

Recepción: 24 de julio de 2022

Aprobación: 14 de noviembre de 2023

# VACUNAS ASIGNADAS Y APLICADAS POR DOSIS CONTRA COVID-19 EN COLOMBIA: UN AVANCE SIGNIFICATIVO

ASSIGNED AND DOSE-APPLIED VACCINES AGAINST COVID-19  
IN COLOMBIA: A SIGNIFICANT ADVANCE

VACINAS ALOCADAS E APLICADAS POR DOSE CONTRA  
COVID-19 NA COLÔMBIA: UM PROGRESSO SIGNIFICATIVO

**Jorge Enrique Díaz-Pinzón**

Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa

Secretaría de Educación de Soacha

Docente de matemáticas e Investigador Junior (IJ)

[jediazp@unal.edu.co](mailto:jediazp@unal.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-8870-7769>

---

## ¿Cómo citar este artículo?

Díaz-Pinzón, J. (2023). Vacunas asignadas y aplicadas por dosis contra COVID-19 en Colombia: un avance significativo, *Cultura Científica*, (21). <https://doi.org/10.38017/1657463X.822>

## RESUMEN

Las vacunas para evitar la infección por coronavirus 2 (SARS-CoV-2), responsable del síndrome respiratorio agudo severo, se perfilan como la estrategia más prometedora para aplacar la pandemia. Por ello, el objetivo es mostrar el avance de vacunas distribuidas, asignadas y aplicadas por dosis para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, entre el periodo comprendido entre el 17 de febrero al 5 de agosto de 2021. Este fue un estudio de tipo transversal analítico diseñado específicamente para recoger información sobre vacunas administradas en Colombia. Como fuente de información, se consultó el plan nacional de vacunación contra el COVID-19 de la página web del Ministerio de Salud y Protección Social. Se encontró que

las entidades territoriales con mayor número de porcentaje de dosis asignadas fueron: Bogotá (18,61), Antioquia (14,92), Valle del Cauca (8,82), y las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas aplicadas por dosis estuvieron: San Andrés y Providencia (87), Valle (56,75), Atlántico (56,75), Caldas (56,72), y Vaupés (56). Se concluye que la vacunación es fundamental durante la pandemia de COVID-19 para disminuir las tasas de infección y las muertes. La eficacia de la vacuna estriba en la formación de una respuesta inmunitaria duradera y de la proporción de personas habilitadas a admitir la vacuna.

**Palabras clave:** COVID-19, SARS-CoV-2, pandemia, vacunas.

## ABSTRACT

The vaccines to prevent coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which is responsible for severe acute respiratory syndrome, have emerged as the most promising strategy to contain the pandemic. Therefore, this study is aimed at showing the progress of vaccines distributed, allocated and applied by dose for vaccination against SARS-COV-2 in the territorial entities of Colombia, between February 17 and August 5, 2021. The present study was an analytical cross-sectional study designed specially to collect information on vaccines given in Colombia. As a source of information, the national vaccination plan against COVID-19 was consulted on the website of the Ministry of Health and Social Protection. According to the data, the territorial entities with the highest percentage of doses assigned were: Bogotá (18.61), Antioquia (14.92), Valle del Cauca (8.82), and the territorial entities with the highest percentage of vaccines applied per dose were: Bogotá (18.61), Antioquia (14.92), Valle del Cauca (8.82). On the other hand, the territorial entities with the highest percentage of vaccines applied per dose were: San Andrés and Providencia (87), Valle (56.75), Atlántico (56.75), Caldas (56.72), and Vaupés (56). In conclusion, vaccination is essential during the COVID-19 pandemic to reduce infection rates and deaths. The efficacy of the vaccine is based on the formation of a long-lasting immune response and on the proportion of people who are vaccinated.

**Keywords:** COVID-19, SARS-CoV-2, pandemic, vaccines.

## Resumo

As vacinas para prevenir a infecção pelo coronavírus 2 (SARS-CoV-2), responsável pela síndrome respiratória aguda grave, estão a emergir como a estratégia mais promissora para conter a pandemia. Portanto, o objetivo é mostrar o andamento das vacinas distribuídas, atribuídas e aplicadas por dose para vacinação contra SARS-COV-2 nas entidades territoriais da Colômbia, entre o período entre 17 de fevereiro e 5 de agosto de 2021. Este foi um estudo analítico transversal desenhado especificamente para coletar informações sobre vacinas administradas na Colômbia. Como fonte de informação foi consultado o plano nacional de vacinação contra a COVID-19 no site do Ministério da Saúde e Proteção Social. Verificou-se que as entidades territoriais com maior percentual de doses atribuídas foram: Bogotá (18,61), Antioquia (14,92), Valle del Cauca (8,82), e as entidades territoriais com maior percentual de vacinas aplicadas por dose foram: San Andrés e Providencia (87), Valle (56,75), Atlético (56,75), Caldas (56,72) e Vaupés (56). Conclui-se que a vacinação é essencial durante a pandemia de COVID-19 para reduzir as taxas de infecção e mortes. A eficácia da vacina depende da formação de uma resposta imunitária duradoura e da proporção de pessoas elegíveis para aceitar a vacina.

**Palavras-chave:** COVID-19, SARS-CoV-2, pandemia, vacinas.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para colocar fin a esta pandemia, una gran parte del mundo debe ser inmune al virus. La evidencia más segura de lograrlo es con una vacuna. Las vacunas son una tecnología en la que la humanidad ha confiado, a menudo en el pasado, para reducir el número de muertes por enfermedades infecciosas (Mathieu et al., 2020).

El camino equitativo a vacunas seguras y efectivas es primordial para poner fin a la pandemia de COVID-19, por lo que es muy confortador ver tantas vacunas probando y en desarrollo. La OMS trabaja arduamente con sus socios para desarrollar, fabricar y desplegar vacunas seguras y eficaces (World Health Organization, 2023).

A nivel global, en estos instantes, hay en desarrollo un total de 251 vacunas en contra de COVID-19 (World Health Organization, s.f.). Con millones de personas vacunadas, se puede indicar con certeza que las vacunas de COVID-19 son seguras. Los efectos adversos severos, tales como reacciones de anafilaxia, se consideran muy infrecuentes (Ramírez, 2021).

Las vacunas diseñadas para prevenir la infección por el coronavirus 2 (SARS-CoV-2), causante del síndrome respiratorio agudo severo, se presentan como la estrategia más prometedora para mitigar la pandemia. Hay varios tipos de vacunas contra el SARS-CoV-2, y las vacunas basadas en ARNm fueron las primeras en ser aprobadas por la FDA con una eficacia del 94 al 95 % para prevenir una enfermedad sintomática (Baden et al., 2021; Dagan et al., 2021; Polack, 2020).

La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto devastador en todo el mundo, y Colombia no ha sido la excepción. Hasta el 11 de noviembre de 2023, el país ha registrado más de 5,5 millones de casos y más de 138.000 muertes por la enfermedad. Se postula que puede ser difícil ver cómo las pruebas de seguridad, a mediano y largo plazo, para la vacuna propuesta (o cualquier vacuna o fármaco), se pueden realizar de manera verisímil en un período de tiempo tan corto (CDC, 2021). Las vacunas actúan estimulando el sistema inmunológico del cuerpo para que registre y combata los virus y bacterias a los que se dirigen. Después de la vacunación, si el cuerpo se expone posteriormente a esos gérmenes, está listo para deshacerlos rápidamente, previniendo enfermedades (Kostoff, 2020).

Algún problema que nazca con esta vacuna produciría una mayor impaciencia, y hay que recordar que no existe un sustituto mejor para certificar la seguridad de una vacuna que los ensayos clínicos bien trazados, doble ciego, prospectivos y aleatorizados (Kostoff, 2020a). Dada la gravedad de la pandemia, la autorización pronta de alguna vacuna es contemplada con preocupación por las autoridades sanitarias de todo el mundo (Krause y Gruber, 2020; Anywaine et al., 2019; Puthumana et al., 2021; Spinola et al., 2020; Cataño y Aguirre, 2020).

A partir del 18 febrero de 2021, se incluyeron, al menos, siete vacunas diferentes. Se dio prioridad a las poblaciones vulnerables de todos los países para la vacunación. Se informó que las vacunas son una herramienta primordial para combatir el COVID-19, y es muy confortador ver que tantas

vacunas tienen éxito y se están desarrollando (Kostoff, 2020b). Los riesgos de efectos adversos posteriores a la vacunación difirieron entre los estudios y se justifican más estudios longitudinales (Calina et al., 2020).

Otros efectos adversos incluyen fatiga, dolor de cabeza, dolores musculares, escalofríos, dolor en las articulaciones y, posiblemente, algo de fiebre. Los efectos adversos fueron más frecuentes después de la segunda dosis en los ensayos de vacunas (Agmon, 2009; Doshi, 2020).

Durante las campañas de vacunación masiva, es factible que los eventos adversos generen inquietudes en la comunidad, lo que puede crear dudas sobre la vacunación (Mathioudakis et al., 2021). En particular, la mejora de la vigilancia activa de los eventos adversos, puede proporcionar evidencia científica para describir los eventos adversos notificados que son, en su mayoría, leves, autolimitados y tratados con analgésicos (Mathioudakis et al., 2021).

En respuesta a la pandemia, el Gobierno de Colombia ha desarrollado un plan nacional de vacunación contra el COVID-19. Este tiene como objetivo vacunar a toda la población adulta del país, con un enfoque prioritario en los grupos de riesgo.

Hasta la fecha, Colombia ha recibido más de 100 millones de dosis de vacunas contra el COVID-19 de diferentes fabricantes, entre ellos Sinovac, AstraZeneca, Pfizer-BioNTech y Moderna. De estas, más de 80 millones han sido asignadas a las entidades territoriales del país, y más de 70 millones han sido aplicadas.

El progreso de la vacunación contra el COVID-19 en Colombia ha sido significativo. Hasta el 11 de noviembre de 2023, el 75 % de la población adulta del país ha recibido al menos una dosis de la vacuna, y el 65 % tiene el esquema completo de vacunación. Este avance ha tenido un impacto positivo en la situación epidemiológica del país. En los últimos meses, se ha observado una disminución en el número de casos, hospitalizaciones y muertes por COVID-19.

El objetivo de esta investigación es mostrar el avance de primera dosis, segunda dosis y monodosis aplicadas para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, presentar el avance de esquemas completos aplicados por sexo contra COVID-19, y publicar el avance de las dosis asignadas y aplicadas para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, en el periodo comprendido entre el 17 de febrero al 5 de agosto de 2021.

## 2. METODOLOGÍA

Este fue un estudio de tipo transversal analítico, la cual es observacional y se lleva a cabo en un momento determinado. Además, tiene como objetivo evaluar la asociación entre dos o más variables. A diferencia de los estudios transversales descriptivos, que se centran en describir la distribución de las variables en una población, los estudios transversales analíticos intentan establecer si existe una relación causal entre dos variables.

Para ello, los estudios transversales analíticos suelen utilizar métodos

estadísticos para comparar las prevalencias de las variables de interés entre los grupos de sujetos expuestos y no expuestos a un determinado factor, en este caso específico, para recoger información sobre vacunas administradas en Colombia. Como fuente de información, se consultó el plan nacional de vacunación contra el COVID-19 de la página web del Ministerio de Salud y Protección Social (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, s.f.). Además, se manejaron medios matemáticos y estadísticos cotidianos para valorar los resultados de modo evidente (Díaz, 2020; Díaz, 2018; Díaz, 2021).

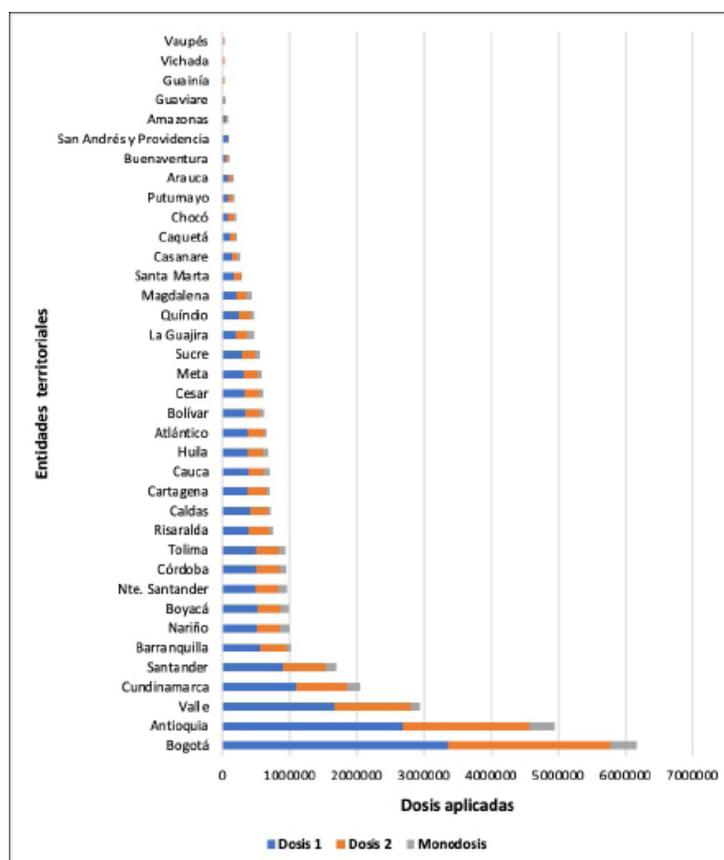
valores de las vacunas aplicadas para primera dosis, segunda dosis y monodosis para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, al 5 de agosto de 2021. En ella, se puede inferir que las entidades territoriales con mayor número de vacunas aplicadas son: Bogotá (3'345.545-2'423.939-400.150), Antioquia (2'684.291-1'880.552-378.700), Valle del Cauca (1'667.066-1'137.959-132.550), Cundinamarca (1'104.546-743.951-206.850), y Santander (900.606-631.517-163.750); y las entidades territoriales con menor número vacunas asignadas son: Vaupés (11.386-6.145-2.800), Vichada (12.666-8.968-4.650), Guainía (13.090-12.402-2.950), Guaviare (20.132-12.358-12.350) y Amazonas (41.865-25.641-8.550).

### 3. RESULTADOS

En la figura 1 logramos apreciar los

**Figura 1.**

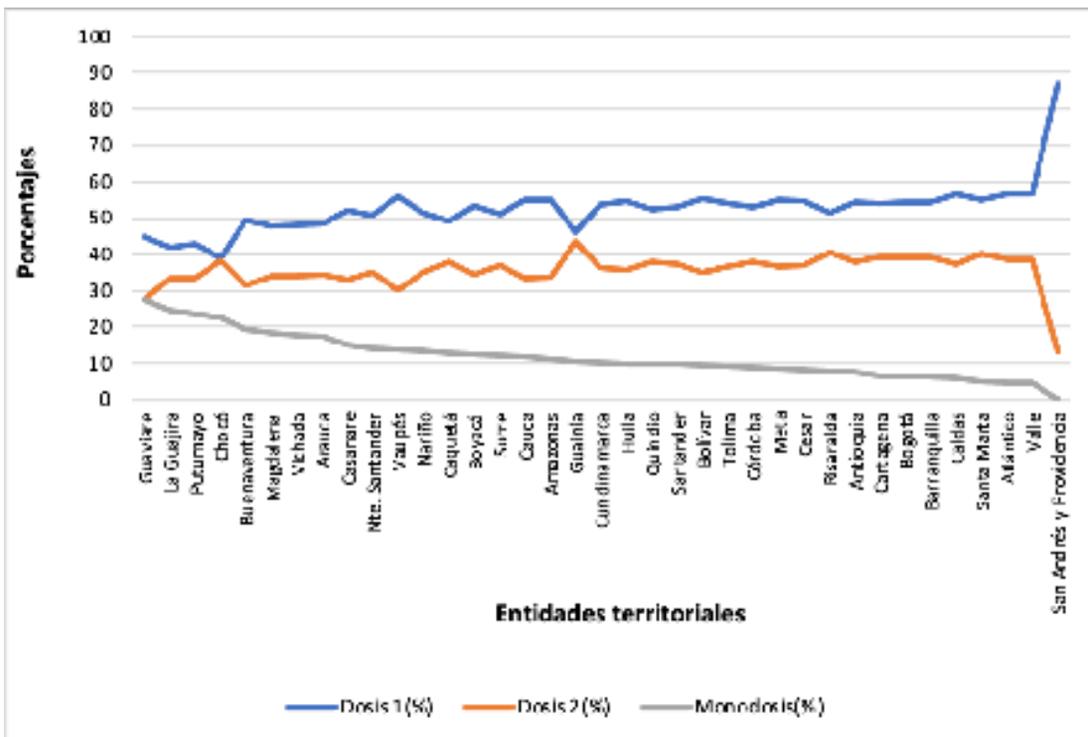
*Vacunas aplicadas por dosis por entidad territorial*



En la figura 2 podemos observar los valores de los porcentajes de las vacunas aplicadas para primera dosis, segunda dosis y monodosis para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, al 5 de agosto de 2021. En ella, se puede inferir que las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas aplicadas para primera dosis son: San Andrés y Providencia (87), Valle (56,75),

Atlántico (56,75), Caldas (56,72) y Vaupés (56); y las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas para segunda dosis son: Guainía (43,6), Risaralda (40,73), Santa Marta (40,15), Barranquilla (39,36), y Cartagena (39,35). Entre las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas para monodosis, están: Guaviare (27,54), La Guajira (24,45), Putumayo (23,52), Chocó (22,63) y Buenaventura (19,27).

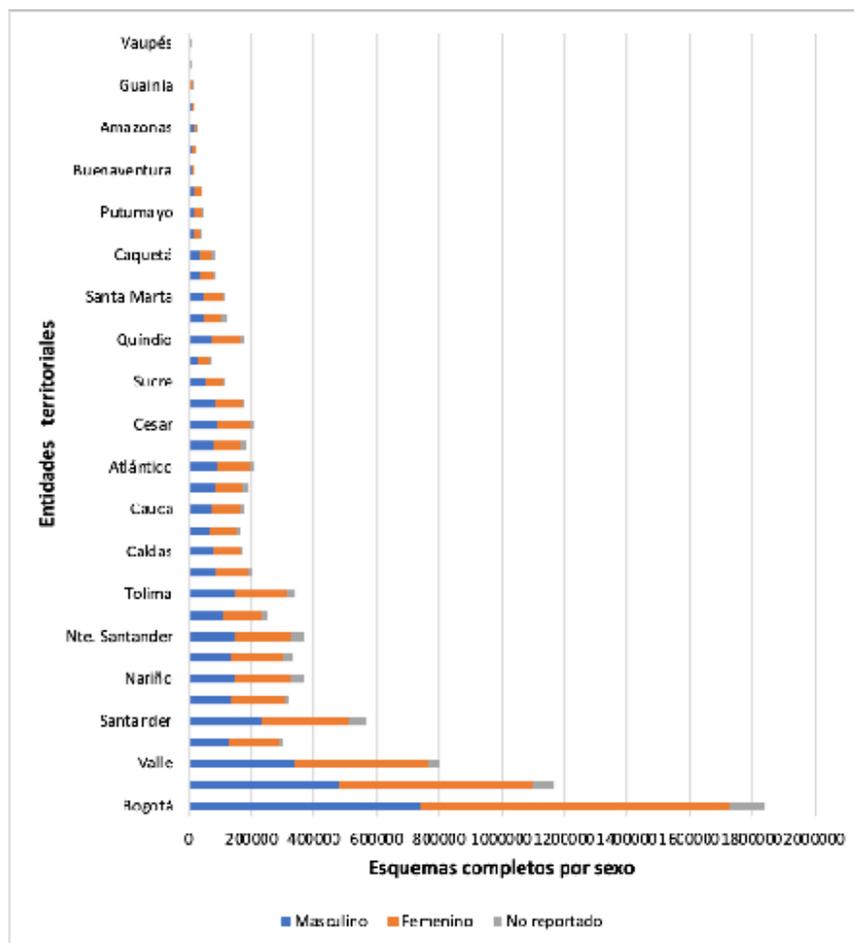
**Figura 2.**  
*Porcentajes por dosis aplicadas por entidad territorial*



En la figura 3, se puede apreciar los valores de los esquemas completos por sexo en las diferentes entidades territoriales de Colombia, al 21 de agosto de 2021. En ella, se puede inferir que las entidades territoriales con mayor número de esquemas

completos por sexo son: Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Santander; y las entidades territoriales con menor número esquemas completos por sexo son: Vaupés, Vichada, Guainía, Guaviare y Amazonas.

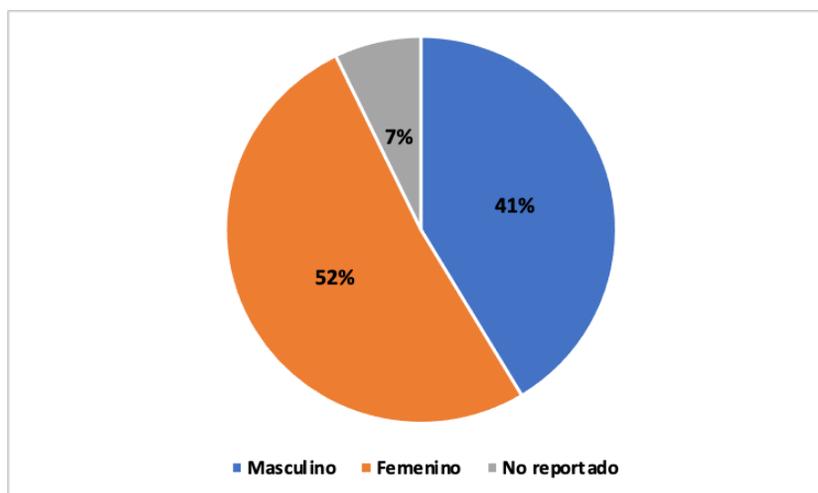
**Figura 3.** Esquemas completos de vacunación por sexo por entidad territorial



En la figura 4, se consideran los valores de las vacunas asignadas para la vacunación contra SARS-CoV-2 en las entidades territoriales de Colombia, al 21 de agosto de 2021. En ella, se puede

concluir que el sexo femenino tiene mayor número de esquemas completos de vacunación contra SARS-CoV-2 con el 52 %, seguido del sexo masculino con el 41 % y no reportado con el 7 %.

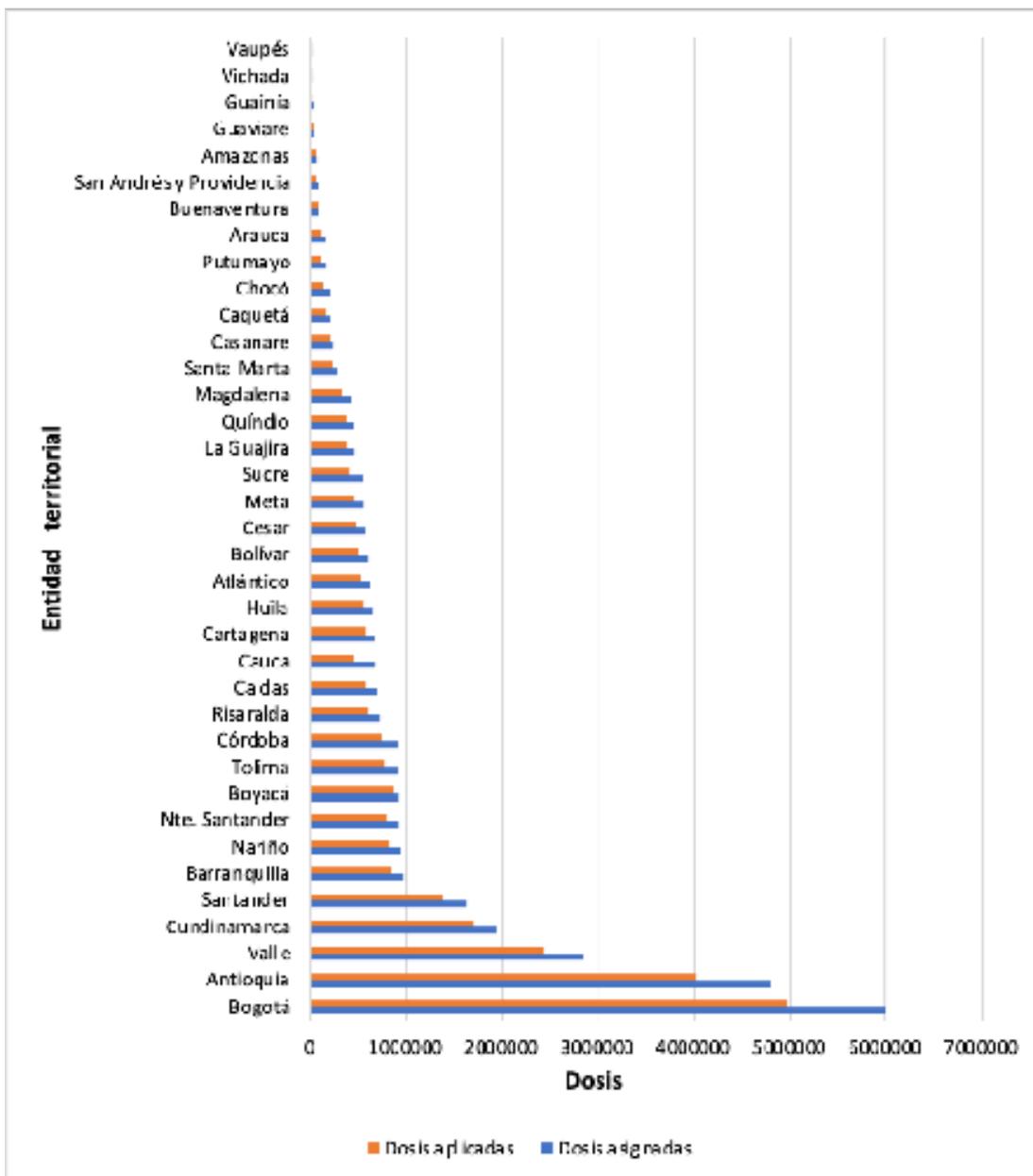
**Figura 4.** Total de esquemas completos de vacunación por sexo



En la figura 5, se perciben los valores de las dosis asignadas y aplicadas para la vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, al 31 de julio de 2021. En ella, se puede inferir que las entidades territoriales con mayor número dosis asignadas y aplicadas para la vacunación son: Bogotá (5'992.380 y 4'966.730), Antioquia (4'802.193 y 4'024.279), Valle del Cauca

(2'839.445), Cundinamarca (1'942.377 y 2'445.101), y Santander (1'632.263 y 1'381.363); y las entidades territoriales con menor número dosis asignadas y aplicadas para la vacunación son: Vaupés (20.331 y 17.113), Vichada (26.284 y 22.171), Guainía (28.442 y 22.732), Guaviare (44,840 y 35.919)

**Figura 5.** Número de Dosis asignadas y aplicadas por entidad territorial



En la tabla 1, se observan los porcentajes de dosis aplicadas para vacunación contra SARS-COV-2 en las entidades territoriales de Colombia, al 31 de julio de 2021. En ella, se puede concluir que las entidades territoriales con mayor número de porcentaje dosis aplicadas de vacunación son:

Boyacá (92,85), Buenaventura (89,03), Amazonas (88,22), Cundinamarca (86,37) y Nariño (86,19); y las entidades territoriales con menor número de porcentaje dosis aplicadas de vacunación son: Chocó (65,28), Santa Marta (65,08), Caldas (67,46).

**Tabla 1.** *Porcentaje de dosis aplicadas por entidad territorial*

<b>Entidad territorial</b>	<b>Porcentaje de dosis aplicadas</b>
Boyacá	92,85 %
Buenaventura	89,03 %
Amazonas	88,22 %
Cundinamarca	86,37 %
Nariño	86,29 %
Barranquilla	86,11 %
Tolima	86,09 %
Valle del Cauca	85,96 %
Norte de Santander	85,03 %
Cartagena	84,83 %
Quindío	84,63 %
Casanare	84,35 %
La Guajira	83,82 %
Santander	87,88 %
Vichada	82,86 %
Vaupés	82,82 %
Atlántico	82,68 %
Huila	82,44 %
Antioquia	80,1 %
Meta	79,72 %
Risaralda	79,45 %
Bogotá	77,08 %
Caldas	67,46 %
Santa Marta	65,08 %
Córdoba	87,88 %
Caquetá	82,86 %
Cesar	82,82 %
Bolívar	82,68 %
Guaviare	82,44 %

Entidad territorial	Porcentaje de dosis aplicadas
Guainía	80,1 %
Arauca	79,72 %
San Andrés y Providencia	79,45 %
Sucre	77,08 %
Magdalena	67,46 %
Chocó	65,28 %
Putumayo	87,88 %
Cauca	82,86 %

#### 4. DISCUSIÓN

La vacunación contra el COVID-19 es una de las medidas más importantes para controlar la pandemia, debido a que las vacunas reducen el riesgo de hospitalización, enfermedad grave y muerte por COVID-19. La vacunación ha avanzado significativamente en Colombia en los últimos meses.

Hasta el momento, el país ha recibido un total de 100 millones de dosis de vacunas contra el Covid-19, lo que ha permitido inmunizar a 92.8 millones de personas, alcanzando así una tasa de cobertura del 92.8%. Este avance se atribuye a diversos factores, como la llegada de nuevas dosis de vacunas, la expansión de la cobertura de vacunación para abarcar a la población más joven y la mayor disponibilidad de sitios de vacunación.

La cobertura de vacunación Covid-19 del país es superior a la de países de la región como Argentina, Brasil y México. Sin embargo, todavía hay margen de mejora, particularmente para algunas poblaciones como los jóvenes y los adultos mayores. Las unidades territoriales con mayor cobertura de vacunación son el condado de Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico y Santander.

Estas unidades han implementado exitosamente estrategias de vacunación y llegado efectivamente a la población. El avance de la vacunación en Colombia es fundamental para controlar la pandemia. La vacunación reduce el riesgo de hospitalización, enfermedad grave y muerte por COVID-19. Por lo tanto, es importante continuar con la vacunación para proteger a la población y evitar un aumento en el número de casos y muertes por COVID-19.

#### 5. RECOMENDACIONES

Para promover aún más los esfuerzos de vacunación contra el COVID-19 en Colombia, se recomienda:

- Ampliar la cobertura de vacunación para incluir a quienes aún no están vacunados, como los jóvenes y los ancianos.
- Promover la vacunación en zonas rurales y remotas del país.
- Desarrollar estrategias de comunicación efectivas para educar a las personas sobre la importancia de la vacunación.

Promover la vacunación contra la Covid-19 es un esfuerzo colectivo que requiere la participación de todos los sectores de la sociedad. La pandemia de Covid-19 ha tenido un impacto devastador en la salud y la economía

de Colombia. Hasta ahora, el país ha registrado más de 10 millones de casos de la enfermedad y supera las 130,000 muertes. La vacunación contra el COVID-19 se posiciona como una de las principales estrategias para controlar la pandemia. Las vacunas disminuyen el riesgo de hospitalización, enfermedad grave y muerte por COVID-19. Colombia ha recibido hasta el momento 100 millones de dosis de vacunas contra el Covid-19, cubriendo a 92.8 millones de personas con una tasa de cobertura del 92.8%.

Este avance es un logro importante y significativo para el país. Sin embargo, todavía quedan algunos desafíos por superar. Uno de los principales desafíos es la cobertura de vacunación entre los grupos de edad más jóvenes. A la fecha, la cobertura de vacunación para menores de 18 años es del 74,7 %. Es importante ampliar la cobertura para proteger a este grupo vulnerable de las enfermedades. La equidad en la distribución de vacunas es otro desafío. A la fecha, algunas unidades territoriales tienen mayores coberturas de vacunación que otras.

Es importante garantizar que las vacunas sean accesibles para todos, independientemente de su ubicación geográfica o estatus socioeconómico. A pesar de los desafíos, el avance de la vacunación en Colombia es una buena noticia. La vacunación es fundamental para controlar la pandemia y proteger a las personas del COVID-19.

## 6. DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

A pesar de los importantes avances en la distribución y el uso de vacunas,

Colombia aún enfrenta desafíos. Uno de los mayores obstáculos es la disparidad en la distribución de vacunas, que se concentra en las zonas urbanas en detrimento de las zonas rurales.

Reducir esta disparidad geográfica es esencial para garantizar una cobertura equitativa en todo el país. Otro desafío es la necesidad de mantener altas tasas de vacunación y prevenir las dudas sobre las vacunas en algunos grupos. La información precisa y la educación sobre la seguridad y eficacia de las vacunas son fundamentales para superar esta barrera.

## 7. CONCLUSIONES

Se determinó que, al 5 de agosto de 2021, las entidades territoriales con el mayor número de vacunas aplicadas para la primera dosis, segunda dosis y monodosis fueron: Bogotá (3'345.545-2'423.939-400.150), Antioquia (2'684.291-1'880.552-378.700), Valle del Cauca (1'667.066-1'137.959-132.550), Cundinamarca (1'104.546-743.951-206.850) y Santander (900.606-631.517-163.750); y las entidades territoriales con menor número de vacunas contra SARS-Cov-2 aplicadas para primera dosis, segunda dosis y monodosis estuvieron: Vaupés (11.386-6.145-2.800), Vichada (12.666-8.968-4.650), Guainía (13.090-12.402-2.950), Guaviare (20.132-12.358-12.350) y Amazonas (41.865-25.641-8.550).

Además, se puede inferir que las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas aplicadas para primera dosis fueron: San Andrés y Providencia (87), Valle (56,75), Atlántico (56,75), Caldas (56,72), y Vaupés (56); y las entidades territoriales

con mayor porcentaje de vacunas para segunda dosis: Guainía (43,6), Risaralda (40,73), Santa Marta (40,15), Barranquilla (39,36) y Cartagena (39,35). Las entidades territoriales con mayor porcentaje de vacunas para monodosis fueron: Guaviare (27,54), La Guajira (24,45), Putumayo (23,52), Chocó (22,63) y Buenaventura (19,27).

Al mismo tiempo, se determinó que el sexo femenino tuvo el mayor número de esquemas completos de vacunación contra SARS-CoV-2 con el 52 %, seguido del sexo masculino con el 41 % y no reportado con el 7 %.

Ahora, la vacunación es fundamental durante la pandemia de COVID-19 para disminuir las tasas de infección y las muertes. La eficacia de la vacuna estriba en la formación de una respuesta inmunitaria duradera y de la proporción de personas

habilitadas a admitir la vacuna.

Es relevante continuar aumentando la asignación de dosis contra SARS-CoV-2 en los diferentes entes territoriales de Colombia, y, a su vez, que cada ente territorial aumente su capacidad de aplicaciones de dosis de la vacuna y específicamente en lo relacionado con los esquemas completos, que permitan llegar a corto plazo a alcanzar la inmunidad de rebaño en el país.

En general, Colombia ha logrado avances significativos en la distribución y uso de dosis de la vacuna COVID-19. La diversidad de proveedores, la infraestructura de vacunación masiva y la voluntad política son factores clave en este logro. Sin embargo, persisten desafíos para garantizar que los colombianos tengan acceso a una inmunización completa y justa en la lucha contra esta pandemia.

## REFERENCIAS

- Agmon-Levin, N., Paz, Z., Israeli, E. y Shoenfeld, Y. (2009). Vacunas y autoinmunidad. *Nat Rev Rheumatol*, 5, 648-652. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2009.196>
- Anywaine, Z., Whitworth, H., Kaleebu, P., Praygod, G., Shukarev, G., Manno, D., ... y Watson-Jones, D. (2019). Safety and immunogenicity of a 2-dose heterologous vaccination regimen with Ad26. ZEBOV and MVA-BN-Filo Ebola vaccines: 12-month data from a phase 1 randomized clinical trial in Uganda and Tanzania. *The Journal of infectious diseases*, 220(1), 46-56. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz070>
- Baden, L. R., El Sahly, H. M., Essink, B., Kotloff, K., Frey, S., Novak, R., ... y Zaks, T. (2021). Efficacy and safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine. *New England journal of medicine*, 384(5), 403-416. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2035389>
- Calina, D., Docea, AO., Petrakis, D., Egorov, AM., Ishmukhametov, AA., Gabibov, AG., Shtilman, MI., Kostoff, R., Carvalho, F., Vinceti, M., Spandidos, DA. y Tsatsakis, A. (2020). Towards effective COVID 19 vaccines: Updates, perspectives and challenges (Review). *Int J Mol Med.*, 46(1), 3-16. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4596>
- Cataño, J. y Aguirre, H. D. (2020). Vacunación del adulto en tiempos de COVID-19. *Corporación de Investigaciones Biológicas*, 1(2), 1-8.
- CDC. (2021). *Emerging SARS-CoV-2 Variants*. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/science-and-research/scientific-brief-emerging-variants.htm>
- Dagan, N., Barda, N., Kepten, E., Miron, O., Perchik, S., Katz, M. A., ... y Balicer, R. D. (2021). BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine in a nationwide mass vaccination setting. *New England Journal of Medicine*, 384(15), 1412-1423. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101765>
- Díaz, J. (2018). Análisis de los resultados del Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) 2017 de las Secretarías de Educación Certificadas de Colombia. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (10), 334-344.
- Díaz, J. (2020). Perspectiva del COVID-19 en Colombia para el año 2021. *Revista Repertorio de Medicina Y Cirugía*, (ed. esp.) 128-133. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1136>
- Díaz, J. (2021). Dinámica y relación del contagio del COVID-19 después de

- iniciado el plan de vacunación contra el SARS-COV-2 en Colombia. *Revista Repertorio De Medicina Y Cirugía*, (30), 41-45. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1227>
- Doshi, P. (2020). Las vacunas covid-19 salvarán vidas? Los ensayos actuales no están diseñados para informarnos. *BMJ*, 371, m4037. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4037>
- Kostoff, R. N., Briggs, M. B., Porter, A. L., Spandidos, D. A. y Tsatsakis, A. (2020b). [Comment] COVID 19 vaccine safety. *International journal of molecular medicine*, 46(5), 1599-1602. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2020.4733>
- Kostoff, R., Briggs, M. B., Porter, A. L., & Spandidos, D. A. (2020a). COVID-19 vaccine safety. *International Journal of Molecular Medicine*, 46(5), 1599-1602. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7521561/pdf/ijmm-46-05-1599.pdf>
- Krause, P. R. y Gruber, M. F. (2020). Emergency use authorization of Covid vaccines safety and efficacy follow-up considerations. *New England Journal of Medicine*, 383(19), e107. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2031373>
- Mathieu, E., Ritchie, H., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Hasell, J., Macdonald, B., Dattani, S., Beltekian, D., Ortiz-Ospina, E. y Roser, M. (2020). *Coronavirus Pandemic (COVID-19)*. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>
- Mathioudakis, AG., Ghrew, M., Ustianowski, A., Ahmad, S., Borrow, R., Papavasileiou, LP., Petrakis, D. y Bakerly, ND. (2021). Self-Reported Real-World Safety and Reactogenicity of COVID-19 Vaccines: A Vaccine Recipient Survey. *Life (Basel)*, 11(3), 249. <https://doi.org/10.3390/life11030249>
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (s.f.). *Plan de vacunación nacional contra COVID-19*. <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Vacunacion/Paginas/Vacunacion-covid-19.aspx>
- Polack, F. P., Thomas, S. J., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., ... y Gruber, W. C. (2020). Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. *New England journal of medicine*, 383(27), 2603-2615. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2034577>
- Puthumana, J., Egilman, A. C., Zhang, A. D., Schwartz, J. L. y Ross, J. S. (2021). Speed, evidence, and safety characteristics of vaccine approvals by the US Food and Drug Administration. *JAMA Internal Medicine*, 181(4), 559-560. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.7472>
- Ramírez, J. A. (2021). Vacunas para COVID-19. *Respirar*, 13(1), 03-06. <https://doi.org/10.1001/respirar.2021.13.1.03-06>

[respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/62](https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/62)

Spinola, S. M., Zimet, G. D., Ott, M. A. y Katz, B. P. (2020). Human challenge studies are unlikely to accelerate coronavirus vaccine licensure due to ethical and practical issues. *The Journal of infectious diseases*, 222(9), 1572-1574. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa457>

World Health Organization. (2023). *Organización Mundial de la Salud. Vacunas para COVID-19*. 2021. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>

World Health Organization. (s.f.). *COVID-19 vaccine tracker and landscape*. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>