de-wuhan-segun-los-casos-confirmados/>
- [12] Abigail Orús. *Covid-19 número de muertes por país en 2022*. Statista. Salud e industria farmacéutica>Estado de salud. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1095779/numero-de-muertes-causadas-por-el-coronavirus-de-wuhan-por-pais/>
- [13] Reuters. Noticias globales. *Mujer de 90 años que recibió primero, la vacuna de Pfizer dice que se siente estupendamente*. En línea. <https://www.reuters.com/article/salud-coronavirus-gbretana-idLTAKBN28J2VG>
- [14] OPS/OMS. *Vacunas contra la Covid-19*. En línea. <https://www.paho.org/es/costa-rica>
- [15] OMS. *Inmunidad colectiva, confinamiento y Covid-19*. En línea. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19>
- [16] BBC New Mundo. *La OMS descarta que se alcance la inmunidad de rebaño en 2021 pese a las vacunas*. En línea. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55626058>
- [17] CDC. *Las vacunas contra el Covid-19 funcionan*. Actualizado el 28 de junio del 2020. En línea. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/effectiveness/work.html#:~:text=Todas%20las%20vacunas%20contra%20el,las%20personas%20que%20los%20rodean.>
- [18] Nuño Domínguez. *Por qué la vacuna contra la Covid-19 no impide la transmisión del virus*. El País. En línea. <https://elpais.com/ciencia/2021-11-19/por-que-la-vacuna-contra-la-covid-no-impide-la-transmision-del-virus.html>
- [19] Mayo Clinic. *¿tienes el esquema completo de vacunación? Infórmate bien*. En línea. <https://www.mayoclinic.org/es-es/coronavirus-covid-19/fully-vaccinated>

- [20] Rachel Sahraer. *Covid-19: ¿por qué algunas vacunas requieren refuerzos y otras no*. En línea. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-61714572>
- [21] Datosmacro.expansion.com. *Covid-19. Crisis del coronavirus 2020/datosmacro.com*. En línea. <https://datos-macro.expansion.com/otros/coronavirus>
- [22] Statista. *Statista pública estadísticas sobre el impacto de Covid-19 en el mundo*. En línea. <http://bibliotecas.csic.es/Statista-COVID19>
- [23] Redacción Médica. *El coronavirus no es una pandemia. Es una "sindemia"*. En línea. <https://www.redaccion-medica.com/secciones/sanidad-hoy/sindemia-coronavirus-pandemia-significado--8888>