

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

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

Darner A. Mora-Alvarado¹

Mora-Alvarado, D.A. Impacto de la vacunación completa contra COVID-19 sobre las tasas de letalidad y muertes por millón de habitantes en África al 05/06/2022. *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, Segunda edición especial COVID-19. Abril, 2023. Pág. 84-95.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i5.6414>

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

Palabras clave

Continente; habitantes; países; vacunación; virus.

Resumen

Se analiza el impacto de la vacunación completa (con dos dosis) contra la COVID-19 en los 54 países del continente africano al 05/06/2022, específicamente sobre la tasa de letalidad y la tasa de mortalidad por millón de habitantes, aplicando análisis de correlación lineal de Pearson al 95%. Los resultados indican que África es uno de los continentes menos afectados por la COVID-19; los países más impactados del continente africano, en cuanto a mortalidad al 05/06/2022, son Sudáfrica (101.317 muertos), Túnez (28.841 muertos), Egipto (24.719 muertos) y Marruecos (16.076 muertos); sin embargo, las naciones con mayores tasas de letalidad son Sudán (7,93%), Somalia (5,12%), Egipto (4,79%), Liberia (3,94%) y Níger (3,43%). El análisis de correlación lineal al 95% de confianza, presenta una asociación inversa de -0,24 entre la vacunación completa y la tasa de letalidad, pero un valor $r=0,55$ con las muertes/millón habitantes, debido a que esta variable se ve afectada por el tamaño de la población de cada país. Los avances en vacunación completa por COVID-19 en África ubican a este continente con el menor acceso a las vacunas con 24% en promedio, lo que demuestra una gran desigualdad en este aspecto, y genera la aparición de nuevas variantes del virus SARS-CoV-2.

Keywords

Continent; population; countries; vaccination; virus.

Abstract

This study analysed the impact of complete vaccination -with two doses- against COVID-19 in the African countries up to 05/06/2022, specifically with mortality rates per million inhabitants and general lethality, applying Pearson's linear correlation at 95% between the variable of the percentage of the population with complete vaccination and mortality from COVID-19. The results indicated that Africa, is the continent least affected by COVID-19. The most affected African countries are South Africa (101.317 deaths), followed by Tunisia (28.841 deaths), Egypt (24,719 deaths) and Morocco (16,076 deaths) respectively. However, the nations with the highest fatality rates are Sudan (7,93%), Somalia (5,12%), Egypt (4,79%), Liberia (3,94%) and Niger (3,43%). Linear correlation analysed at 95% indicated an inverse association of 0.24 between complete vaccination and case-fatality rates, but $r=0.55$ with deaths/million inhabitants, this variable is affected because of the size of each country. The advances in complete vaccination against COVID-19 in Africa place this continent with less access to vaccines with 23% on average, which shows a great inequality, causing the appearance of new variants of the SARS-CoV-2.

Introducción

El continente africano tiene una población estimada de 1.320.000.000 habitantes distribuidos en 54 países, ocupando una superficie de 30.221.535 Km², para una densidad de 43,7 hab/Km² [1]. África se considera la cuna de la humanidad; la teoría indica que allí se originó el "Homo sapiens" hace 300.000 años, para luego expandirse por el resto de los continentes.

Justo antes de 1914, al inicio de la Primera Guerra Mundial, toda África estaba dominada por los europeos, con excepción de Abisinia (actual Etiopía) y Liberia, en donde el imperialismo europeo provocó tensión, inestabilidad y pobreza con el "comercio de esclavos africanos" de los árabes a Europa, práctica realizada con personas capturadas sobre todo en el África

Subsahariana o África Negra [2]; dicha actividad llegó a muchas naciones del mundo, incluido su legado en el Caribe [3]. Estos antecedentes han generado mucha pobreza debido a conflictos e inestabilidad política, epidemias, dependencia de productos básicos, problemas climáticos y la enorme deuda externa, superior al 30% del PIB desde el 2010 [4]. En el caso de la educación, África ya tenía 32 millones de niños fuera de la educación primaria en el año 2019, con 21% y 41% de escolarización en África Subsahariana y el norte de África, respectivamente [5]. Con respecto a la salud, en África la prevención es deficiente y el diagnóstico tardío, mientras que en la mayoría de los países la sanidad es 100% por pago de servicio [6]; en este contexto, el primer caso de COVID-19 fue confirmado en Egipto el 14 de febrero de 2020 [7,8], mientras que en África Subsahariana se dio en Nigeria [9]. Debido a las condiciones de pobreza y deficiente atención de la salud en África, la propagación de la COVID-19 ha generado alarma; sin embargo, las cifras oficiales de la pandemia en este continente han sido extremadamente limitadas [10,11].

Por otro lado, las vacunas para combatir la pandemia por COVID-19 se desarrollaron y distribuyeron rápidamente por el mundo, tomándose todas las medidas necesarias para garantizar su seguridad [12], siendo la primera persona en recibirla la ciudadana del Reino Unido Margaret Keenan, el 07/12/2020 [13]. No obstante, la falta de equidad en la distribución de las vacunas ha afectado más a los países africanos [14,15], los cuales solo cuentan con un promedio de 23% de la población vacunada con una dosis y 11% con dos dosis a junio del 2022. Con respecto a la meta de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de alcanzar el promedio de 70% de la población mundial vacunada al 2022, África se encuentra muy lejos de cumplir con esta expectativa [15,16].

A la luz de este contexto, el presente estudio tiene como principal objetivo analizar el impacto del porcentaje de vacunación completa con dos dosis (%VC), sobre la tasa de letalidad (TL) y la tasa de mortalidad/millón de habitantes (TM/millón hab) en el continente africano al 05/06/2022, mediante el análisis de correlación lineal de Pearson al 95% de confianza, entre las variables estudiadas.

Materiales y métodos

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

Ubicación en un mapa de los países estudiados

Mediante un mapa político de África se ubican los 54 países estudiados [17].

Recolección de datos sobre COVID-19 por continentes

A través del portal de estadísticas “Statista” se obtuvieron los datos de casos confirmados, muertes y TL por la COVID-19 por continentes al 05/06/2022 [18,19]

Recolección de datos de COVID-19 en los países africanos

Los datos de COVID-19 para cada uno de los 54 países africanos, se obtuvieron de la plataforma digital de datos “macro.com” [20]. Los mismos abarcan los casos confirmados, TM/millón de hab y el cálculo de la TL (muertes por COVID-19/total de casos confirmados) al 05/06/2022, además del avance en el %VC contra la COVID-19.

Países con más muertes por COVID-19 en África

Mediante los datos de muertes por COVID-19, se establece el ranking de los 10 países con mayor cantidad de fallecidos en África.

Cuadro 2. Población, casos confirmados, muertes, TL y TM/millón por continente al 05/06/2022.

Continente	Población	Casos confirmados	Posición	Muertes	Posición	Tasa letalidad	Posición	Tasa muertes por millón	Posición
Europa	747.000.000	219.019.062	1	1.972.824	2	0,90	4	2.641	2
América	1.037.000.000	156.894.458	2	2.763.108	1	1,76	2	2.665	1
Asia	4.717.000.000	129.575.719	3	1.303.039	3	1,00	3	276	3
África	1.406.000.000	11.891.767	4	254.110	4	2,13	1	181	5
Oceanía	44.000.000	8.648.109	5	11.431	5	0,13	5	260	4
Totales	7.951.000.000	526.029.115	--	6.304.515	--	1,19	--	793	--

Fuente: ONU y datosmacro.com

El análisis indica que Europa ha sido el continente con mayor cantidad de casos confirmados y muertes con 219.019.062 y 1.972.824, respectivamente, para una letalidad de 0,90%; no obstante, el continente americano aunque ocupa el segundo lugar en casos con 156.894.458 es el primero en fallecimientos con 2.763.108, para una letalidad de 1,76%. Asia ocupa el tercer lugar en casos confirmados con 129.575.719 y 1.303.039 fallecidos, para una letalidad de 1,00%. El continente africano ocupa el cuarto lugar pero presenta una gran diferencia con Asia, al alcanzar 11.891.767 casos y 254.110 muertes, para una letalidad de 2,13%, la cual es la mayor a nivel de los cinco continentes. En último y quinto lugar se ubica Oceanía, con 8.648.109 contagiados confirmados y 11.431 fallecidos, con una letalidad de 0,13%.

COVID-19 en los países africanos

El cuadro 2 presenta los datos de la COVID-19 en los países africanos estudiados.

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

Datos de la COVID-19 y la Vacunación Completa en África					
País	Tasa Letalidad	Muertes	Tasa Muertes/millón	Confirmados	% de vacunación completa
Angola	1,98	1.900	57,81	95.751	20,72
Argelia	2,59	6.875	156,78	265.889	15,62
Benín	0,60	163	13,45	26.952	21,63
Botsuana	0,88	2.701	1.148,68	308.126	64,23
Burkina-Faso	1,84	384	18,37	20.899	7,40
Burundi	0,09	38	3,20	42.034	0,11
Cabo Verde	0,71	402	723,04	56.324	55,29
Camerún	1,61	1.930	72,70	119.947	4,58
Chad	2,60	193	11,75	7.417	12,73
Comoras	1,97	160	183,99	8.120	34,64
Costa de Marfil	0,97	799	30,29	82.183	26,67
Egipto	4,79	24.719	245,72	515.645	35,12
Eritrea	1,05	103	20,35	9.759	0,00
Etiopía	1,59	7.513	75,36	472.743	21,36

Datos de la COVID-19 y la Vacunación Completa en África					
País	Tasa Letalidad	Muertes	Tasa Muertes/ millón	Confirmados	% de vacunación completa
Gabón	0,64	304	136,58	47.650	11,50
Gambia	3,04	365	151,03	12.002	14,66
Ghana	0,71	1.145	46,50	161.370	20,63
Guinea	1,20	442	33,66	36.661	19,12
Guinea-Bissau	2,07	171	86,89	8.260	17,37
Guinea Ecuatorial	1,15	183	130,44	15.921	14,74
Kenia	1,74	5.651	105,09	324.976	23,50
Lesoto	2,09	698	325,83	33.358	34,34
Liberia	3,94	294	58,13	7.455	28,44
Libia	1,28	6.430	935,78	502.016	16,99
Madagascar	2,16	1.395	50,38	64.377	7,95
Malawi	3,07	2.640	138,00	85.991	8,31
Malí	2,36	734	36,25	31.097	8,68
Marruecos	1,38	16.076	435,54	1.167.527	63,40
Mauricio	0,44	996	786,89	225.862	74,60
Mauritania	1,66	982	211,20	59.141	41,96
Mozambique	0,98	2.203	70,48	225.709	68,16
Namibia	2,43	4.038	1.612,62	166.365	23,16
Níger	3,43	310	12,81	9.031	8,41
Nigeria	1,23	3.143	15,25	256.028	9,75
República Centroafricana	0,77	113	23,40	14.649	21,46
Rep.Democr.del Congo	1,60	385	82,23	24.079	13,95
República del Congo	1,51	1.338	14,74	88.374	13,95
Ruanda	1,22	1.459	112,64	130.061	65,84
Santo Tomé y Príncipe	1,22	73	333,09	5.991	39,82
Senegal	2,28	1.966	117,42	86.111	8,77
Seychelles	0,38	167	1.696,09	43.729	81,90
Sierra Leona	1,63	125	15,67	7.683	18,42
Somalia	5,12	1.361	85,63	26.565	8,91
Suazilandia	1,94	1.409	1.214,48	72.510	28,97
Sudáfrica	2,55	101.317	1.684,60	3.968.205	31,20
Sudán	7,93	4.942	112,70	62.321	8,28
Sudán del Sur	0,78	138	12,33	17.573	0,40
Tanzania	2,39	840	14,06	35.354	6,56
Togo	0,74	273	32,95	37.095	24,01
Túnez	2,76	28.841	2.423,38	1.042.872	53,92
Uganda	2,19	3.602	84,83	164.366	4,75
Yibuti	1,21	189	188,62	15.626	4,39
Zambia	1,23	3.989	216,98	323.058	17,81
Zimbabue	2,17	5.503	370,25	252.959	30,43

Se observa que las naciones más afectadas han sido Sudáfrica con 3.968.205 casos confirmados y 101.317 muertes, para una TL de 2,55%, y una TM/millón de hab de 1.684,60. Marruecos es otra de las naciones afectadas con 1.167.527 con 16.076 fallecidos, para una TL de 1,38% y una TM/millón de hab de 435,54. Túnez también se ha visto afectado con 1.042.872 casos, con 28.841 muertes y una TL de 2,76%. Por su parte Egipto, aunque muestra relativamente pocos casos (515.645), presenta una alta mortalidad de 24.719, para una letalidad de 4,79%.

Por otro lado, un total de 49 naciones (90,7%) presentaron datos inferiores a 500.000 casos confirmados, pero con letalidades altas (superiores a 2,0%) como Lesotho 2,09%, Madagascar 2,16%, Zimbabue 2,17, Uganda 2,19, Senegal 2,28%, Tanzania 2,39, Namibia 2,43%, Argelia 2,59%, Chad 2,60%, Gambia 3,04%, Malawi 3,07%, Níger 3,43, Liberia 3,94%, Somalia 5,12% y Sudán 7,93%. En este sentido, es importante anotar que la TL promedio de toda África fue de 1,89%, que resulta ser la segunda más alta entre todos los continentes; no obstante, el subregistro de casos de COVID-19 en la mayoría de las naciones africanas eleva la TL, debido a que este dato se calcula dividiendo el número de fallecidos entre los casos confirmados por 100. Al 05/06/2022, la TL promedio mundial por COVID-19 era de 1,48%.

Con respecto a los avances del %VC los únicos países con datos superiores a 50% son Seychelles (81,90%), Mauricio (74,60%), Mozambique (68,16%), Ruanda (65,84%), Botsuana (64,23%), Marruecos (63,40%), Cabo Verde (55,29%) y Túnez (53,92%); por el contrario, existen naciones como Eritrea, Burundi y Sudán del Sur con 0,00%, 0,11% y 0,40%, respectivamente, prácticamente sin vacunación, mientras que la mayoría de los países (45) presentan valores menores a 40 de %VC, para un 83%.

Países con más muertes por COVID-19 en África

Los cuadros 3 y 4 presentan los países con mayor cantidad de muertes en el mundo y en África.

Cuadro 3. Ranking de países con más muertes por COVID-19 en el mundo al 05/06/2022.

País	Muertes
EUA	1.007.032
Brasil	666.676
India	524.651
Rusia	371.464
México	324.922
Perú	231.995
Reino Unido	179.322
Italia	166.679
Indonesia	156.641
Francia	149.424

Como se observa, ningún país africano se ubica en el ranking o top 10 de las naciones con más muertes por COVID-19 al 05/06/2022.

Cuadro 4. Ranking de los países con mayor cantidad de muertes por COVID-19 en África al 05/06/2022.

País	Muertes
Sudáfrica	101.317
Túnez	28.841
Egipto	24.719
Marruecos	16.076
Etiopía	7.513
Argelia	6.875
Zimbabue	5.503
Kenia	5.651
Sudán	4.942
Namibia	4.038

Se observa que ninguna nación de África, incluso los ubicados en el ranking de los 10 con mayor mortalidad, se presenta entre los 10 primeros valores del mundo. Sudáfrica ocupa, al 08/07/2022, el lugar 18 con 101.317 muertes, muy lejos del primer lugar del mundo que son los EUA con 1.007.032 en la misma fecha.

Análisis de correlación lineal de Pearson

El cuadro 5 presenta los resultados de correlación lineal entre los avances del %VC versus la TL y la TM/millón de hab por COVID-19, en los países africanos estudiados, al 05/06/2022.

Cuadro 5. Coeficiente de correlación lineal entre la TL, TM/millón hab vs % VC en África al 05/06/2022.

Coeficiente de Correlación Lineal entre TL, TM/millón vs %VC en África			
Variable	Tasa	Tasa	%
	Letalidad	Muertes*Millón	Vacunación
Tasa Letalidad	1.00		
Tasa Muertes*Millón	--	1.00	
% Vacunación	-0.24	0.53	1.00

Los resultados indican que el coeficiente de correlación (r) con la TL fue de -0,24 y con la TM/millón hab de 0,53; estos datos comprueban que, aunque en África el promedio de población con vacunación completa fue del 24% al 28/06/2022 [21], se evidencia una relación inversa entre la vacunación y las muertes por COVID-19, debido a que las vacunas utilizadas funcionan contra la gravedad de la enfermedad y no para detener los contagios [22]. Con respecto a la asociación o correlación entre el %VC y la TM/millón hab por COVID-19, el resultado de 0,55 (positivo) demuestran que la correlación es fuerte o alta, es decir la variable TM/millón hab está influenciada por la población total estimada y el número de muertes por COVID-19; por ejemplo, en el caso de Sudáfrica con 101.317 muertes, con 1.684,60 de TM/ millón hab y con 31,20% de %VC y con 60.110.000 habitantes, según censo del 2018, es semejante a Namibia con 4.038 muertes, con 23,16% de vacunación y con 2.550.226 habitantes, en donde la TM/millón hab era de 1.612,62. Por otra parte, Egipto con 24.719 muertes, en 515.645 casos confirmados, para una letalidad de 4,79% y 245,72 TM/millón hab, con 35,12% de VC, pero con 101.400.000

habitantes, indica una disminución de muertes por millón de habitantes; es decir, a mayor población de un país, la TM/millón hab tiende a bajar. Esto demuestra que el avance en %VC es impactante en forma inversa a la TL por la COVID-19, no así para la variable de TM/millón hab.

Datos relevantes de la COVID-19 en África

En los cuadros 6 y 7 se presentan los 5 países con menores y mayores %VC contra la COVID-19 del continente africano.

Cuadro 6. Países con menor vacunación contra la COVID-19 en África al 05/06/2022.

País	% de vacunación
Eritrea	0,00
Burundi	0,11
Sudán del Sur	0,40
Yibuti	4,39
Camerún	4,58

Fuente: datosmacro.com.

Cuadro 7. Países con mayor vacunación contra la COVID-19 en África al 05/06/2022.

País	% de vacunación
Seychelles	81,90
Mauricio	74,60
Mozambique	68,16
Ruanda	65,84
Botsuana	64,23

Fuente: datosmacro.com.

En los cuadros 8 y 9 se presentan los datos sobre los 5 países con mayores TL y TM/millón hab del continente africano, al 05/06/2022.

Cuadro 8. Países africanos con mayores TL al 05/06/2022.

País	% de vacunación
Sudán	7,93
Somalia	5,12
Egipto	4,79
Liberia	3,94
Níger	3,43

Fuente: datosmacro.com.

Cuadro 9. Países africanos con mayores TM/millón hab al 05/06/2022.

País	Muertes/millón de hab
Túnez	2.423,38
Seychelles	1.696,09
Sudáfrica	1.684,60
Namibia	1.612,62
Suazilandia	1.214,48

Fuente: datosmacro.com.

Como se observa en el cuadro 6 Eritrea, Burundi, Sudán del Sur, Yibuti y Camerún son las naciones con menos cobertura de %VC en África y el mundo, con valores de 0,00%, 0,11%, 0,40%, 4,39% y 4,58%; por su parte, las naciones con mayor cobertura de vacunación con dos dosis son Seychelles, Mauricio, Mozambique, Ruanda y Botsuana con 81,90%, 74,60%, 68,16%, 65,84% y 64,23%, respectivamente.

Con respecto a las muertes y la letalidad por COVID-19 en África, los cinco países con mayor TL son Sudán (7,93%), Somalia (5,12%), Egipto (4,79%), Liberia (3,94%) y Níger (3,43%); por su parte los países africanos con mayores TM/millón hab, al 05/06/2022, fueron Túnez (2.423,38), Seychelles (1.696,09), Sudáfrica (1.684,60), Namibia (1.612,62) y Suazilandia con (1.214,48).

Comparación de los valores de correlación lineal al 95% entre los %VC contra las TL y la TM/millón de hab de África con América, Europa, Asia, Oceanía y el Mundo

En el cuadro 10 se presentan los datos de correlaciones lineal de Pearson al 95%, entre el %VC con la TL y con la TM/millón de hab por continentes al 05/06/2022.

Cuadro 10. Datos de correlaciones de Pearson al 95% entre el %VC con la TL y con las TM/millón hab, en los continentes al 05/06/2022.

Continentes	Correlaciones al 95% de confianza		N° datos
	Tasa de letalidad	Muertes/millón de hab	
América	0,08	0,39	33
Europa	-0,61	-0,40	47
Asia	-0,56	-0,08	43
África	-0,24	0,53	54
Oceanía	-0,45	0,32	14
El Mundo	-0,38	0,30	191

África es el continente con menor %VC contra la COVID-19, con un valor promedio de 24%, con una relación inversa de -0,24 con la TL y positiva con 0,53 con la TM/millón de hab, debido a que este indicador se ve afectado por el %VC de cada continente.

En África, al igual que los otros continentes excepto América, la asociación o valores “r” del %VC con la TL, es inversa o con valores negativos. El valor de África de -0,24 resulta lógico, con un valor menor a Europa, Asia y Oceanía debido a la menor cobertura de vacunación de solo 24%. Con respecto a la TM/millón de hab, África obtuvo un valor de 0,53 (positivo) debido los bajos %VC por país, pero sobre a que este indicador depende en gran medida de la población total de cada nación.

Conclusiones

- A pesar de la pobreza y los pronósticos anunciados por la OMS en África [22], la evolución de la COVID-19 en el “Continente del Sol” hasta el 05/06/2022 no se ha logrado cumplir.
- El bajo %VC en África presentó una correlación lineal inversa con la TL de -0,24, lo cual demuestra el aporte de la vacunación para disminuir la gravedad de la enfermedad; no obstante, el bajo %VC no ha impactado el indicador de TM/millón de hab.
- Los valores “r” de las correlaciones lineales de vacunación completa por COVID-19, demuestra una influencia de la vacunación en la TL asociada en cuatro continentes, excepto en América, con mayor grado inverso en Europa (-0,61), Asia (-0,56), Oceanía (-0,45), África (-0,24) y América (0,08).

Recomendaciones

Es fundamental dar seguimiento más profundo a la sindemia-pandemia de COVID-19 en África, analizando factores ambientales como el alto grado de brillo y la intensidad de la luz solar en la mayoría de los países.

Referencias

- [1] Wikipedia, la enciclopedia libre. *África*. En línea. <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81frica>
- [2] Wikipedia. *Comercio árabe de esclavos*. En línea. https://es.wikipedia.org/wiki/Comercio_%C3%A1rabe_de_esclavos
- [3] Chelo Naranjo Orovio. *La esclavitud africana y su legado en el Caribe*. Instituto de Historia. Publicado el 3 de junio 2021.6:29 pm BST.
- [4] Nicole Caus. *Causas de la pobreza en África*. Manos Unidas. En línea. <https://www.manosunidas.org/observatorio/pobreza-mundo/causas-pobreza-africa>
- [5] Magisterio. *África, protagonista de la peor crisis educativa por la Covid-19*. En línea. <https://www.magisnet.com/2021/06/africa-protagonista-de-la-peor-crisis-educativa-por-la-covid-19/>
- [6] Fundación Recover. *Salud en África*. En línea. <https://fundacionrecover.org/salud-en-africa/#:~:text=En%20la%20mayor%C3%ADa%20de%20los,salud%20que%20vamos%20a%20tener.>
- [7] Wikipedia. *Pandemia de Covid-19 en África*. En línea. https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_COVID-19_en_%C3%81frica
- [8] Egypt Today. *Egypt announces first coronavirus infection*. Egypt today. 14 de febrero de 2020.
- [9] BBC News. *Coronavirus: Nigeria confirms first case in sub-Saharan África*. 28 de febrero de 2020.
- [10] France 24. *Las incógnitas del Covid-19 en África: ¿realmente la pandemia ha tenido un impacto menor*. En línea. <https://www.france24.com/es/programas/salud/20220408-covid19-africa-impacto-causas>
- [11] Darner A. Mora Alvarado. *Sindemia de la Covid-19 en África a noviembre 2021*. Tecnología en Marcha. Vol. 35 especial-Covid-19.
- [12] CDC. *Desarrollo de vacunas contra la Covid-19*. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. En línea. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/distributing/steps-ensure-safety.html>
- [13] Begoña Arce. *Una británica de 90 años, la primera persona en Europa vacunada de coronavirus*. Sociedad. En línea. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20201208/primera-mujer-europea-vacuna-reino-unido-pfizer-biontech-10244855>
- [14] OMS. *La OMS denuncia desigualdad “grotesca” en la distribución de vacunas*. France 24. En línea. <https://www.france24.com/es/europa/20210322-covid19-pandemia-coronavirus-oms>
- [15] Statista. *Porcentaje de población con al menos una dosis de las vacunas contra el coronavirus a nivel mundial a fecha 28 de junio de 2020, por región*. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1236281/tasa-de-vacunacion-contra-covid-19-a-nivel-mundial-por-continente/>
- [16] France 24. *OMS: África podría tardar hasta 2024 en vacunas el 70% de su población*. En línea. <https://www.france24.com/es/%C3%A1frica/20211214-oms-africa-70-vacunas-covid-2024>

- [17] Statista. *Covid-19: casos confirmados a nivel mundial por continente en 2022*. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1107712/covid19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>
- [18] Statista. *Coronavirus: muertes en el mundo por continente en 2022*. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/>
- [19] Covid-19. *Crisis del coronavirus 2022/datosmacro.com*. En línea. <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus>
- [20] Covid-19. *Vacunas administradas 2022/datosmacro.com*. En línea. <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus-vacuna>
- [21] Abigail Orús. *Porcentaje de población con la menos una dosis recibida de las vacunas contra el coronavirus a nivel mundial a fecha 28 de junio de 2022, por región*. En línea. <https://es.statista.com/estadisticas/1236281/tasa-de-vacunacion-contra-covid-19-a-nivel-mundial-por-continente/>
- [22] Amira-Géhenne Khalfallah. *Covid-19: África, el pronóstico imposible*. En línea. <https://atalayar.com/blog/covid-19-%C3%A1frica-el-pron%C3%B3stico-imposible>