Scientific & Education Medical Journal

Scientific & Education Medical Journal / Vol. 1, N° 4, 2021

Vacunación en tiempos de pandemia por COVID-19

Tatiana Chamorro Solorzano[1] Hidaly Xiomara Mejía Meneses[2] Daniel Giraldo Arango[3] Juan Camilo Moreno Ramírez[4] Jhon Sebastián Caro Varela[6]

1 Tatiana Chamorro Solorzano, Fundación Universitaria San Martín, tatianasolorzanoalvaraz@hotmail.com
2 Hidaly Xiomara Mejía Meneses, Fundación Universitaria Sanitas, xioma_mejia@hotmail.com
3 Daniel Giraldo Arango, Universidad Icesi, daniel-giraldo11@hotmail.com
4 Juan Camilo Moreno Ramírez, Universidad Antonio Nariño, jmoreno586@uan.edu.co
5 Jhon Sebastián Caro Varela, Universidad del Tolima, jscaro@ut.edu.co

Historia del Artículo:
Recibido el 15 de octubre de 2020
Aceptado el 9 de septiembre de 2021
On-line el 20 de octubre de 2021

Palabras Clave: Vacunas, pandemia, COVID-19, biológicos, virus.

Keywords: Vaccines, pandemic, COVID-19, biological, virus.

Resumen

La vacunación constituye una de las bases de la salud pública, así mismo, se utiliza como medio para prevenir diversas enfermedades (1,2). Los calendarios y sistemas sanitarios son diferentes en cada país, la cobertura, acceso y difusión son las variantes fundamentales para el éxito en una población determinada (1). En una población como la nuestra en donde en el año 1990 solo el 7.35% de los habitantes de América Latina y el caribe se encontraban vacunados, pero se proyecta que para el año 2050 el porcentaje aumente a un 25% de la población general (2). El COVID-19 ha presentado un reto gigante en tema de vacunación dado que diversos factores incidieron en la reducción de la cobertura en general (3). Este articulo habla de la vacunación, los esquemas en adultos, niños, y poblaciones especiales, así como los nuevos desafíos en el marco de la pandemia por COVID-19.

Durante el inicio de la pandemia se tomaron medidas como distanciamiento social, confinamiento parcial y total por consiguiente se limitaron activades como las educativas, económicos, sociales medidas que no fueron suficientes para la contención del virus dado que según datos del observatorio de la universidad del Johns Hopkins el virus ha tomado más de 5 millones de vidas en lo que lleva corrido de estos dos años (10). Por ende, los esfuerzos de la comunidad científica a nivel global se centraron en hallar una vacuna. La carrera para el desarrollo de este inicio en enero de 2020 cuando se conoció la secuencia del SARS-CoV-2 y donde a la cohorte de diciembre del 2020 se estaban desarrollando más de 200 vacunas contra el COVID-19, de estas 52 se encuentran en fase experimental en humanos (11).

Abstract

Vaccination is one of the bases of public health, likewise, it is used as a means to prevent various diseases. (1,2)Health schedules and systems are different in each country, coverage, access, and dissemination are the fundamental variants for success in each population(1). In a population like ours only 7.35% of the inhabitants of Latin America and the Caribbean were vaccinated by 1.990, it is projected that by 2050 the percentage will increase to 25% of the general population(2). COVID-19 has presented a giant challenge in terms of vaccination given that various factors influenced the reduction of coverage in general. This article talks about(3) vaccination, the schemes in adults, children, and special populations, as well as the new challenges in the framework of the COVID-19 pandemic.

During the beginning of the pandemic, measures such as social distancing, partial and total confinement were taken, therefore, activities such as educational, economic, social measures were limited, they were not enough for the containment of the virus given that according to data from the Observatory of Johns Hopkins University the virus has taken more than 5 million lives in a 2-year period (10). Therefore, the scientific community efforts at a global level were focused on finding a vaccine. The race for the development of the latter started in January 2020 when the sequence of SARS-CoV-2 was known, by December 2020 more than two hundred vaccines against COVID-19 were in developmental phase, of which 52 are in the experimental phase in humans.(11)

*** Autor para correspondencia:**
Liliana Andrea Rico Rodriguez, Universidad Industrial de Santander, e-mail: lilianarico22@gmail.com

Cómo citar:
Rico et al. Vacunación en tiempos de pandemia por COVID-19. S&EMJ. Año 2021; Vol. 4: 91-103.

Introducción

Las vacunas explotan la increíble capacidad del sistema inmune para que evolucionen y produzcan células de defensa contra patógenos determinados (4). la vacuna se define como producto biológico que se utiliza para inducir de manera segura una respuesta inmune que asegura protección ante infecciones o enfermedades determinadas para ello las vacunas se derivan de antígenos que producen el patógeno, o derivados sintéticos que asemejan componentes de este (1).

Estos biológicos se dividen en vivas las cuales son cepas atenuadas del virus y las no vivas (inactivada) las cuales son componentes de un patógeno o patógenos completos no vivos, actualmente se han desarrollado nuevas tecnologías como virus vectores, ARN y ADN (1,5,6). La importancia de conocer su diferencia es para conocer al tipo de paciente que es indicado para su uso, por ejemplo, las vacunas de virus vivo pueden tener una replicación descontrolada en pacientes con inmunodeficiencias, Las vacunas vivas fueron diseñadas para que pacientes inmunocompetentes desarrollen una respuesta inmune prolongada sin producir manifestaciones importantes de la enfermedad (1).

Las vacunas inactivadas se pueden dividir entre: vacunas inactivadas (tos ferina, polio) proteínas modificadas del virus *(tos ferina acelular*), proteínas recombinantes (vacuna contra la hepatitis B) o polisacáridos (*Neumococcica, S. Pneumoniae*), vacunas toxoides (tétano y difteria) que son toxinas proteínas inactivadas de él (1,7). Actualmente enfrentamos nuevos retos y nuevas amenazas lo cual ha llevado a evolucionar la forma en que se crean armas tanto para prevenir como para tratar las enfermedades (1,6,7).

A inicios de 2020 la organización mundial de la salud luego de un brote de un nuevo virus conocido como coronavirus (COVID-19) que fue inicialmente aislado y tipificado en *Wuhan* ubicado en la península de *Hubei* de la república independiente de china (3). Donde tuvo una rápida propagación donde en un comunicado el 11 de marzo del 2020 se categorizo como pandemia (8). En Colombia mediante el decreto 580 de 2021 faculto a los departamentos para tomar medidas relacionadas con el control y propagación contra el COVID-19 (9).

Objetivo

Resumir esquemas de vacunación actualmente aprobados para la vacunación contra el COVID-19 en diferentes grupos poblacionales, así como indicar retos y dificultades en el acceso, cobertura y difusión de estas en la actualidad.

Método

Se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos, *(PubMed, Google Academics, Nature, Science Direct)* en donde se escogió una totalidad de 300 artículos, de los cuales se clasificaron los 50 más relevantes, entre el año 2018 hasta la fecha, que contenían información actualizada y relevante sobre lineamientos en vacunación, vacunación en niños, adultos, embrazadas e inmunosuprimidos, costo-efectividad, retos y limitaciones en cobertura en temas de vacunación.

Introduction

Vaccines exploit the immune system's incredible ability to evolve and produce defense cells against certain pathogens. The vaccine is defined as a biological product that is used (4) to safely induce an immune response that ensures protection against determined

infections or diseases; to this purpose, vaccines are derived from antigens that produce the pathogen, or synthetic derivatives that resemble components of the first.(1)

These biologics are divided into live which are attenuated strains of the virus and non-live (inactivated) which are components of a pathogen or complete non-living pathogens; currently new technologies such as virus vectors, RNA and DNA have been developed (1,5,6). The importance of knowing their difference is to know the type of patient that is indicated to their use, for example, live virus vaccines can have uncontrolled replication in patients with immunodeficiencies; Live vaccines were designed for immunocompetent patients to develop a prolonged immune response without producing major manifestations of the disease.(1)

Inactivated vaccines can be divided into: inactivated vaccines (whooping cough, polio) modified proteins of the virus (acellular pertussis), recombinant proteins (vaccine against hepatitis B) or polysaccharides (Neumococcica, S. Pneumoniae), toxoid vaccine (tetanus and diphtheria) which are toxins inactivated proteins from it (1,7). We are currently facing new challenges and new threats, which has led to the evolution of the way weapons are created to both prevent and treat diseases (1,6,7).

In early 2020 the World Health Organization, following an outbreak of a new virus known as coronavirus (COVID-19), it was initially isolated and typified in Wuhan, Hubei Peninsula of the independent republic of China (3). The virus had such a rapid spread that in a statement on March 11, 2020, it was categorized as a pandemic (8). In Colombia, through Decree 580 of 2021, departments where empowered to take measures related to control and spread against COVID-19.(9)

Objective

Summarize vaccination schemes currently approved for vaccination against COVID-19 in different population groups, as well as indicate challenges and difficulties in

access, coverage, and dissemination of these at present.

Method

A search was carried out in different databases (PubMed, Google Academics, Nature, Science Direct) where a total of 300 articles were chosen, of which the 50 most relevant were classified, between 2018 to date, which contained updated and relevant information on guidelines on vaccination, vaccination in children, adults, pregnant and immunosuppressed, cost-effectiveness, challenges and limitations in coverage in vaccination issues.

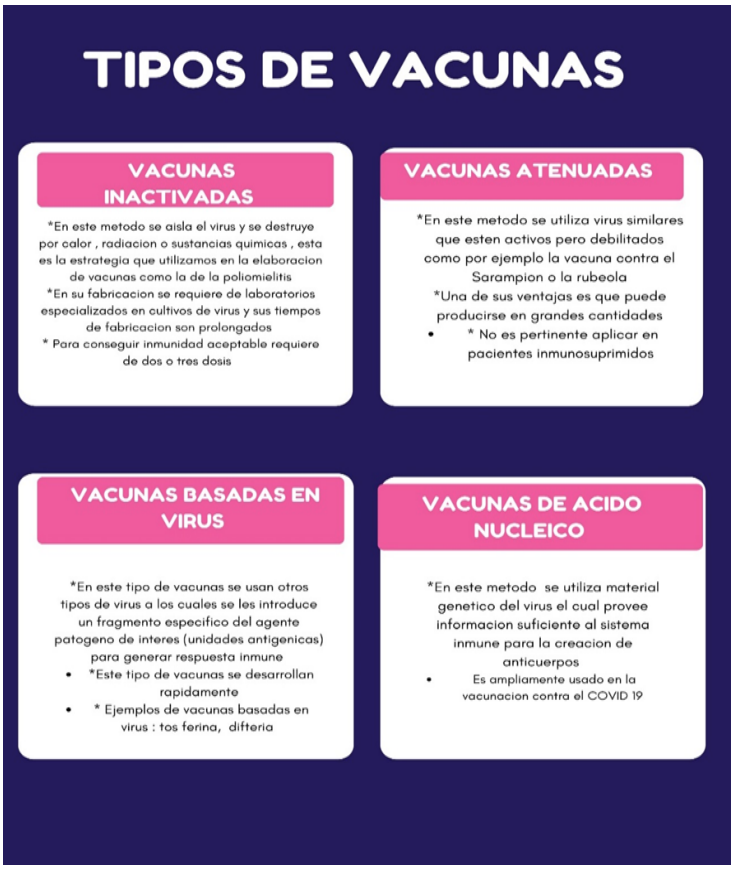
¿Qué es la vacuna contra el COVID-19?

Durante el inicio de la pandemia se tomaron medidas como distanciamiento social, confinamiento parcial y total, por consiguiente se limitaron actividades como las educativas, económicas y sociales. Estas medidas no fueron suficientes para la contención del virus según datos del observatorio de la universidad de *Johns Hopkins* el virus ha tomado más de 5 millones de vidas en lo que lleva corrido de estos dos años (10). Por ende, los esfuerzos de la comunidad científica a nivel global se centraron en hallar una vacuna. La carrera para el desarrollo de esta inició en enero de 2020 cuando se conoció la secuencia del SARS-CoV-2 y donde a la cohorte de diciembre del 2020 se estaban desarrollando más de 200 vacunas contra el COVID-19 de estas 52 se encuentran en fase experimental en humanos, para esto se debe conocer cómo es su fabricación (11). Figura 1.

Dada la situación por la pandemia todos los esfuerzos, actividades y recursos se enfocaron en la atención de esta nueva amenaza dejando de un lado el programa de inmunización nacional (8,10,13).

La OMS recomienda que la cobertura en vacunación en pacientes menores de un año dependiendo de la vacuna debe oscilar entre el 90% (14). En Colombia pese al descenso en el número de menores de un año vacunados este ha aumentado con respecto de las cifras de 2020 a 2021 donde según los lineamientos del plan de intensificación de vacunación en Colombia por la pandemia de COVID-19 aumentaron la dosis de frecuencia en el número de dosis aplicada en corte de julio de 2021 a 2020 donde 17/32 departamentos la tercera dosis de pentavalente en menores de un año

Figura 1: Tipos de vacunas y su uso



Fuente: Tomada para fines académicos de: Organización Mundial de la salud. Los distintos tipos de vacunas que existen [Internet]. 2021 [citado 24 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/the-race-for-a-covid-19-vaccine-explained.

aumento 53% aun así los esfuerzos no son suficientes (15).

Este articulo pretende exponer el impacto actual de la vacunación a nivel poblacional identificando condiciones sociales, económicas y limitaciones en cobertura y acceso en la situación actual por la pandemia por el nuevo coronavirus.

Discusión

Las vacunas juegan un papel invaluable en la prevención de la morbi-mortalidad de diferentes enfermedades de etiología infecciosa. La Organización mundial de la salud (OMS) estima que la vacunación salva alrededor de 2-3 millones de vidas cada año por programas de vacunación actuales, de hecho se ha descrito que en pacientes menores de 5 años la reducción ha sido notable de 93 muertes registradas por enfermedades prevenibles. En lugares como los estados unidos la vacunación salva alrededor de 12000 vidas y previene 20 millones de muertes al año (1).

Normalmente el desarrollo, experimentación y aprobación de una vacuna es lento y toma aproximadamente 15 años desde el inicio de un trabajo exploratorio que luego pasa a una fase de experimentación animal la cual puede llevar años, a esto le siguen estudios, preclínicos donde se diseña el proceso para su producción en estos procesos también se desarrollan estudios de toxicología. Si este biológico resulta prometedor se presenta una solicitud para nuevo fármaco en investigación y se realizan los estudios por fases (16), los cuales están resumidos en la Figura 2.

El primer ensayo clínico de una vacuna candidata para prevenir el SARS-CoV-2 inicio en marzo de 2020, los ensayos clínicos se diseñaron de manera que las fases clínicas se superponen y los inicios de los ensayos se realizaron como fase I/II seguidas de una rápida progresión a fase III con una veloz aprobación de emergencia por parte de los organismos de control como *The Food and Drug Administration* **(FDA)** (16). Por lo que estos biológicos aún están en fase de investigación sobre su uso y eficacia (Tabla 1).

En Colombia la jornada de vacunación contra COVID-19 inicio en febrero de 2021 donde comenzó a distribuirse y aplicarse la vacuna de forma gradual por medio de dos fases y 5 etapas se priorizo a la población altamente susceptible a contagio y a complicaciones por infección del SARS-CoV-2. En la primera fase en la etapa I se contempló a pacientes mayores de 80 años y a trabajadores en área de la salud que se categorizan como primera línea de atención. Donde se empezaron a distribuirse los biológicos de *Pfizer, AstraZeneca* y *Sinovac*. Siendo priorizados el personal sanitario.

En marzo de 2021 comenzó la segunda etapa donde se inició la aplicación de los biológicos en pacientes entre 60-79 años y todo el personal de salud, donde se aplicaron *Pfizer, AstraZeneca* y *Sinovac*.

La tercera etapa inicio en mayo de 2021 donde se inició la vacunación para docentes, fuerzas militares, población entre los 50-59 años sin comorbilidades o de 12 a 59 con comorbilidades, personal que custodia a privados de la libertad, funcionarios de entidades del estado y funcionarios de funerarias (17,18).

La cuarta etapa contemplo a población los 40 a 49 años, así como funcionarios con alta movilidad y contacto con un gran número de personas como pilotos y funcionarios de la aeronáutica civil, comisarios de familia, privados de la libertad, habitantes de calle mientras que la quinta etapa contemplo la vacunación de mayores de 12 años y otros grupos poblacionales que no estaban incluidos en las demás etapas(18).

En Colombia el Instituto de vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA) ha suministrado la autorización sanitaria de uso de emergencia para las vacunas BTN162B2 de *Pfizer -BioNTech, CoronaVac* desarrollada por Sinovac, ChAdOx1-S recombinante o AZD1222 de *AstraZeneca*; Ad26 COV2 S de la farmacéutica *Janssen* y por último la vacuna ARNm 1273 de Moderna dependiendo de cada vacuna la necesidad de una o dos dosis de refuerzo y sus intervalos son diferentes (19,20). Tabla 2

Actualmente en Colombia ante la aparición de nuevas variantes, el gobierno nacional aprobó la aplicación de una tercera dosis, la cual se está llevando a cabo en todo el país cabe anotar que este "tercer refuerzo" se da en pacientes con un espacio de 4 a 6 meses de la segunda vacuna y no con el mismo biológico que inicio su esquema para aumentar la efectividad y generación de anticuerpos, si comparamos dos vacunas de RNA como son la Moderna y *Pfizer* su combinación aumenta la generación de anticuerpos (20) (Figura 3)

En Colombia para la población adulta están aprobados el uso de emergencia de los biológicos de Moderna, *Pfizer, Janssen, AstraZeneca, Sinovac* por el momento en el ámbito nacional el ministerio de salud no especifica que una vacuna sea superior a otra. En poblaciones especiales como las maternas en las guías del ministerio de salud se indica la vacunación con BTN162B2 de Pfizer -BioNTech desde la semana 12 de gestación hasta la semana 40 post parto no hay contraindicaciones registradas y se encuentra aprobada por el INVIMA (20).

En pacientes con comorbilidades como: obesidad, diabetes *mellitus*, hipotiroidismo, enfermedad renal crónica, falla cardiaca, hipertensión arterial, enfermedades reumatológicas o hematológicas, cáncer activo en tratamiento, enfermedad oncológica avanzada y patologías hematopoyéticas malignas y benignas asociadas a inmunosupresión, trasplantados o en listas de trasplante , virus de la inmunodeficiencia

Figura 2: Fases de desarrollo de una vacuna

Fuente: Elaboración propia de los autores, para los fines de este estudio datos extraídos de: Krammer F. SARS-CoV-2 vaccines in development. Nature [Internet].2020; volume 586:516-. Disponible en: https://www.nature.com/articles/s41586-020-2798-3.pdf

Tabla 1: Comparación entre las vacunas aprobadas contra el COVID-19

Vacuna	Fabricante	Tipo	Dosis	Eficacia COVID grave	Eficacia global
mRNA-1273	*Moderna*	mRNA	2 dosis separadas por 28 días	100% 14 días después de 2 dosis	- 92.1% tras 14 días 1 dosis. - 94.1% después de la segunda dosis.
BNT 162b2	*Pfizer-BioNTech*	mRNA	2 dosis separadas por 21 días	89% tras 1er dosis y 100% después de 2 dosis	- 52% tras 1er dosis. - 94,6 7 después de 2da dosis.
Ad26.Cov.2. S	*Johnson& Johnson*	Vector viral	1 dosis	85% después de 28 días y 100% después de 49 días	- 72% en USA - 57% En Latinoamérica - 57% Sudáfrica (a los 28 días)
ChAox1(AZS1222)	*AstraZeneca/Oxford*	Vector viral	2 dosis separadas por 28 días	100% 21 días después de 1er dosis	- 64.1% tras primera dosis - 70,4% después de 2 da dosis
NVX-Cov2373	*Novavax Inc*	Subunidad proteica	2 dosis	Desconocido	- 89.3% en UK tras dos dosis. - 60% en Sudáfrica.
CVnConV	*CureVac/Glaso Smithkline*	mRNA	2 dosis Separadas por 28 días	Desconocido	Fase 3 en marcha
Gam- Covid-Vac. (SpunikV)	*Gamaleya National Research Center for Epidemiologyabd Microbiology (Rusia)*	Vector viral	2 dosis separadas por 21 días	100% 21 días después de primera dosis	- 87.6% 14 días tras 1er dosis, - 91.1% 7 días después de segunda dosis
CoronaVAC	*Sinovac Biotech (China)*		2 dosis Separadas por 21 días	Desconocido	No hay publicación de datos en fase 3 (Eficacia 50 al 91%)
BBIBP-CorV	*Sinopharm ½ (China)*		2 dosis Separadas por 21 días	Desconocido	No hay publicaciones de datos en fase 3 (Eficacia 79 al 86%)

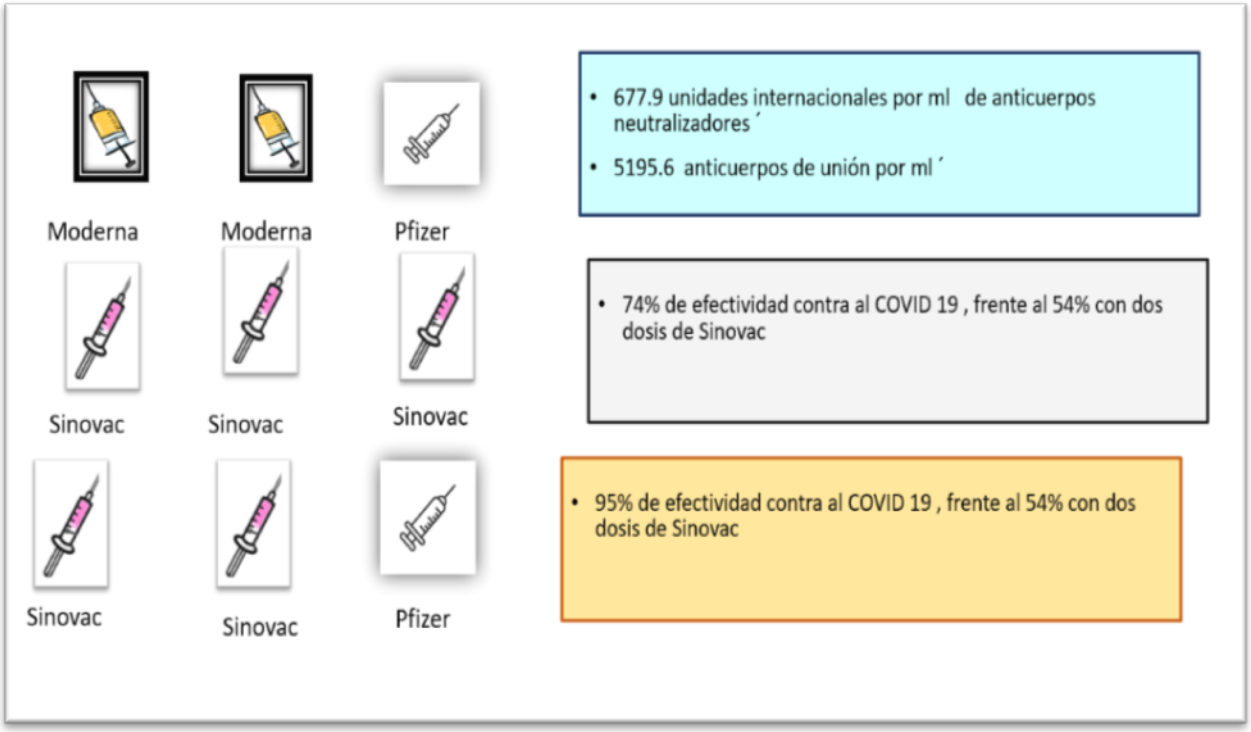
Fuente: Modificado para fines académicos de Martín De Francisco AL. Vacunas SARS-COV2 marzo 2021. Nefrología al día. 2021;1–7.

Tabla 2: Vacunas autorizadas y utilizadas en Colombia

Vacuna	Número de dosis	Intervalo entre dosis recomendado en Colombia
Pfizer-BioNTech	2	21 días
CoronaVac	2	28 días
Oxford-AstraZeneca	2	28 días hasta 12 semanas
Janssen	1	-
Moderna	2	Para población mayor de 50 años y población con comorbilidades independientemente de la edad a los 28 días de la aplicación de la primera dosis. Para los demás grupos poblaciones a los 84 días de la aplicación de la primera dosis.

Fuente: Elaboración propia para los fines de este estudio, datos extraídos de: Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamientos del plan de intensificación de la vacunación en Colombia en medio de la pandemia de COVID-19 septiembre - diciembre 2021. Bogotá D.C.; 2021. p. 1–18.

Figura 3: Combinaciones en la vacunación y su efectividad



Fuente: Elaboración propia para los fines de este estudio, datos extraídos de: Ministerio de Salud y Protección Social. Departamento Nacional de Planeación Ministerio de Hacienda y Crédito Público Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Plan Nacional de Vacunación contra el COVID-19. 2021. p. 1–92. Singapore Ministry of health. UPDATE ON LOCAL COVID-19 SITUATION. 2021. Y Departamento de inmunizaciones división de prevención y control de enfermedades, S de salud pública M de salud. Dosis de refuerzo en la campaña de vacunación contra SARS-CoV-2 en Chile. Chile; 2021. p. 1–12.

humana, tuberculosis latente, activa o fibrotorax, tratamientos en dosis altas de esteroides, uso medicamentos antirreumáticos o inmunomoduladores, inmunodeficiencia primaria u otro tipo de inmunosupresión antecedentes de síndrome de *Guillain Barre* o parálisis facial (Bell), trastornos de coagulación o anticoagulados. No se contraindica la vacunación la cual se prefiere con biológicos realizados a parir de ácido nucleico (20).

En la población infantil el ministerio de salud en su plan de vacunación ya está contemplada la vacunación contra el COVID-19 en población de 12 a 15 años actualmente se está realiza con BTN162B2 de *Pfizer -BioNTech*. Por el momento la vacunación en Colombia es gratuita y de libre acceso para nacionales y población migrante sin requerimiento de agendamiento y avanza a medida de las fases y etapas ya expuestas (20).

En Colombia pese a los esfuerzos realizados por el gobierno nacional para la consecución, distribución y aplicación de la vacuna contra el nuevo coronavirus hay diversos factores que juegan un papel importante la distribución, acceso y aceptación de las vacunas como la ubicación geográfica, cultura, nivel socio económico, nivel educativo, así como el surgimiento de nuevos movimientos antivacunas que desinforman a la comunidad en general (24, 25).

La barrera geográfica es una variable importante como se ha descrito la vacunación no solamente es contar con el biológico (24–27), se deben tener en cuenta variables como sistemas de conservación en frio, infraestructura, personal capacitado para su aplicación que en lugares apartados y de difícil acceso son difíciles de encontrar (20,24). Por ejemplo en el estudio de Mendoza y Cols describen que en lugares alejados y con pocos recursos para la inversión en salud pública como en Haití se observó la cobertura más baja de Latinoamérica para la vacunación contra BCG, sarampión y polio, y por consiguiente tasas de supervivencia más bajas en comparación con países como Brasil o Cuba que presentaron las coberturas más altas en el tema de vacunación dado que sus economías tienen una fuerte derivación de recursos así como una infraestructura enfocada en la salud pública (28).

Otra variable vital en este proceso es el sistema socio económico, educativo, cultural (26) por ejemplo los indígenas *Awajun* encuestados de la región de las amazonas en Perú creían que la rabia era transmitida por seres sobrenaturales y podía tratarse por medicina tradicional (29).

En una encuesta realizada en Colombia el 11% de padres de menores de 5 años con esquemas de vacunación incompletos reportan que las razones para

no cumplir con las vacunas fueron factores religiosos y culturales (24).

Así miso se debe sumar una variable que ha sido parte del problema de aceptación de la vacunación desde la creación de la vacuna misma (29–32), los grupos antivacunas. Desde el año 1976 cuando *Jenner* presento la vacuna contra la viruela en la *Royal Society of London* y esta empezó a ser de carácter obligatorio, se manifestó un serio descontento en ciertos grupos poblacionales extendiéndose por todo el largo y ancho de Europa (33). Esto sumado a la publicación de *Wakefield* en 1998 en la revista *Lancet* que aseguraba que la vacunación contra rubeola, sarampión y paperas predisponía a los infantes a enfermedades como el autismo provoco que la vacunación contra estas enfermedades disminuyera un 9%. Un año después de la publicación de ese polémico artículo *Lancet* se vio obligada a publicar una retractación dado que los autores tenían un conflicto de interés (33).

Actualmente las cosas no han cambiado mucho en estados unidos la Academia Nacional de Pediatría revelo que el 74% de los pediatras observaron que los padres se oponen o han retrasado de 6 meses a 6 años la vacunación donde el 13% opto por una vacuna alternativa, el 53% rechazo al menos una vacuna y el 17% rechazo todas las vacunas (34). Los grupos antivacunas basan sus estrategias en la falta de confianza e información proporcionado por el personal sanitario, su miedo radica en las posibles reacciones adversas y dado que estas enfermedades tienen una baja incidencia los padres creen que no es necesario vacunar a sus hijos o creen que los remedios naturales son la solución. Estas creencias son alimentadas por información errada en redes sociales que refuerzan estas ideas infundadas (35,36).

La primera vacuna propuesta contra el SARS-CoV-2 fue probada en humanos en marzo de 2020 sentando un precedente dado la rapidez en su desarrollo, esta pandemia aumento los fondos para su investigación así mismo el desarrollo de vacunación de ARN y ADN, cuya generación es más rápida ya que no requiere de fermentación ni cultivos previos. Así mismo dadas las circunstancias de la pandemia permitió realizar las fases clínicas de manera simultánea (26,34). En Colombia la vacunación se inició a partir del 17 de febrero de 2021 la cual fue organizada por dos fases de 5 etapas donde la primera etapa inicia con personas mayores de 80 años y personal de salud de primera línea. Actualmente se han aplicado más de 45 millones de vacunas las cuales se distribuyeron de la siguiente manera (31). (Tabla 3)

El rápido desarrollo secundario a un gran apoyo económico por la situación de la pandemia, así como la rapidez y difusión de estas nuevas vacunas, la circulación de noticias falsas sobre su seguridad y eficacia en redes sociales como en medios de comunicación masiva crearon incertidumbre en la población general.(30,34). En Colombia se realizó un estudio transversal con personas adultas mayores de 80 años donde cerca del 26% no tiene una opinión clara sobre la vacunación; a pesar de los esfuerzos del gobierno para ampliar su difusión.

En un metaanálisis realizado por *Yuan, P et al.* Se identificaron inicialmente 7094 artículos sobre vacunación de COVID-19 y efectos adversos donde se seleccionaron 43 para su evaluación de estos 5 fueron ensayos aleatorizados doble ciego y controlados con placebo se describe que la incidencia de efectos adversos es mayor en pacientes con mayor dosis de vacuna, los cuales son regularmente dolor local, fatiga, malestar general, cefalea, dolor osteomuscular (6).

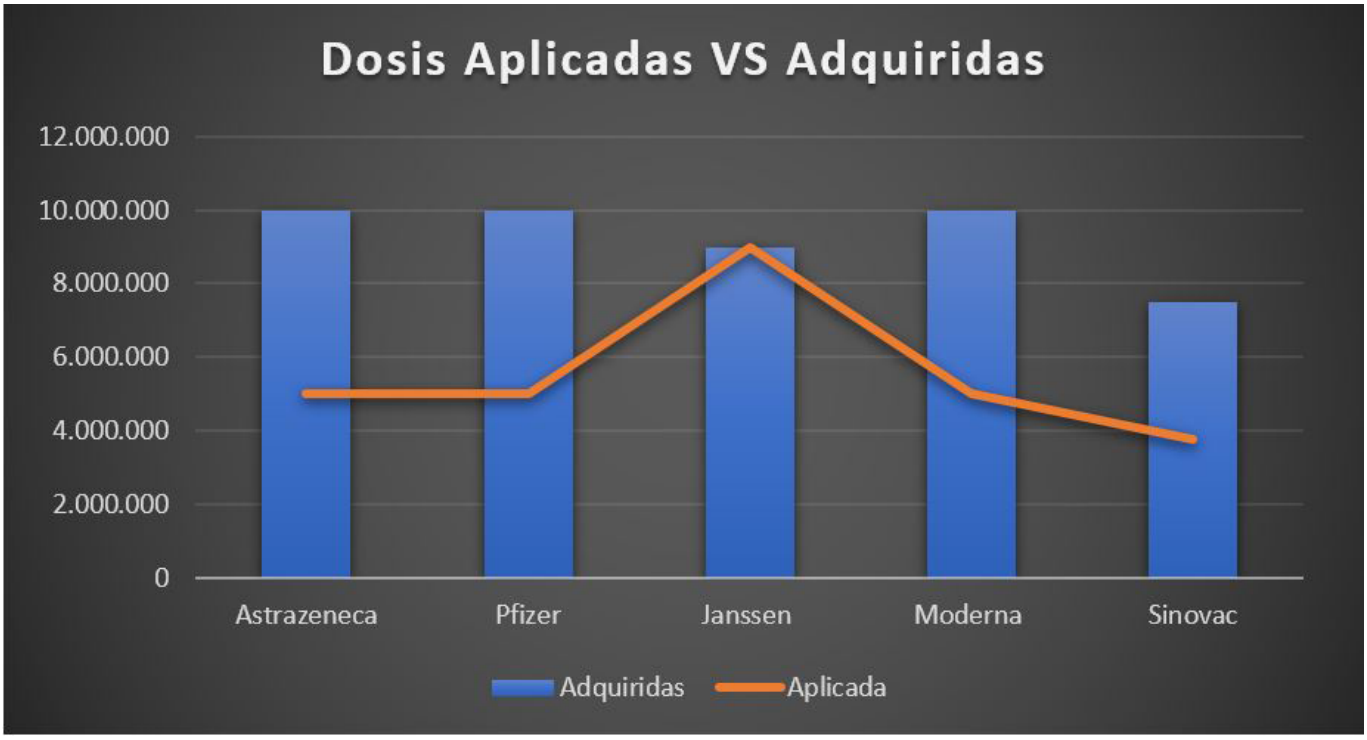
En Europa se han reportado casos de trombocitopenia trombótica y trombosis del seno venoso cerebral asociadas a vacunas en una revisión

Tabla 3: Esquema de vacunación para población adolescente y adulta en Colombia

Grupo poblacional	Vacuna	Dosis
Niñas a partir de 9 años	Virus del papiloma humano	Dosis: Fecha elegida y segunda dosis 6 meses después
Mujeres en edad fértil entre 10-49 años	Toxoide tetánico y diftérico adulto	5 dosis: - Dosis inicial - Refuerzo al mes - Refuerzo a los 6 meses - Refuerzo al año - Refuerzo a los 5 años - Refuerzo a los 10 años
Gestantes	Influenza estacional	A partir de la semana 14 de gestación
Gestantes	Tdap	Dosis única en semana 26 de gestación
Adultos de más de 60 años y personal de salud	Influenza estacional	Anual

Fuente: Elaboración propia para los fines de este estudio, datos extraídos de: Organización Mundial de la Salud (OMS). Vacunas contra el COVID [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines

Figura 4: Dosis adquiridas Vs. aplicadas actualmente en Colombia



Fuente: Elaboración propia para los fines de este estudio, datos extraídos de: Ministerios de salud de Colombia. Vacunación contra COVID-19 [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 27]. Available from: https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Vacunacion/Paginas/Vacunacion-covid-19.aspx.

sistemática realizada por *Sharifian-Dorche* et ol donde se tomaron 877 metaanálisis y revisiones sistemáticas sobre reacciones adversas y anafilaxia en paciente postvacunados por COVID-19 se concluyó que no hay evidencias claras de factores preexistentes o prueba que con la vacuna o excipientes de la misma se pueda predecir el riesgo de reacción dado que esta es la primer experiencia con las mismas y se requieren de más datos y más investigaciones para determinar posibles medidas de evaluación del riesgo (33,38).

En Colombia frente a esta situación el ministerio de salud ha propuesto en los protocolos para la distribución y aplicación de vacunas en el territorio nacional ha determinado a las entidades prestadoras de salud lineamientos con respecto a protocolos de bioseguridad así como entrenamiento, correcta distribución y transporte de los biológicos , donde indica que al administrar la vacuna los pacientes deben ser observados por 15 minutos si no tienen antecedentes de reacciones adversas a la vacuna y por 30 minutos si han tenido dichas reacciones. Así mismo se debe contar con personal capacitado para evaluar y tratar este tipo de situaciones (38).

La vacunación contra el coronavirus ha demostrado ser un arma costo efectiva para combatir esta nueva amenaza, reduciendo tanto la mortalidad, así como su propagación (27,36), por lo que el gobierno de Colombia no ha limitado sus esfuerzos para ampliar su cobertura, dejando de lado a los procesos de inmunización contra otras enfermedades igual de peligrosas que el SARS-CoV-2 (11).

Donde se toman tres vacunas principalmente, DPT, sarampión y triple viral mostrando un comportamiento heterogéneo, donde DPT y triple viral fueron significativa más altos en el año 2020, pero en vacunas como la del sarampión si mejoro la aplicación en menores de 5 años para el año en curso. Esto puede ser secundario a los fenómenos de limitación en la movilización, así como la disponibilidad del personal de salud y el aumento de recursos en aras del control de la pandemia por el nuevo coronavirus (11).

Para aumentar el número de biológicos aplicados se ha propuesto estrategias como vacunación casa a casa, desplazamiento a áreas de difícil acceso, vacunación con puestos fijos y móviles (11,38), demanda del servicio de vacunación con cita previa, así como uso de medios de comunicación y difusión masiva en todos los departamentos y municipios teniendo siempre en cuenta las medidas de bioseguridad para prevenir infecciones por COVID-19 (11, 39, 40).

Si la vacunación en menores de 5 años la cual tiene un énfasis especial en los planes de desarrollo de un país ha tenido un descenso considerable durante la pandemia, la vacunación en otros grupos poblacionales se ha visto ampliamente afectada. En Colombia el

esquema de vacunación compromete diversas vacunas dependiendo del grupo poblacional que se expresa en la tabla (11).

En Colombia también se han presentado dificultades en la aceptación de otras vacunas a parte de la del nuevo coronavirus, por ejemplo en población adolescente de un corregimiento del sur del departamento de Bolívar se presentaron una serie de "Eventos convulsivos" luego de la primer o segunda dosis de la vacuna contra el papiloma humano en adolescentes, este "evento asociado a la vacunación" fue ampliamente estudiado concluyéndose que se trató de un evento de histeria colectiva entre este grupo poblacional. Donde la información falsa se propago haciendo que muchos padres no permitiesen la vacunación de sus hijas (41,42).

En la población de gestantes se prefieren las vacunas en base a virus no activos, dado que las vacunas vivas atenuadas están contraindicadas ya que representan un riesgo para el feto, el objetivo principal en este grupo es proteger directa e indirectamente a la mujer embarazada de forma activa y por otro lado proteger de forma indirecta al producto de la gestación al proporcionar mediante inmunidad pasiva por anticuerpos de transmisión transplacentaria disminuyendo así la mortalidad en este binomio, con respecto a la vacunación de COVID-19 se indica que la materna es apta para la vacunación a partir de semana 12 de gestación y se debe aplicar *Pfizer-BioNTech* en su esquema completo el cual ya se considera parte del control Prenatal (20,43,44).

Otro grupo poblacional que se debe tener en cuenta es el de la población inmunosuprimida donde se consideran varios factores tales como tipo de inmunodeficiencia, necesidad o uso de quimioterapia dado que si se requiere de su vacunación se debe optar por biológicos inactivos, se podría pensar en vacunas derivadas de virus activos si ya han transcurrido de 3 a 6 meses post quimioterapia. En pacientes con trasplante de órgano solido se podría iniciar la vacunación 2 meses post trasplante con vacunas inactivadas y solo se puede pensar en vacunas activas en pacientes con más de 12 meses del post quirúrgico, para completar su esquema de vacunación contra el COVID-19 se prefiere el uso de vacunas inactivas o de realizada a partir de ARN (44–46).

Pacientes con trasplante de derivados hematopoyéticas por su parte deben cumplir una serie de requisitos para contemplar el inicio de vacunación tales como niveles de CD4 mayor a 400/mm3, recuento CD19 superior de 200/mm3, IgG mayor para la edad, así como recuento total linfocitario superior de 1.000 mm/mm3. Si el paciente cumple con esta serie de criterios se podría iniciar la vacunación 3 meses post trasplante con moléculas inactivas, pero dado su condición especial no se asegura su eficacia, cabe resaltar que biológicos como BCG, polio oral, colera, herpes zoster, rotavirus se encuentran contraindicadas (45,46).

El *streptococcus Pneumonie, Neisseria Meningitidis e Haemophilus Influenzae* tipo B representan un riesgo significativo en pacientes esplenectomizados y alto riesgo sepsis fulminante por lo que la vacunación es importante en este grupo (45,46). se recomienda uso de virus inactivos, así mismo se recomienda la dosis de influenza anual. A veces la inmunización no es suficiente para proteger a los pacientes esplenectomizados por lo que se recomienda profilaxis antimicrobiana desde los 3 meses a 5 años (45–47).

En pacientes con uso crónico de corticoides hay una controversia dado que dependiendo de su dosis y uso se toman diferentes medidas con respecto a la vacunación por ejemplo en pacientes con alta dosis de corticoides se debe optar por vacunas atenuadas, por otra parte si no se cumplen esos criterios se cree que es seguro usar biológicos vivos (45–48).

El inicio de la terapia biológica es otro tema que se debe tener en cuenta, dado que si se usan biológicos inactivados corremos el riesgo de crear una inmunidad ineficiente, y si usamos biológicos atenuados puede suceder que se reactive el virus. Por lo que se recomienda que en pacientes con anticuerpos antiCD20 se debe iniciar esquema con vacunas de virus atenuados; en pacientes seronegativos se indica el uso de vacunas como la del VPH, contra la influenza y neumococo, así como la vacunación contra hepatitis A y B concomitantemente, la vacuna contra la varicela se indica solo 4 semanas antes del inicio de la terapia biológica (43,45–48).

Conclusiones

La vacunación representa una de las medidas más eficaces para la prevención de innumerables enfermedades, así como una reducción en los costos en tratamiento y manejo de estas; pese a su gran beneficio, aun un porcentaje representativo de la población tiene diversas dificultades para su concienciación y acceso a ellas.

Dado el creciente número de movimientos antivacunas, sus motivaciones son crecientes y diversas, donde usan generalmente las redes sociales para captar la atención del público difundiendo contenido sin bases científicas que lo soporten, para esto, utilizan páginas en redes sociales que tienen muchos seguidores. El rechazo ante la terapia vacunal es poco común, aunque en el estado de emergencia actual resulta ser catastrófico no solamente por la exposición al virus per se, si no, por la imposibilidad de llegar a una inmunidad de rebaño en un futuro cercano. (49).

No obstante, se debe tener en cuenta otras variables como nivel socioeconómico, educativo, acceso al

sistema de salud, desconocimiento de la enfermedad y sus consecuencias son otros motivos que afectan el acceso y aceptación de estas (49,50).

La pandemia por el SARS-CoV-2 representa un desafío enorme dado que determino cambios a nivel económico, político y social por la adopción de leyes que cambiaron la vida de las personas alrededor del mundo. Normas que sin saberlo afectaron la cobertura y el acceso al sistema de vacunación por parte de todos los grupos poblacionales, dejando expuestos a una cantidad significativa de la población a agentes infecciosos (3).

Por ello en países como Colombia se han planeado diversas estrategias como vacunación casa a casa, desplazamiento a zonas de difícil acceso, vacunación con puestos fijos y móviles, difusión por medios de comunicación entre otras estrategias para aumentar la adherencia a estos programas. Es cierto que el coronavirus es una entidad que llego para quedarse, pero no por eso significa una contraindicación para continuar con el esquema de vacunación para enfermedades que pueden resultar tan mortales como el mismo COVID-19 por lo que la solución depende de todos (13).

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas

Protección de personas y animales

Los autores declaramos que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica riesgos ni dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva. El proyecto fue revisado y aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario. En todo momento se cuidó el anonimato y confidencialidad de los datos, así. como la integridad de los pacientes.

Confidencialidad de datos

Los autores declaramos que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés (es)

Los autores manifiestan que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

1. Pollard AJ, Bijker EM. A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. Nat Rev Immunol. 2021;21(2):83–100.
2. Castaño C, Aguirre H. Vacunación del adulto en tiempos de COVID-19. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2020;1(2):1–9.
3. Pereira-Victorio CJ, Saldivar-Tapia TL, Valladares-Garrido MJ. Coberturas de vacunación en tiempos de COVID-19: Un análisis desde la epidemiología social en la región del Cusco. Rev. Cuerpo Med. HNAAA. 2020;13(2):167–74.
4. Mao HH, Chao S. Advances in Vaccines. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. 2020;171 (August 2019):155–88.
5. Rauch S, Jasny E, Schmidt KE, Petsch B. New vaccine technologies to combat outbreak situations. Frontiers in Immunology. 2018;9(SEP):1963.
6. Yuan P, Ai P, Liu Y, Ai Z, Wang Y, Cao W, et al. Safety, Tolerability, and Immunogenicity of COVID-19 Vaccines: A Systematic Review and Meta-Analysis. medRxiv. 2020;4.
7. Andreano E, D'Oro U, Rappuoli R, Finco O. Vaccine Evolution and Its Application to Fight Modern Threats. Frontiers in immunology. 2019;10(July):1722.
8. Moraga-Llop FA, Fernández-Prada M, Grande-Tejada AM, Martínez-Alcorta LI, Moreno-Pérez D, Pérez-Martín JJ. Recovering lost vaccine coverage due to COVID-19 pandemic. Vacunas. 2020;21(2):129–35.
9. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 580 de 2021 imparten instituciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público, se decreta el aislamiento selectivo con distanciamiento con distanciamiento individual. 2021. p. 1–26.
10. Universidad Johns Hopkins. Coronavirus Resurce Center [Internet]. Maryland, USA. 2021 [cited 2021 Nov 24]. Available from: https://coronavirus.jhu.edu/
11. Organización Mundial de la Salud (OMS). Vacunas contra el covid [Internet]. [cited 2021 Nov 24]. Available from: https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines
12. Los distintos tipos de vacunas que existen [Internet]. organizacion Mundial de la salud. 2021 [citado 24 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/the-race-for-a-covid-19-vaccine-explained
13. Noh EB, Nam HK, Lee H. Which group should be vaccinated first? A systematic review. Infection and Chemotherapy. 2021;53(2):261–70.
14. Colomé-Hidalgo M, Campos JD, de Miguel ÁG. Monitoring inequality changes in full immunization coverage in infants in Latin America and the Caribbean. Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health. 2020; 44:1
15. Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamientos del plan de intensificación de la vacunación en Colombia en medio de la pandemia de COVID-19 septiembre -

diciembre 2021. Bogotá D.C.; 2021. p. 1–18.
16. Krammer F. SARS-CoV-2 vaccines in development. Nature [Internet]. 2020 [citado 10 noviembre 2021]; volumen 586:516-. Disponible en: https://www.nature.com/articles/s41586-020-2798-3.pdf
17. Díaz Pinzón JE. Proyección del tiempo para alcanzar la inmunidad de rebaño para COVID-19 en Bogotá. Repert. Med. Cir. [Internet]. 2021 [citado 10 de noviembre de 2021];. Disponible en: https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1252
18. Martín De Francisco AL. Vacunas SARS-COV2 marzo 2021. Nefrología al día [Internet]. 2021;1–Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-vacunas-sars-cov2-marzo-2021-366
19. Ministerio de Salud y Protección Social. Departamento Nacional de Planeación Ministerio de Hacienda y Crédito Público Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Plan Nacional de Vacunación contra el COVID-19 [Internet]. 2021. p. 1–92. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/pnv-contra-covid-19.pdf
20. Ministerio de Salud y Protección Social. Abecé de la vacunación contra el covid-19. 2021. p. 1–51.
21. Shoshana Dubnow. NIH study finds mixing COVID-19 boosters increases immune response. Published oct. 13, 2021. 2021.
22. Singapore ministry of health. UPDATE ON LOCAL COVID-19 SITUATION. Singapore; 2021 nov. MOH [Internet]. Gov.sg. [citado el 16 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.moh.gov.sg/news-highlights/details/update-on-local-covid-19-situation-(22-nov-2021)
23. Departamento de inmunizaciones división de prevención y control de enfermedades, S de salud pública M de salud. Dosis de refuerzo en la campaña de vacunación contra SARS-CoV-2 en Chile. Chile. Santiago de Chile; 2021. p. 1–12.
24. Conis E. Measles and the Modern History of Vaccination. Public Health Reports. 2019;134(2):118–25.
25. Wagner A, Weinberger B. Vaccines to Prevent Infectious Diseases in the Older Population: Immunological Challenges and Future Perspectives. Frontiers in Immunology. 2020;11(April):1–20.
26. Charania NA, Gaze N, Kung JY, Brooks S. Vaccine-preventable diseases and immunisation coverage among migrants and non-migrants worldwide: A scoping review of published literature, 2006 to 2016. Vaccine. 2019;37(20):2661–9.
27. Guzman-Holst A, DeAntonio R, Prado-Cohrs D, Juliao P. Barriers to vaccination in Latin America: A systematic literature review. Vaccine. 2020;38(3):470–81.
28. Gualano MR, Olivero E, Voglino G, Corezzi M, Rossello P, Vicentini C, et al. Knowledge, attitudes and beliefs towards compulsory vaccination: a systematic review. Human Vaccines and Immunotherapeutics. 2019;15(4):918–31.
29. Alvis-Guzman N, Alvis-Zakzuk J, Paz-Wilches J, Fernandez-Mercado JC, de la Hoz-Restrepo F. Disposición a recibir la vacuna contra COVID-19 en población de 80 y más años en Colombia 2021. Vacunas[Internet]; 2021 [citado: 10 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://hdl.handle.net/11323/8830
30. Hernández-Ávila M, Palacio-Mejía LS, Hernández-Ávila JE, Charvel S. Vacunación en México: coberturas imprecisas y deficiencia en el seguimiento de los niños que no completan el esquema. Salud pública de México. 2020;62(2):215–24.
31. Mendoza-Mendoza A, De La Torre KC, Domínguez EDLH. Programas de vacunación infantil en América Latina, 2000-2015. Revista Cubana de Salud Pública. 2019;45(3):1–14.
32. Thompson KM, Gellin BG, Hinman AR, Orenstein WA. The National Vaccine Advisory Committee at 30: Impact and opportunity. Vaccine. 2018;36(January):1330–44.
33. Ortiz-Sánchez E, Velando-Soriano A, Pradas-Hernández L, Vargas-Román K, Gómez-Urquiza JL, Cañadas-de la Fuente GA, et al. Analysis of the anti-vaccine movement insocial networks: A systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(15):1–11.
34. Aldaz Herce P, Gómez Marco JJ, Javierre Miranda AP, Martín Martín S, Sánchez Hernández C, Schwarz Chavarri G, et al. Inappropriate actions in adult vaccination. Atencion Primaria. 2018;50(S2):80–5.
35. Gates A, Gates M, Rahman S, Guitard S, MacGregor T, Pillay J, et al. A systematic review of factors that influence the acceptability of vaccines among Canadians. Vaccine. 2021;39(2):222–36.
36. Lin C, Tu P, Beitsch LM. Confidence and receptivity for covid-19 vaccines: A rapid systematic review. Vaccines. 2021;9(16):1–41.
37. Ministerios de salud de Colombia. Vacunación contra COVID-19 [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 27]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Vacunacion/Paginas/Vacunacion-covid-19.aspx
38. Sharifian-dorche M, Bahmanyar M, Sharifian-dorche A, Mohammadi P, Nomovi M, Mowla A. Vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia and cerebral venous sinus thrombosis post COVID-19 vaccination; a systematic review. Journal of the Neurological Sciences. 2021;428(January):117607.
39. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Orientaciones para el manejo de reacciones alérgicas de tipo inmediato, incluida la anafilaxia en el momento de la administración de la vacuna ARNM PARA COVID -19 [Internet]. 2021. [cited 2021 Nov 27]. Disponible en: https://shortest.link/3hc9
40. Dirección de promoción y prevención Subdirección de Enfermedades Transmisibles. Grupo de Enfermedades Inmunoprevenibles. Lineamiento de jornada nacional de vacunación de las américas. 2019; Ministerio de la Protección Social. Colombia
41. Heaton PM. Challenges of Developing Novel Vaccines with Particular Global Health Importance. Frontiers in Immunology. 2020;11(October):1–13.
42. Palencia-Sánchez F, Echeverry-Coral SJ. Aspectos sociales que han afectado la aceptación de la vacunación contra el virus del papiloma humano en Colombia una revisión sistemática Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecologia. 2020;71(2):178–94.
43. Boey L, Bosmans E, Ferreira LB, Heyvaert N, Nelen M, Smans L, et al. Vaccination coverage of recommended vaccines and determinants of vaccination in at-risk groups. Human Vaccines and Immunotherapeutics. 2020;16(9):2136–43.
44. Röbl-Mathieu M, Kunstein A, Liese J, Mertens T, Wojcinski M. Vaccination in Pregnancy. Deutsches Arzteblatt international. 2021;118(15):262–8.
45. Restivo V, Costantino C, Bono S, Maniglia M, Marchese V, Ventura G, et al. Influenza vaccine effectiveness among high-risk groups: A systematic literature review and meta-analysis of case-control and cohort

studies. Human Vaccines and Immunotherapeutics. 2018;14(3):724–35.
46. Villena R, Durán L. Inmunizaciones en niños, adolescentes y adultos inmunosuprimidos. Revista Médica Clínica Las Condes. 2020;31(3):304–16.
47. Martinon-Torres F, Bernatowska E, Shcherbina A, Esposito S, Szenborn L, Marti MC, et al. Meningococcal b vaccine immunogenicity in children with defects in complement and splenic function. Pediatrics. 2018;141(6): e20174250.
48. D'Angiolella LS, Lafranconia A, Cortesi PA, Rota S, Cesana G, Mantovani LG. Costs and effectiveness of influenza vaccination: a systematic review. Ann Ist Super Sanità. 2018;54(1):49–57.
49. Ortiz RR, Smith A, Coyne-Beasley T. A systematic literature review to examine the potential for social media to impact HPV vaccine uptake and awareness, knowledge, and attitudes about HPV and HPV vaccination. Human Vaccines and Immunotherapeutics. 2019;15(7–8):1465–75.
50. DeAntonio R, Amador S, Bunge EM, Eeuwijk J, Prado-Cohrs D, Nieto Guevara J, et al. Vaccination herd effect experience in Latin America: a systematic literature review. Human Vaccines and Immunotherapeutics. 2019;15(1):49–71.