

DOCUMENTOS DE **PROYECTOS**

# Distribución de las vacunas en América del Sur desde la perspectiva de la logística

Juan Pablo Matiz  
Carolina Salamanca  
Luis Miguel García  
Elkin Sequeda  
Nelson Mariño  
Iovanna Peña



NACIONES UNIDAS

CEPAL

# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 [www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)

 [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

**Distribución de las vacunas  
en América del Sur desde la perspectiva  
de la logística**

Juan Pablo Matiz  
Carolina Salamanca  
Luis Miguel García  
Elkin Sequeda  
Nelson Mariño  
Iovanna Peña



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Este documento fue preparado por Juan Pablo Matiz, Carolina Salamanca, Luis Miguel García, Elkin Sequeda, Nelson Mariño y Iovanna Peña, Consultores de la Unidad de Servicios de Infraestructura (USI) de la División de Comercio Internacional e Integración de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), bajo la supervisión de Ricardo J. Sánchez, Jefe de dicha Unidad y Jorge Lupano, Consultor. El estudio fue realizado con el apoyo del programa ordinario de cooperación técnica de la CEPAL, en el marco de las actividades del proyecto de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "Transport and trade connectivity in the age of pandemics: contactless, seamless and collaborative UN solutions", en el que participan la Comisión Económica para África (CEPA), la CEPAL, la Comisión Económica para Europa (CEPE), la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), la Comisión Económica y Social para Asia Occidental (CESPAO) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas de esta publicación no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas  
LC/TS.2022/91  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2022  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.22-00507

Esta publicación debe citarse como: J. P. Matiz, y otros, "Distribución de las vacunas en América del Sur desde la perspectiva de la logística, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/91), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Índice

<b>Resumen</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	7
A. Objetivo del estudio .....	8
<b>I. Metodología del análisis logístico</b> .....	9
A. Elementos claves en la configuración logística de cada país .....	10
1. Demanda por vacunas .....	10
2. Complejidad logística medida como la relación de dispersión poblacional .....	10
B. Transporte requerido para impactar a la población objetivo .....	11
1. Tipos de vacuna .....	13
2. Nodos logísticos de distribución .....	14
3. Centros de vacunación .....	14
4. Priorizaciones definidas en los planes de vacunación .....	14
5. Infraestructura logística requerida .....	14
<b>II. Matriz de complejidad logística</b> .....	15
<b>III. Resultado en la gestión de aplicación y su análisis a la luz de la complejidad logística</b> .....	19
<b>IV. Análisis de los resultados de vacunación desde la visual de complejidad logística</b> .....	23
A. Resultados de complejidad media .....	28
<b>V. Perdidas identificadas por problemas logísticos</b> .....	37
<b>VI. Conclusiones</b> .....	39
<b>Bibliografía</b> .....	41
<b>Anexo</b> .....	43

**Cuadros**

Cuadro 1	Concentración poblacional .....	11
Cuadro 2	Rango de distancia para llegar a la población.....	12
Cuadro 3	Caracterizaciones identificadas de los procesos de vacunación en América del Sur.....	16
Cuadro 4	Dosis perdidas por problemas de cadena de frio o logísticos.....	38

**Gráficos**

Gráfico 1	Relación de dispersión geográfica .....	13
Gráfico 2	Matriz de complejidad. ....	16
Gráfico 3	Inventario promedio dosis (marzo-agosto) .....	20
Gráfico 4	Estimación riesgo de desabastecimiento con base en el inventario agregado disponible .....	21
Gráfico 5	Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad Baja-Cálculos Imétrica.....	24
Gráfico 6	Cobertura de Vacunación en Paraguay por regiones sanitarias .....	27
Gráfico 7	Evolución a septiembre de la aplicación de la vacunación .....	28
Gráfico 8	Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad media-Cálculos Imétrica. ....	29
Gráfico 9	Estadísticas acumuladas de la evolución de los programas de vacunación para los países de grado dos de complejidad .....	32
Gráfico 10	Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad alta-Cálculos Imétrica. ....	33
Gráfico 11	Análisis del inventario respecto al porcentaje de dosis asignadas y aplicadas .....	34
Gráfico 12	Evolución de los planes de vacunación de los países de Argentina y Colombia.....	35

**Diagrama**

Diagrama 1	Visor avance vacunación Chile a 28-10 .....	25
------------	---	----

**Mapas**

Mapa 1	Ranking de la Calidad de la infraestructura global de transporte.....	8
Mapa 2	Población vacunada en Uruguay por Departamento.....	26
Mapa 3	Cobertura de segunda dosis para mayores de 5 años por departamento .....	30
Mapa 4	Cobertura nacional de la primera dosis en Bolivia (Estado Plurinacional de) .....	31
Mapa 5	Cobertura de primeras dosis por departamentos en Perú .....	31
Mapa 6	Dosis aplicadas en Brasil para finales de octubre .....	36

## Resumen

El inicio de las campañas de vacunación en todo el mundo ha generado una serie de dudas frente al potencial de éxito de los países que tienen deficiencias y brechas significativas en el desarrollo de su infraestructura. El presente documento analiza el proceso de distribución de las vacunas en América del Sur, comprendido como las actividades logísticas que cada país emprendió una vez que las vacunas estuvieron disponibles físicamente en sus países.

El documento aborda el análisis a través de la realización de un índice de complejidad logística de vacunas construido a partir de las dispersiones poblacionales, la capacidad de distribución y el análisis de los esquemas de vacunación que permitió la comparación de los resultados de los procesos de vacunación entre grupos de países. En la región existen tres grupos de países. Aquellos de complejidad baja (Chile, Uruguay y Paraguay), complejidad media (Bolivia (Estado Plurinacional de), Perú y Ecuador) y complejidad alta (Colombia, Argentina y Brasil).

Los resultados de los análisis por grupos de complejidad permitieron analizar y evaluar indicadores logísticos como los días de inventario y la velocidad de cumplimiento. Para casi todos los países de la región, una vez se lograron tener inventario suficiente, la aplicación avanzó con gran velocidad según su complejidad logística. Los resultados muestran que la restricción fundamental ha sido el aprovisionamiento de las vacunas y en algunos casos como en el Estado Plurinacional de Bolivia los retrasos llevaron a la pérdida de confianza de la población. Los datos no encontraron evidencias que sugieran que la infraestructura ha sido una restricción para este proceso.

Por último, se realizó una búsqueda de información en referencia al manejo de la cadena de frío y se destaca la falta de bases de datos públicas que permitan analizar de manera formal el seguimiento a la cadena de frío en la distribución de las vacunas. Se hizo una búsqueda exhaustiva en noticias, redes y se desarrolló una aplicación (API, de la sigla en inglés para *Application Programming Interface*) para la búsqueda de información permanente que involucrara errores en el manejo de la cadena de frío. Los resultados muestran que los casos más representativos se dieron en los procesos de almacenamiento

(errores de utilización) y algunos en transporte que, ante el número total de dosis aplicadas a la fecha, no son representativos. Se destaca que la logística de distribución de las vacunas es un proceso que las farmacéuticas vienen desarrollando desde hace décadas, por lo que, aunque existieran brechas de infraestructura, las farmacéuticas han desarrollado prácticas logísticas para conservar los productos.



## Introducción

El impacto del coronavirus (COVID19) en las cadenas de suministro y en el transporte de carga implicó desafíos globales y también particulares para América Latina. Este evento inesperado para todos los países ha generado efectos negativos para la población mundial, la economía y el comercio, los presupuestos públicos y la sociedad. Ahora, en el proceso de reactivación y de vacunación masiva, se enfrenta a uno de los más complejos y grandes retos en la historia.

En la región se necesitará vacunar a más de 500 millones de personas para lograr el control de la pandemia, de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Para afrontar esta situación, la logística emerge como el mecanismo para lograr armonizar la demanda de las vacunas con la producción y la distribución de estas.

Sin embargo, el desarrollo de esta campaña compleja se encuentra lleno de riesgos debido a las brechas existentes de infraestructura en la región (en donde el país mejor ubicado es Chile en la posición 54, ver mapa 1). A esto se suma la incertidumbre del manejo de las operaciones logísticas, que pueden generar pérdidas potenciales, los riesgos intrínsecos al manejo de un producto tan sensible como lo son las vacunas y los robos, que hacen necesario entender si los países y sus sistemas logísticos han sido capaces de responder adecuadamente al reto.

**Mapa 1**  
**Ranking de la calidad de la infraestructura global de transporte**



Fuente: EMIS – Latina América Transportation Sector 2021/2025.

## A. Objetivo del estudio

El documento tiene como objetivo, analizar los resultados frente al desarrollo del proceso de distribución de las vacunas en América del Sur desde una perspectiva de análisis logístico, a través del seguimiento de cada uno de los programas de vacunación, entendida como la oferta de vacunas y el cumplimiento de sus metas para alcanzar a inocular al menos al 70% de la población (entendida en este documento como la demanda). De forma que se puedan identificar si las condiciones de infraestructura, servicios y seguridad han sido factores determinantes para el cumplimiento y alcance esperado. También se realizará una búsqueda de eventos y acontecimientos que puedan identificar si han existido pérdidas de vacunas por problemas logísticos y si estos han sido como consecuencia de las brechas de infraestructura.

## I. Metodología del análisis logístico

La vacunación contra el COVID-19 es el más importante y desafiante evento logístico de salud en el mundo y a su vez la campaña más importante en cada país, con una marcada incertidumbre y escasez en el suministro de vacunas en medio de una emergencia sanitaria global sin precedentes.

A la vez, la campaña de vacunación masiva marca un hito sin precedentes, ya que, por primera vez, es posible comparar a los países de la región frente a una operación que tiene metas similares para cada país, aunque con retos diferentes, según su geografía, sistema de salud y plan de vacunación. Esta eventualidad permite realizar un proceso comparativo en búsqueda de las diferencias existentes en las operaciones logísticas de cada país y evaluar si la infraestructura ha generado algún efecto negativo frente al desarrollo de los planes.

La ciencia médica sorprendió al mundo desarrollando, en menos de 1 año, vacunas eficaces, anticipando un proceso que normalmente tarda 5 o más años, además incorporando tecnologías no aplicadas en vacunas como las de RNA mensajero. Una vez completado ese desarrollo sin precedentes en el mundo, se ha iniciado la etapa de producción y distribución en masa, que ha involucrado a su vez nuevos retos que abarcan el suministro de los cientos de insumos y componentes, hasta la aplicación que es donde las vacunas salvan las vidas.

Según reporta el Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, de la sigla en inglés)<sup>1</sup> se estima logren producir la hasta hace unos meses impensada cifra de 9.000 millones de dosis para final de 2021 que, en todo caso, no serán suficientes para cubrir la demanda global, que podría superar los 12.000.000 millones de dosis. Esto aunado a la capacidad logística y la inequidad en la distribución de dosis de algunos países como lo ha señalado la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>2</sup> genera mayor escasez en la disponibilidad de vacunas, en particular, en países de

---

<sup>1</sup> <https://www.unicef.org/supply/covid-19-vaccine-market-dashboard>.

<sup>2</sup> <https://www.who.int/es/news/item/22-07-2021-vaccine-inequity-undermining-global-economic-recovery>.

ingresos medios y bajos, donde el suministro será la restricción, en particular en fases tempranas, donde además es crítico para controlar la pandemia y disminuir la letalidad.

En este estudio, se hace énfasis en el proceso de distribución y aplicación de la vacunación en los países de América del Sur entendiendo sus complejidades bajo dos perspectivas: la configuración logística del país y la complejidad de su modelo de vacunación. Esta última a su vez tiene dos ejes según el portafolio de vacunas y su proceso de gestión que se menciona en el aparte 3 de este documento.

## **A. Elementos claves en la configuración logística de cada país**

Para entender las diversas variables a considerar en la vacunación del COVID-19, el equipo de trabajo propone en este documento realizar un índice de complejidad logística que permitiera comparar a los países según la exigencia requerida para alcanzar las metas.

El índice busca lograr comparar a grupos de países que tienen similares condiciones logísticas y entender frente a sus propios países si existen diferencias marcadas que puedan representar problemas de una mala ejecución de los programas de vacunación por temas logísticos.

A continuación, se describen los principales elementos del índice logístico.

### **1. Demanda por vacunas**

Para construir el índice, se comparará a todos los países frente con un mismo objetivo: Alcanzar a “impactar” es decir, aplicar el esquema de vacunación completo a al menos el 70% de su población. Esta será la demanda de las vacunas. Fundamentalmente está definida, los ciudadanos objeto de vacunación, que inicialmente y en la mayoría de los países son los mayores de 18 años, aunque ya se ha extendido a mayores de 12 años en países como Colombia y en Chile a mayores de 6 años.

### **2. Complejidad logística medida como la relación de dispersión poblacional**

#### **a) Índice de concentración de la población**

Si bien se considera que cada país cuenta con su propia realidad en materia de infraestructura, es posible establecer de manera numérica una relación frente a qué tan “lejos” se encuentra el total de su población frente a su capital. Esto se propone, debido a que, haciendo un seguimiento detallado a todas las llegadas de vacunas en los países de la región, se pudo observar que el principal medio de transporte de entrada de las vacunas fue el aéreo y con excepción del Estado Plurinacional de Bolivia, todas han llegado a sus aeropuertos principales en las capitales de cada país.

Considerando este escenario, en donde el aeropuerto principal del país es el *hub* de entrada de las vacunas, el principal reto logístico que los países afrontan es la dispersión de estas a su población.

Cada país tiene una caracterización propia. Para entenderlo, se analizó el número de ciudades requeridas para lograr atender al 70% de la población. Por ejemplo, en Uruguay se concentra el 40% de la población en Montevideo; alrededor del área metropolitana de Buenos Aires se concentra casi el 35% de su población. Mientras que en Brasil para cubrir el 40% de la población debe impactar a 173 municipios. Estos análisis se muestran en el índice de concentración. El cuadro 1 muestra los resultados de las estimaciones frente al número de ciudades para cubrir diferentes percentiles poblacionales en cada país.

La ordenación de estos países permite entender por qué existen países que tienen una evolución y tasas de cobertura más rápidas que otros en las fases tempranas de vacunación.

**Cuadro 1**  
**Concentración poblacional frente al número de municipios**  
*(Porcentaje acumulado de población)*

(Porcentajes)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Brasil	4	20	67	173	450	1 187	1 650	2 501	2 501	5 565
Argentina	1	1	1	3	9	24	81	200	530	1 298
Colombia	1	1	4	13	30	81	250	337	511	1 122
Chile	1	1	3	11	23	54	97	122	172	345
Bolivia (Est. Plur. de)	1	2	4	23	32	59	113	113	195	303
Paraguay	1	1	3	10	25	48	48	93	251	251
Ecuador	1	1	7	26	67	105	153	153	221	221
Perú	1	1	1	4	15	84	106	115	133	196
Uruguay	1	1	1	1	6	15	31	40	59	125

Fuente: Cálculos de los autores basados en Geodatos.net y Decisiones Logísticas.

Nota: Número de territorios (Verdes <50, amarillos 50, rojos >50).

Se observa claramente la complejidad de un país como Brasil, por su gran dispersión geográfica y número de poblaciones. Uruguay con 60 poblaciones cubre el 90% de la demanda, con esta misma cantidad de poblaciones en el Estado Plurinacional de Bolivia se cubre el 60% y en Brasil menos del 30%.

Así mismo, se entiende la complejidad logística debido a que, en un proceso de distribución, sus modelos de atención estarán más concentrados y sus capacidades pueden ser diseñadas con un mejor grado de servicio, mientras que cuando existe una dispersión muy alta, la distribución de las vacunas se hace más compleja con mayor número de nodos por atender y una mayor complejidad en la planeación de los lotes y seguimientos futuros.

## B. Transporte requerido para impactar a la población objetivo

Una vez entendida la complejidad frente a los nodos potenciales requeridos para atender a la población es importante dimensionar las distancias que serán necesarias abordar en el proceso de vacunación. La medición será la distancia recorrida desde su nodo principal (la capital) hacia los principales municipios, considerando la capital como un centro.

Debido a que el producto requiere un manejo de cadena de frío, es relevante el dimensionamiento de la distancia, debido a que cuanto más amplia es, más requerimientos logísticos serán necesarios. Por ejemplo, un trayecto de más de 500 km de distancia terrestre requiere de al menos dos días de operación. Esto implica que el transporte debe hacerse en vehículos refrigerados que puedan mantener la cadena de frío en el furgón. En trayectos más cortos, que pueden ser atendidos en un día, es posible que el producto solamente requiera de embalajes adecuados de conservación de la cadena de frío mas no infraestructura especializada para la distribución.

Para estimar este componente, se calculó la “relación de distancia”, que mide la distancia media, ponderada por demanda, desde la ciudad principal de recepción hasta cada uno de los municipios a cubrir. En el cuadro 2 se aprecia el resultado.

**Cuadro 2**  
**Rango de distancia para llegar a la población**  
(En porcentajes)

	Distancia desde la capital (km)										
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	>1000
Paraguay	88,9	91,2	92,0	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Uruguay	45,3	84,0	86,9	93,7	96,5	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Chile	34,7	41,7	78,1	79,1	83,4	87,7	89,7	90,2	91,9	92,9	100,0
Perú	33,6	34,4	35,6	76,8	78,8	82,7	83,3	87,7	87,4	89,2	100,0
Argentina	37,9	38,2	42,8	44,2	71,7	72,7	78,3	80,0	80,3	82,4	100,0
Ecuador	10,5	14,4	17,1	75,1	95,5	98,7	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0
Bolivia (Est. Plur. de)	7,0	7,0	8,8	19,0	19,1	79,3	81,9	83,3	96,8	96,8	100,0
Colombia	19,3	23,1	25,7	31,3	78,3	82,5	83,5	86,1	89,2	96,3	100,0
Brasil	15,9	19,3	20,8	23,0	27,8	31,0	32,5	33,3	75,4	77,4	100,0

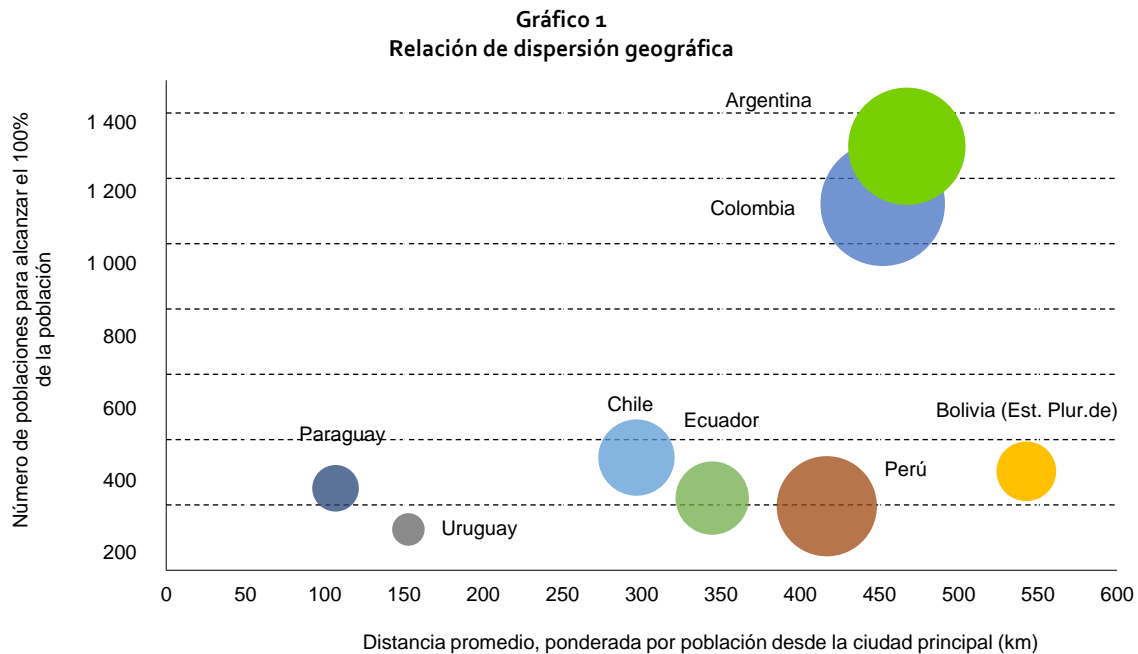
Fuente: Cálculos de los autores basados en Geodatos.net y Decisiones Logísticas.

Nota: El color indica el porcentaje de territorios cubiertos en el intervalo de distancia (Km) desde la capital del país.

Nuevamente se observa una mayor complejidad en Brasil, por su tamaño, donde el 75% de las poblaciones están a más de 800 km de Sao Paulo. Colombia tiene una dispersión geográfica importante de manera que para cubrir el 80% de las poblaciones, las vacunas deben desplazarse hasta 600 Km. En Perú la distribución es similar, pero el salto más importante está cerca a los 300 Km. Países como Ecuador, Chile o Bolivia (Estado Plurinacional de) concentran importante población en dos regiones (por ejemplo, en Ecuador Quito y Guayaquil) que están relativamente distantes.

Según se pudo apreciar en el seguimiento a los desarrollos de los planes de vacunación, para los casos de los países con ciudades importantes pero distantes se pudo establecer el uso de transporte aéreo entre ellas lo que permitió a la logística de distribución superar brechas que pudieran existir en composiciones de las flotas de cadena de frío en los países.

La relación de estas dos variables de distancia y población por municipios se aprecia en el gráfico 2 (se excluye Brasil por efecto de facilidad de visualización). Allí se observa la distancia necesaria a recorrer y el número de poblaciones a visitar para acceder al 100% de la población. Por ejemplo, Uruguay en un radio de 150 Km y con 121 municipios logra cubrir la totalidad de la población, mientras que Colombia tendría que triplicar la distancia a recorrer y visitar más de 1.000 poblaciones.



Fuente: Cálculos de los autores basados en Geodatos.net y Decisiones Logísticas.

Los países afrontan estas condiciones propias y según su complejidad han definido los modelos en los que han transportado las vacunas a cada uno de los municipios y nodos relevantes en las redes de vacunación. Se identificaron retos considerables en aquellas poblaciones con la mayor relación de dispersión geográfica y que a su vez tienen mayores complejidades de acceso e infraestructura como por ejemplo gran parte de la selva Amazónica o los desiertos del norte chileno. En estos casos, los países optaron por hacer campañas masivas de forma que se hiciera la menor cantidad de viajes de vacunas posibles y de esta forma reducir el riesgo de problemas en el proceso. Algunos países sacaron provecho de la llegada de las vacunas de unidosis para estas campañas, como lo hizo Colombia con la isla de San Andrés.

### 1. Tipos de vacuna

El tipo de vacuna proporciona un grado de complejidad en el proceso de planeación y de distribución de las vacunas en la población. En la medida que existe un mayor número de vacunas disponibles, el reto se hace más grande porque no solo conlleva a desplegar en un paso inicial el proceso de asignación de vacunas, sino que se debe planear y programar para que las mismas personas tengan disponible la vacuna para la segunda dosis. Esto ha representado un problema logístico no en la distribución, sino en la planeación puesto que la llegada de los productos no ha correspondido a un tema planeado y ejecutado a la perfección, sino que han venido llegando a medida que los laboratorios "liberan" lote.

De igual forma, la complejidad no solo está en función del número de aplicaciones que conlleva, sino las condiciones de manejo, conservación y traslado. Vacunas como Sinovac, requieren solamente refrigeración y su presentación principal es en viales de 1 dosis, mientras que la de Moderna o Pfizer–BioNTech, requieren congelación y su presentación principal es de viales multidosis de 10 y 6 respectivamente.

Como segundo aspecto, se destaca el tipo de vacuna que se use en particular por el número de dosis que implique la respectiva vacuna, dado que la suministrada por el laboratorio Janssen es hasta ahora la única que se administra en una sola dosis.

## 2. Nodos logísticos de distribución

Consiste en los centros de acopio y/o distribución que se tengan en cada país para acercar las vacunas hacia los centros y puntos de vacunación. En cualquier cadena logística cada toque de producto suele generar sobre costo y le resta velocidad a la entrega. Dimensionar y ubicar el número de nodos es determinante y esto depende de la distribución geográfica, del modelo administrativo y de gestión de cada país y del rol de sus diferentes actores designados. Un mayor número de nodos está asociado a mayor complejidad y costo, pero en particular mayor inventario por la dispersión, aspecto crítico de control ante un recurso muy escaso como es la vacuna. Esta variable se consideró en el modelo, pero represento un reto en la captura de información debido a que no se contó con información concisa que describiera estos planes en los países de estudio.

## 3. Centros de vacunación

Se define como los lugares de aplicación. Según sea la dispersión de la población se podrían requerir más puntos, pero mayor número de puntos afecta la eficiencia y velocidad en la distribución y genera mayor dispersión de inventario.

## 4. Priorizaciones definidas en los planes de vacunación

Dado que la vacuna es un recurso escaso, en general para el mundo, pero en particular para países de ingresos medios y bajos como los de Latinoamérica, se han definido diferentes criterios de priorización, que marcan el despliegue de la cadena logística. Como criterio general se priorizaron el personal de salud y la edad de las personas. No obstante países como Ecuador y Perú priorizaban en fases tempranas personal de las fuerzas armadas o Brasil algunos grupos indígenas<sup>3</sup>.

## 5. Infraestructura logística requerida

A pesar de la urgencia y novedad, la industria farmacéutica tiene altos estándares de desarrollo en particular para empaque y embalaje y si bien son miles de millones de dosis las necesarias a distribuir, el espacio requerido no es crítico y las condiciones de almacenamiento en nodos principales y zonas urbanas no es crítica.

En un principio se generó gran presión por establecer almacenes de ultracongelación para las vacunas de Pfizer–BioNTech, que era el proveedor con condiciones más exigentes y se marcaba como condición crítica de la red. No obstante, en la misma especificación del fabricante<sup>4</sup> se indica: “el contenedor diseñado, podría mantener las condiciones por 10 días si no es abierto. Así mismo, si era re-congelado cada 5 días podría ser usado como almacenamiento temporal hasta por 30 días adicionales”. Rápidamente tanto la misma farmacéutica como la práctica mostraron que no eran necesarios ultracongeladores, además porque en la situación de urgencia, es clave la más pronta aplicación posible.

La generalidad del proceso de vacunación implica una cadena de frío convencional, la cual es relativamente alcanzable en los diferentes países. Esto sumado a que los proveedores farmacéuticos han venido trabajando desde hace muchos años en el desarrollo de embalajes y métodos o que permitan mejores alcances y manejos de las cadenas de frío. No está de más ver que una empresa como Pfizer, se encuentra en el listado de las top 25 empresas más sobresalientes en materia de supply chain por el listado de la empresa de consultoría Gartner del año 2021 (Gartner, 2021).

---

<sup>3</sup> Velez, Marcela – COVID-19 y vacunación en América Latina y el Caribe – UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378377>.

<sup>4</sup> [https://www.pfizer.com/news/hot-topics/distributing\\_our\\_covid\\_19\\_vaccine\\_to\\_the\\_world](https://www.pfizer.com/news/hot-topics/distributing_our_covid_19_vaccine_to_the_world).



## II. Matriz de complejidad logística

Para lograr comprender el modelo de vacunación y los comportamientos por país, se analizaron todos los planes de vacunación y las cuentas públicas de las redes sociales de los países de estudio y se creó una base con todos los arribos de las vacunas a cada, por fecha, llegada y tipo de vacuna. El análisis de los arribos permitió dimensionar los avances de la vacunación, según hubiera vacunas disponibles y se evidenció las limitantes y brechas que en la misma región se generaron por las diferencias en el suministro.

La que se ha denominado matriz de complejidad, que se compone de dos índices, cada uno que se construye según la información disponible, como una combinación lineal de variables, ponderadas con un peso dado por los autores.

- i) Índice de complejidad de vacunación: este reúne variables relacionadas con las vacunas que aplica cada territorio: número de proveedores, porcentaje de monodosis, porcentaje de congelación, si a la fecha se encuentran aprobadas vacunas heterólogas (aquellas que consisten en la combinación de diversas plataformas disponibles en el país). El cuadro 3 consolida los principales valores identificados para la caracterización del índice de complejidad.

Se construye el índice a partir de la información recopilada de cada país. Se estimaron las siguientes premisas.

- Es más complejo el sistema cuando se tienen más proveedores.
- Es menos complejo, si se cuenta con proveedor de monodosis.
- Es más complejo el sistema si dentro de las vacunaciones se requiere ultracongelación para el almacenamiento.

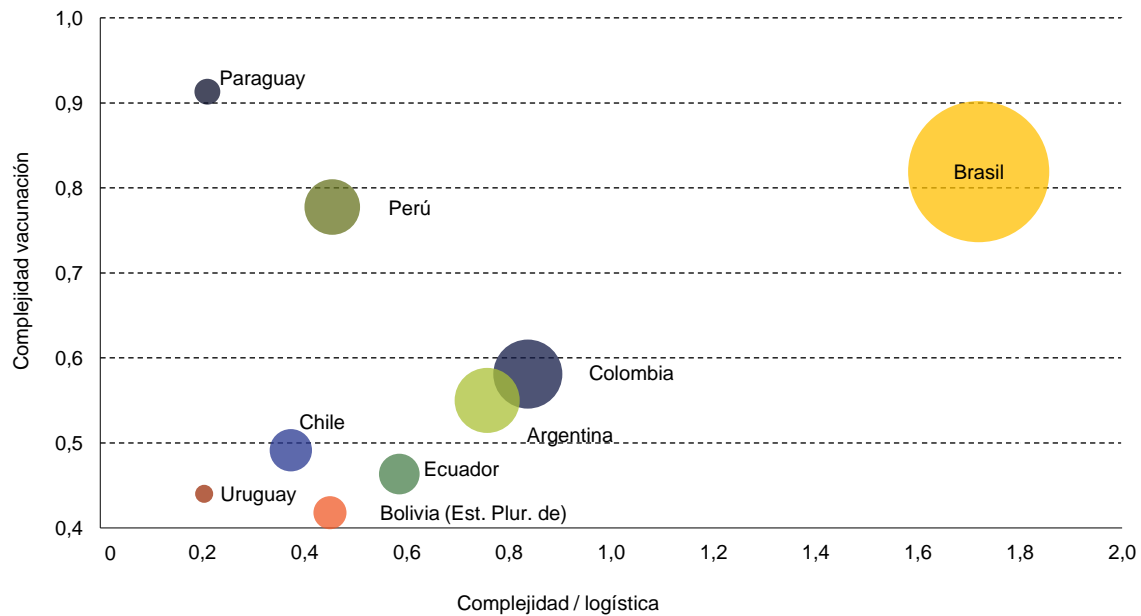
**Cuadro 3**  
**Caracterizaciones identificadas de los procesos de vacunación en América del Sur**

	Colombia	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Brasil	Chile	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay
No. proveedores	6	5	4	7	4	3	7	4	3
Aplicaciones presupuestadas	82 300 000	54 431 000	16 342 241	297 583 173	26 762 680	29 098 575	9 985 220	46 160 584	4 863 218
Monodosis (J&J)	14,00%	0,00%	11,60%	0,00%	0,00%	3,40%	0,00%	0,00%	0,00%
Proveedores de congelación (Pfizer, Moderna)	34,6	0,00%	2 2%	20,00%	24,70%	18,10%	65,20%	72,10%	24,10%
Vacunas herologas	-	1	-	-	1	-	-	-	1

Fuente: Cálculos de los autores.

- ii) Índice de complejidad logística: se contemplan variables relativas a dificultad de distribución por características geográficas de cada país: Número de habitantes, área, densidad, número de ciudades-municipios, número de ciudades y kilómetros que reúnen el 100% de la población.

**Gráfico 2**  
**Matriz de complejidad**



Fuente: Cálculos de los autores.

En el gráfico 2 se observa, la relación de la combinación de las diferentes variables. Si bien la base de cada variable en cada eje debería alcanzar 1, para ilustrar la relación, Brasil permite un valor relativo mayor. Se observa su gran complejidad geográfica por su tamaño (área del círculo) y dispersión poblacional.

Colombia y Argentina, serían un segundo grupo de complejidad. Uruguay, Chile, Ecuador y Bolivia (Estado Plurinacional de) son países con retos relativamente similares. Paraguay si bien en relación con otros países no presenta retos logísticos superiores, pero a nivel de la configuración de su portafolio de vacunas si lo es, puesto que tiene la más alta proporción de vacunas con congelación (Pfizer–BioNTech y Moderna), no tiene en su portafolio inicial vacunas mono dosis (Janssen) y es el de mayor número de proveedores disponibles, sin haber aprobado vacunas heterólogas. Perú por su parte podría configurarse con retos similares a Paraguay.

Teniendo en cuenta lo considerado, el modelo establece tres grupos de países.

- i) Esquema de comparación 1: con baja complejidad logística y de vacunación: Países Uruguay–Paraguay y Chile.
- ii) Esquema de comparación 2: complejidades mixtas de logística y vacunación: Ecuador, Chile y Bolivia (Estado Plurinacional de).
- iii) Esquema de comparación 3: países con una alta complejidad logística y de vacunación. Entre ellos se encuentran Colombia, Argentina y Brasil (con el mayor reto de todos).

Los resultados de los esquemas de comparación permitirán comparar los resultados de los avances y vacunación bajo perspectivas similares. De igual forma las variables seleccionadas para entender la forma en la que han ejecutado sus campañas de vacunación han sido el cumplimiento y el seguimiento de todos los arribos de dosis de vacunas.



### III. Resultado en la gestión de aplicación y su análisis a la luz de la complejidad logística

Para el análisis de la gestión de la vacunación se realizaron las siguientes acciones.

- Búsqueda exhaustiva de cada una de las llegadas de vacunas en los países de estudio. Sobre cada llegada, se determinó la vacuna, la fecha y el punto de llegada.
- Bases de datos públicas de los reportes de vacunas suministradas a la población.

Se determinaron el análisis de los siguientes indicadores:

- Inventario promedio, calculado como la diferencia entre las dosis recibidas y las aplicadas.
- Riesgo de desabastecimiento medido como el número de días promedio que cuenta el país en materia de inventario de vacunas.
- Tasas de cumplimiento. Medida como el porcentaje de cumplimiento de su vacunación frente a la cantidad de inventario actual.
- Velocidad de vacunación. Medido como el número de días requeridos para superar cada uno de los grupos poblacionales (medidos en grupos de 10% de la población).

Los indicadores seleccionados sirven para medir la gestión del inventario de los países y de esta forma evaluar su capacidad de planeación logística y la velocidad que mide la capacidad de distribución de la vacuna.

**Gestión de inventario:** para un recurso **muy** escaso, como lo es la vacuna y más para la generalidad de países de Sudamérica, es definitivo mantener el mínimo inventario, pero en particular desplegar velozmente las dosis disponibles. Allí la eficiencia y gestión administrativa y operacional es clave.

El estimado del inventario disponible es calculado como la diferencia entre las dosis recibidas y las aplicadas. Aunque debido a la disponibilidad de información, el cálculo se hace de manera general agregando las diferentes dosis y lo ideal sería hacerlo separado por cada proveedor, es igualmente

válido teniendo en cuenta la premisa que la mejor vacuna es la disponible, debido a la escasez y en particular a la urgencia de aplicación.

En el gráfico 3 se observa la estimación de inventario entre los meses de marzo a agosto de los diferentes países analizados.



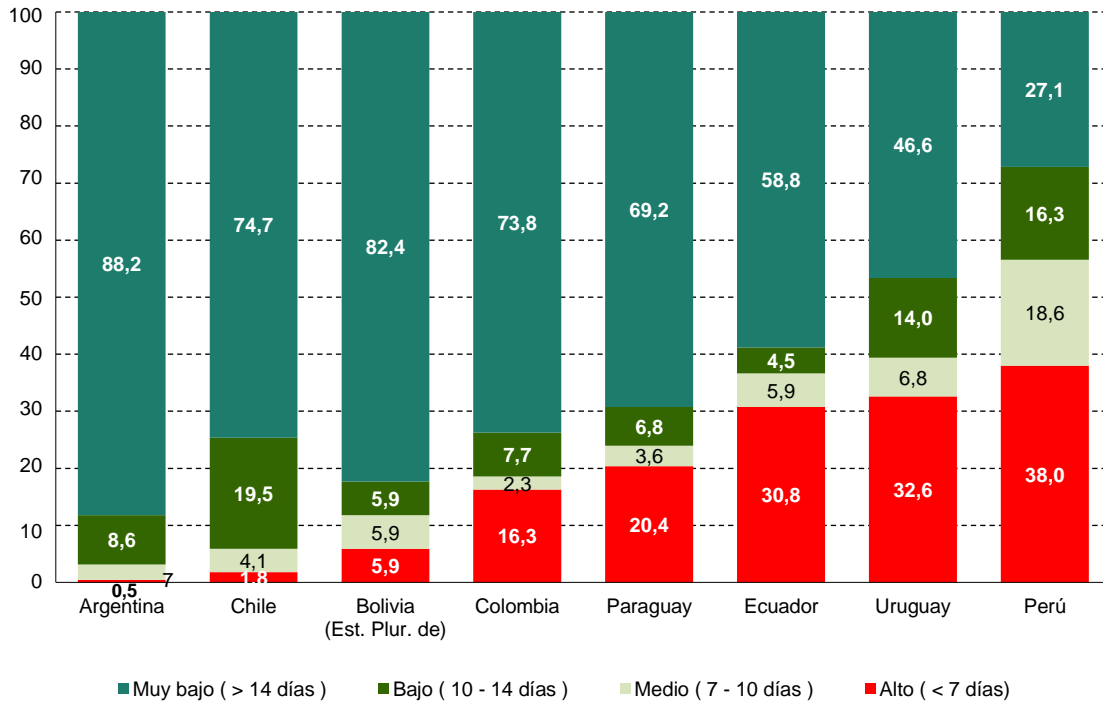
Fuente: Reportes de cada país - Cálculos de los autores.

Se observa como el inventario se acumuló de manera diferencial entre los países, donde el país de mayor acumulación en unidades fue Colombia, pero en días de inventario acorde a su velocidad de vacunación en su momento, fueron Ecuador y Bolivia (Estado Plurinacional de).

Como se ha indicado cada país tiene sus propias complejidades, pero ello no debe ser excusa para que, dada la condición de urgencia, se lleve al brazo lo antes posible las dosis disponibles. Allí hay una lección importante para aprender y es que entre más nodos (centros de acopio y distribución) y más restricciones y condiciones para la selección de candidatos, más lenta es la cadena.

Para ello se analiza el número estimado de días de inventario disponible. El inventario en unidades es la diferencia entre lo recibido y lo aplicado. Para hacerlo equivalente se lleva a días que es la cantidad disponible, dividido en el promedio de aplicaciones ejecutadas (tomando en este caso el promedio del mes corrido). El resultado se observa en el gráfico 4.

**Gráfico 4**  
**Estimación riesgo de desabastecimiento con base en el inventario agregado disponible**



Fuente: Reportes de cada país-Cálculos de los autores.

Argentina es el país que muestra un proceso de vacunación en el que ha contado con vacunas disponibles. En el caso de Chile se explica porque compró vacunas por encima de su necesidad y ello también contribuyó a lograr mayor nivel de aplicación. Claro que comprar con excedentes no es una estrategia que todos los países puedan replicar. Perú es el país que ha sido más afectado por el suministro y se podría indicar que ha sido su principal restricción.





## IV. Análisis de los resultados de vacunación desde la visual de complejidad logística

A continuación, se presentan tanto los cálculos realizados en el marco de la analítica logística.

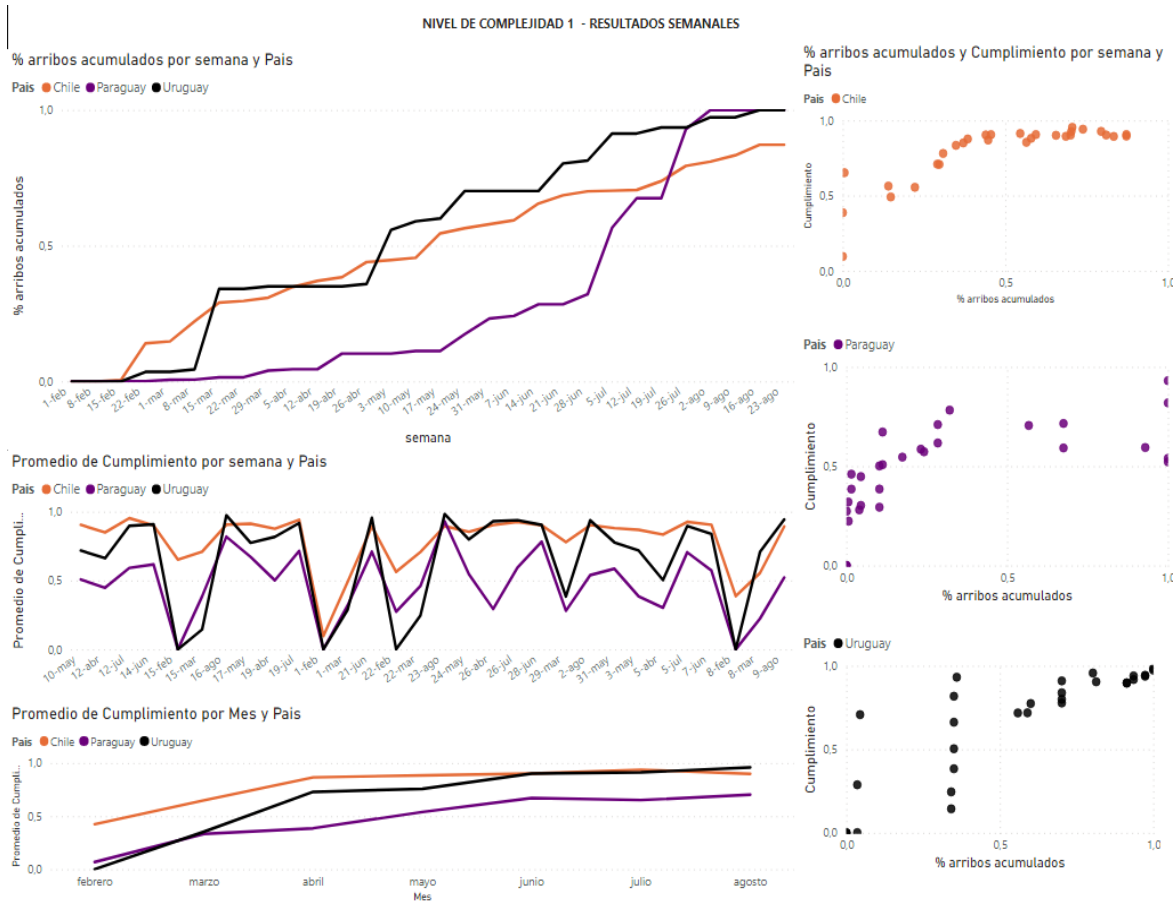
En primera instancia, se identifica el porcentaje de los arribos acumulados con base en los arribos de vacunas hasta el mes de agosto. Se presenta la relación en la que las vacunas fueron llegando al país. Los gráficos muestran los altos en los cumplimientos de los arribos.

Así mismo, se presenta en bajo la misma lógica el cumplimiento por mes. Este indicador se calcula, teniendo presente el volumen de vacunas existente en el país, cruzando con los datos diarios de dosis de vacunas aplicadas. Se estima un cumplimiento si se logra aplicar el número de vacunas disponibles.

También se incluye una gráfica de dispersión de la relación entre el cumplimiento y el porcentaje de arribos. Esto muestra cómo han sido las tasas de cumplimiento en la vacunación a medida que llegan las vacunas al país.

Los gráficos y análisis a continuación separan los resultados de los cumplimientos, los arribos y sus tasas según los países agrupados por su complejidad logística. Todos los países muestran unas tasas de crecimiento positivas en sus tasas de cumplimiento, para los países de complejidad menor en especial Chile y Uruguay, se puede visualizar como sus tasas de cumplimiento tienden a ser más aceleradas, es decir presentan unos saltos acelerados al inicio y se logran subir en la medida que aumentan los arribos. El caso de Paraguay en este grupo evidencia el efecto en el cumplimiento y las brechas debido a las diferencias en los arribos. Este país solo presenta un salto en el porcentaje de arribos en junio. Y es allí donde logra acercarse a las tasas de cumplimiento de Chile y Uruguay. Ver gráfico 5.

**Gráfico 5**  
**Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad Baja - Cálculos Imétrica**



Fuente: Cálculos de los autores, basado en datos de Our World in data e Imétrica.

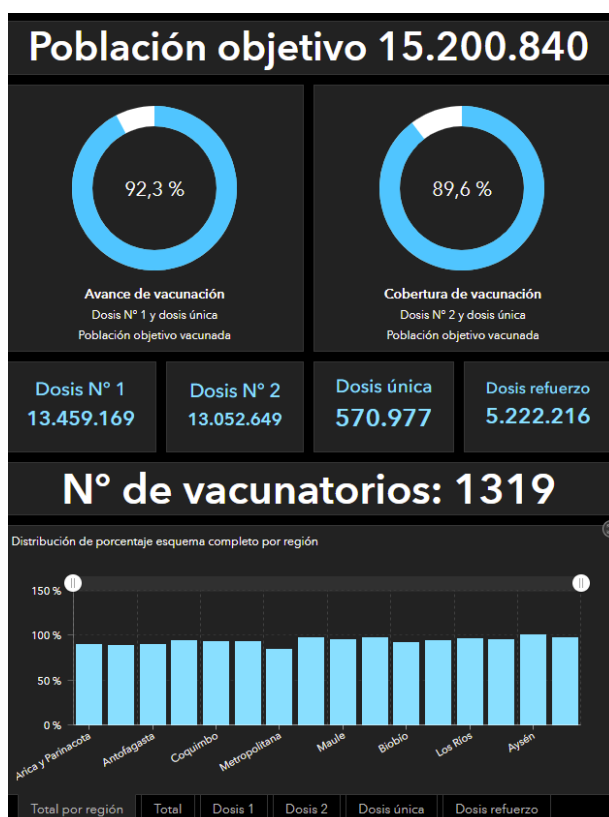
Chile<sup>5</sup> fue en términos generales el primero en arrancar, con una fuerte proporción de SINOVAC, pero además a diferencia del resto compró por encima de su necesidad, lo que le permitió más holgura del suministro; así mismo su complejidad logística y de vacunación era baja y todo ello le facilitó lograr rápida implementación.

Para octubre, el avance de la población objetivo se encuentra por encima del 89% tanto para primero o segundas dosis.

La evolución y cumplimiento por región muestra una homogeneidad en el cumplimiento de la distribución de las vacunas.

<sup>5</sup> <https://yomevacuno.visorterritorial.cl/>.

**Diagrama 1**  
Visor avance vacunación Chile a 28-10



Fuente: Ministerio de Salud de Chile.

**Uruguay**<sup>6</sup> si bien arrancó masivamente más de un mes después de Chile. La facilidad de distribución en su territorio le permitió rápida cobertura y salir rápidamente de la fase de despegue.

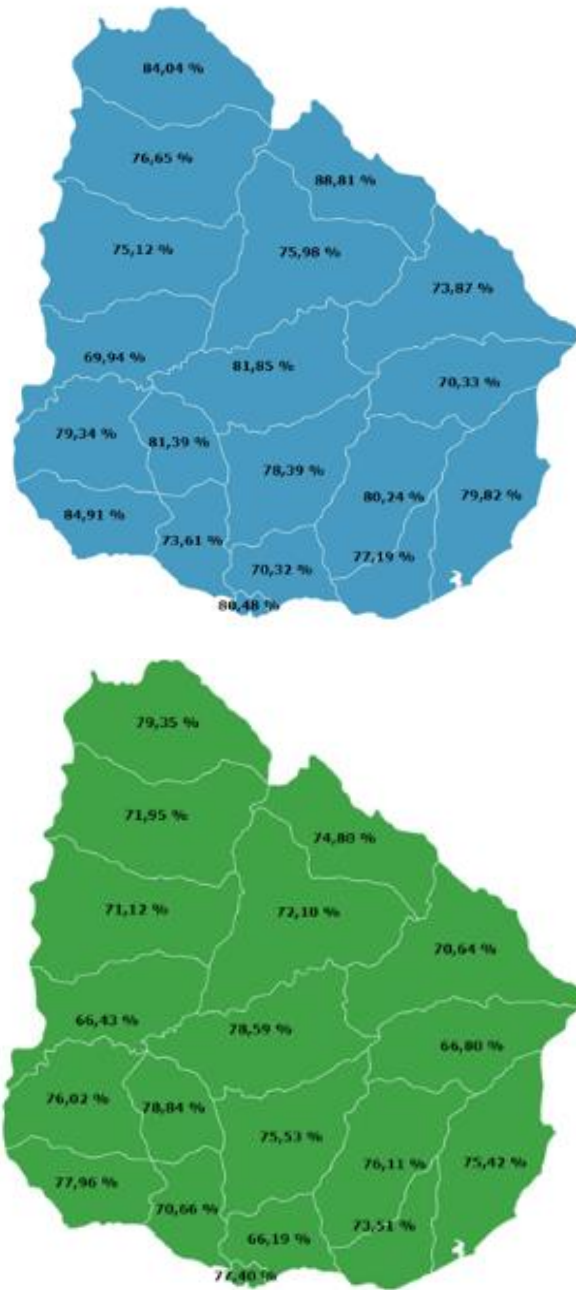
A octubre, todas las regiones se encuentran con porcentajes similares de cobertura en la población vacunada, tanto para la primera, como para la segunda dosis.

Se aprecia una cobertura y avance similar, sin ninguna distinción en referencia a las regiones distantes y aquellas que se encuentran cercanas a su capital y nodo principal de distribución de las vacunas.

<sup>6</sup> <https://monitor.uruguaysevacuna.gub.uy>.

**Mapa 2**  
**Población vacunada en Uruguay por Departamento**

Dosis 1

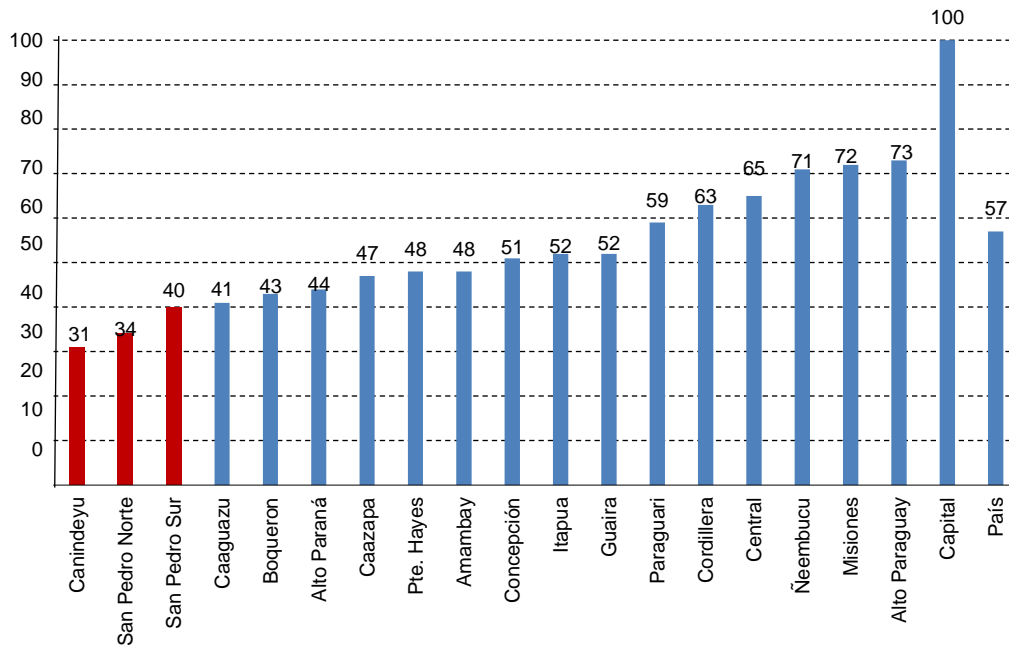


Fuente: Ministerio de Salud de Uruguay.

**Paraguay**, si bien tiene la complejidad de vacunación por el alto número de proveedores, tampoco alcanzó un alto rendimiento, ni eficiencia en vacunación, según la disponibilidad de dosis y dado que su complejidad logística era baja.

**Gráfico 6**  
**Cobertura de Vacunación en Paraguay por regiones sanitarias**  
*(En porcentajes)*

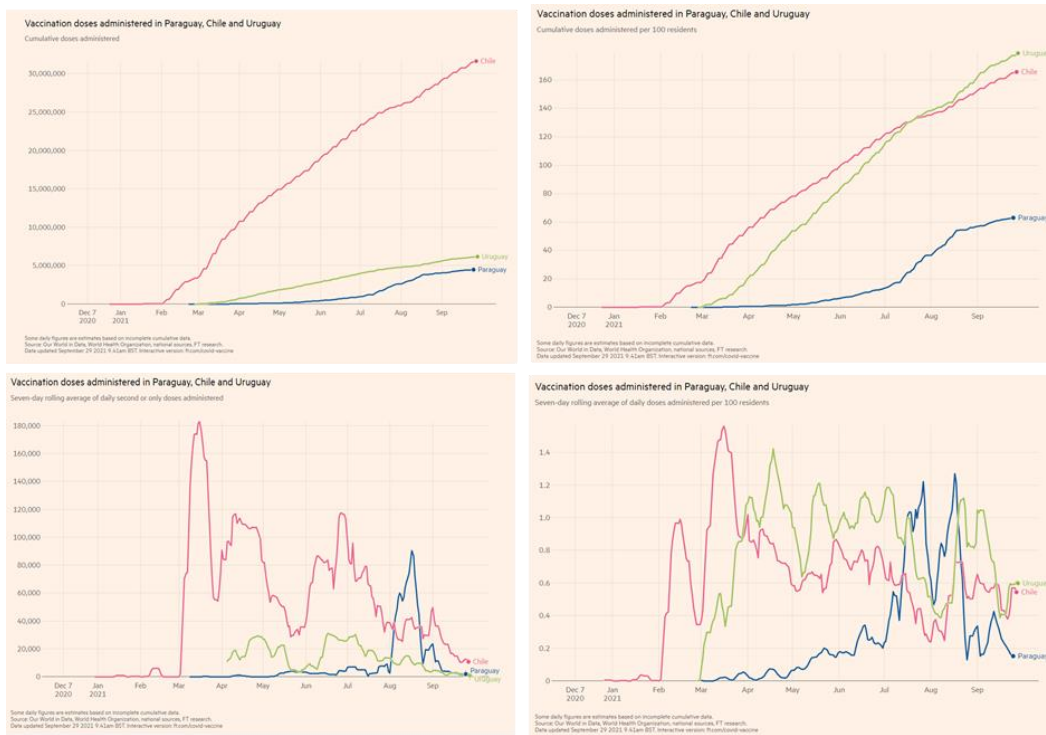
Vacunación contra el Covid-19 en la población de 5 años y más, por Regiones Sanitarias para primeras dosis, Paraguay 2021-2022



Fuente: Elaboración por los autores, basado en datos del Ministerio de Salud de Paraguay.

El Gráfico 7 por su parte, muestra las principales estadísticas en la evolución de los planes de vacunación de los países con complejidad baja. Paraguay una vez logra tener vacunas disponibles (en agosto) es capaz de dar un salto en el número de aplicaciones administradas. Sin embargo, la cobertura actual de la vacunación no es homogénea. Existen tres regiones con coberturas inferiores al 40% en primeras dosis. Gran parte de la diferencia en la eficiencia de la distribución se aduce a la problemática presentada en el recibo de las vacunas. El país apostó al mecanismo Covax y a la vacuna rusa Sputnik viéndose afectado por las demoras en las llegadas de las vacunas. Solo logra recuperar una dinámica positiva cuando reciben dosis de donación de EE. UU. y otros países. Una vez que ha logrado tener un inventario suficiente, su velocidad de aplicación ha sido la adecuada.

**Gráfico 7**  
**Evolución a septiembre de la aplicación de la vacunación**

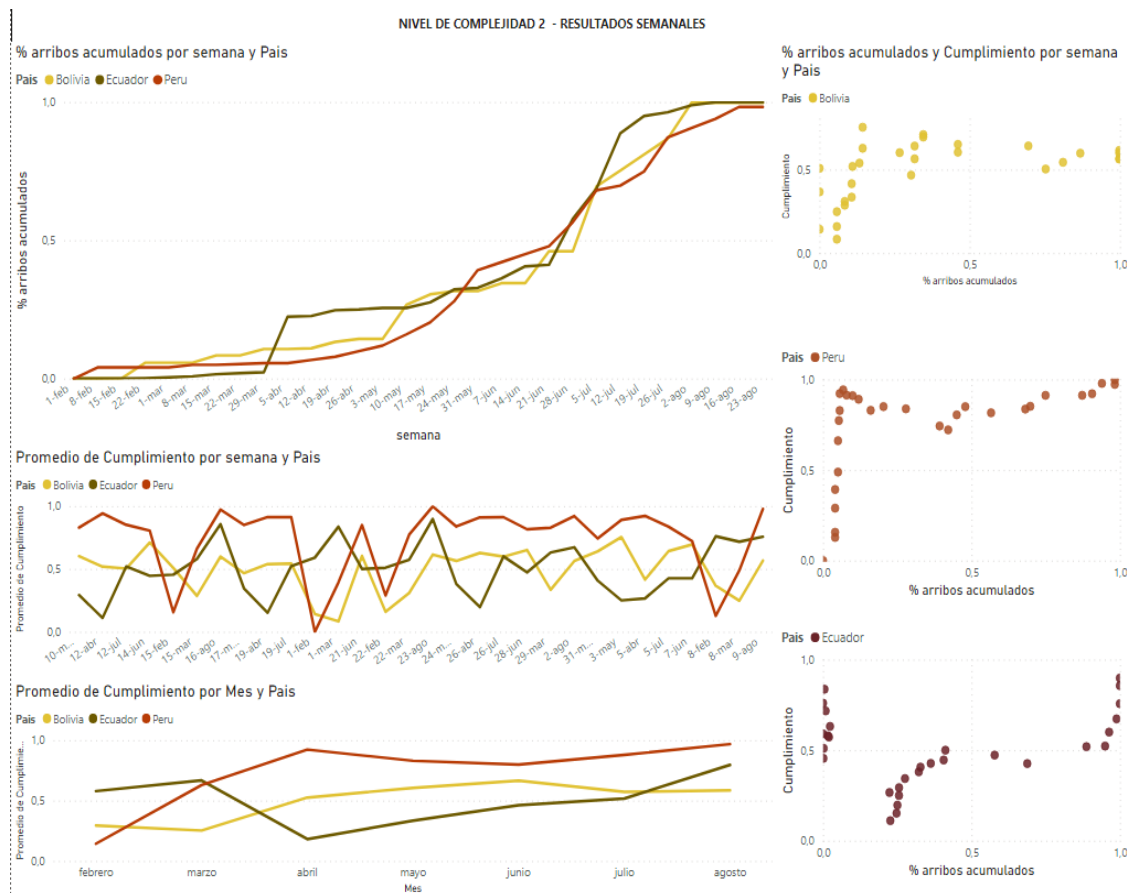


Fuente: Coronavirus (COVID-19) Vaccinations. Our world in data.

### A. Resultados de complejidad media

Por otra parte, en los países de complejidad media se observan unas curvas de arribo muy similares. Para Ecuador en abril se dio un salto positivo, el porcentaje de arribo comenzó a ser significativo a partir de mayo. Debido a que se ha producido una lenta llegada de vacunas, los índices de cumplimiento suben y bajan en la medida que se van aplicando las vacunas disponibles. Preocupa el caso del Estado Plurinacional de Bolivia: al revisar todos los resultados se evidencian rezagos en el proceso de logística y distribución, debido a que, aunque en el porcentaje de arribos mantiene las mismas tendencias que sus países similares, el cumplimiento con la vacunación tiene unos descensos importantes. Esto se suma a que es el tercer país con mayor acumulación de vacunas en el periodo de análisis. Esto evidencia un proceso de distribución débil en relación con sus países de análisis. (Ver gráfico 8).

**Gráfico 8**  
**Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad media - Cálculos Imétrica.**



Fuente: Cálculos de los autores, basado en datos de Our World in data e Imétrica.

**Ecuador**<sup>7</sup> tuvo un inicio y despliegue lento que indican oportunidades de gestión interna, ya que en principio tenían disponibilidad acorde a su ritmo de vacunación. No obstante, en el mes de julio, tuvo un importante repunte logrando alta velocidad y superando el promedio de la región.

De acuerdo con el mapa 3, a octubre, solamente un departamento (Morona Santiago) cuenta con un nivel de cobertura inferior al 50% para las segundas, dosis.

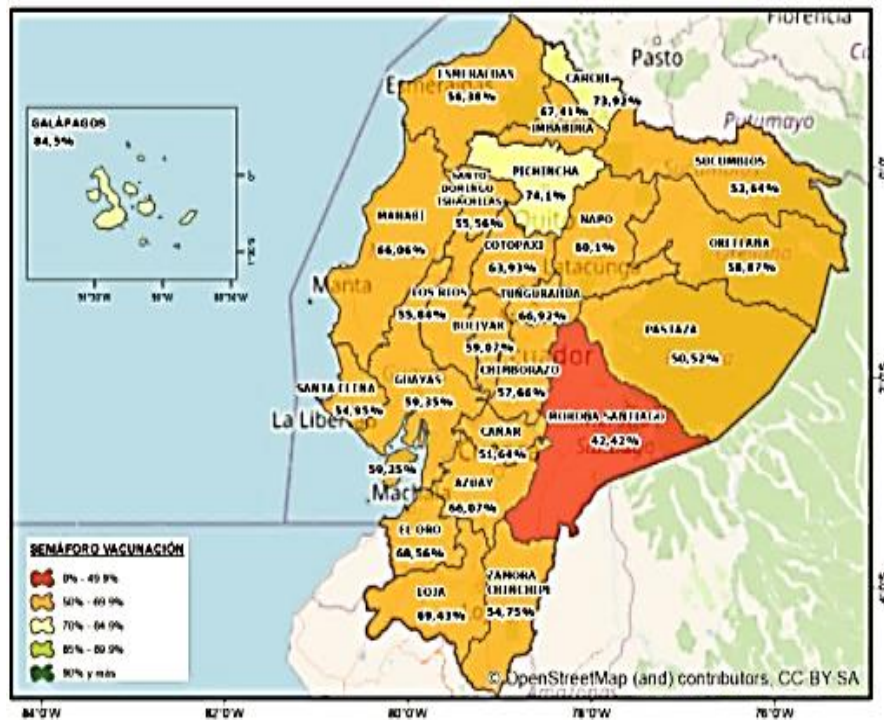
El caso de Ecuador es relevante. El mapa 4 evidencia el repunte en la velocidad de vacunación, determinado por la decisión de la presidencia de dar una alta prioridad y realizar un trabajo logístico con el sector privado<sup>8</sup>. Este impulso ha permitido que una vez se han logrado disponer de inventario suficiente de vacunas, se dispersen y se apliquen rápidamente la mayor cantidad de vacunas.

Ecuador representa un caso para analizar el impacto positivo en la logística y la distribución cuando existe un trabajo articulado de la institucionalidad con el sector privado.

<sup>7</sup> <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWJgODQyZDItMTZiYiooZjhmLWloMzEtYWJINzAxZDcwNWZlwiwidCI6IjcwNjlyMGRiLTliMjktNGU5MS1hODI1LT1NmlwNmQyNjlmMyJ9&pageName=ReportSection5e050a003d0b042a320>.

<sup>8</sup> <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/por-que-ecuador-vacuna-mas-rapido-su-poblacion-que-el-resto-del-mundo>.

**Mapa 3**  
**Cobertura de segunda dosis para mayores de 5 años por departamento**



Fuente: Ministerio de Salud de Ecuador.

**Estado Plurinacional de Bolivia**<sup>9</sup> es el de menor desempeño en los diferentes criterios, además, fue de los de despegue más lento y su gestión de inventario aparece como una de las menos eficientes.

A la fecha, 4 grandes departamentos tienen una cobertura inferior al 60% para la vacunación.

Pando tiene en primeras dosis un 56,3 % y en segundas 39,9 %, Beni en primeras 52,6 % y en segundas 39,8 %, Potosí en primeras 51,9 % y en segundas 43,8 %, mientras que La Paz en primeras dosis llega al 58,0 % y en segundas al 48,2 %.

El Estado Plurinacional de Bolivia evidencia un rezago en el comportamiento esperado de la distribución de las vacunas según su grupo de países de comparación. Las razones de este comportamiento se pueden explicar parcialmente por el impacto generado por el incumplimiento de la entrega de los compromisos de la vacuna rusa Sputnik. Su plan de vacunación dependía de forma importante de este proveedor y el incumplimiento generó protestas al interior del país y requerimientos de esfuerzos políticos adicionales, tanto así que fue necesario enviar aviones de la aerolínea Boliviana de Aviación (Boa) a Rusia para traer el material biológico. Los retrasos por su parte generaron una fuerza importante de escepticismo y de rechazo a la vacuna<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> <https://www.minsalud.gob.bo/6135-covid-19-hasta-hoy-la-inmunicacion-alcanza-a-7-281-283-vacunas-aplicadas-con-primeras-segundas-unidosis-y-tercera-dosis>.

<sup>10</sup> <https://www.reuters.com/article/salud-coronavirus-bolivia-idARL2N2N725T>.



**Mapa 4**  
**Cobertura nacional de la primera dosis en Bolivia (Estado Plurinacional de)**



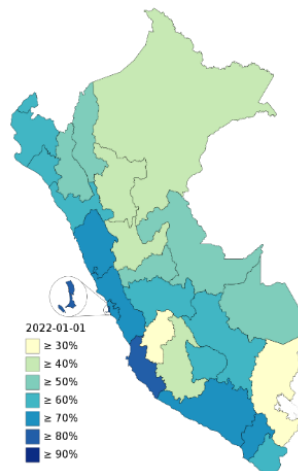
Fuente: Ministerio de Salud del Estado Plurinacional de Bolivia.

Perú <sup>11</sup> evidencia que el suministro ha sido la restricción más grande; ya que, por un lado, tiene el nivel de inventario más bajo en relación con otros países y una alta eficiencia en aplicación. Esto ha dificultado su despliegue a pesar de no tener una complejidad logística relativa alta en comparación en otros países.

En Perú, se puede observar que la cobertura de vacunas es mayor en la costa Pacífica del país pues en promedio ya se ha aplicado al menos una dosis a más del 70% de la población. Sin embargo, a medida que se aleja del litoral hacia la zona occidental del país los porcentajes empiezan a disminuir llegando al punto de que departamentos como Loreto y Madre de Dios con un 44% y 40% respectivamente.

Los datos del mapa 5 muestran saltos positivos en las velocidades y cumplimientos, se observa cómo la estrategia de distribución de las vacunas ha sido desde la costa hasta el interior.

**Mapa 5**  
**Cobertura de primeras dosis por departamentos en Perú**

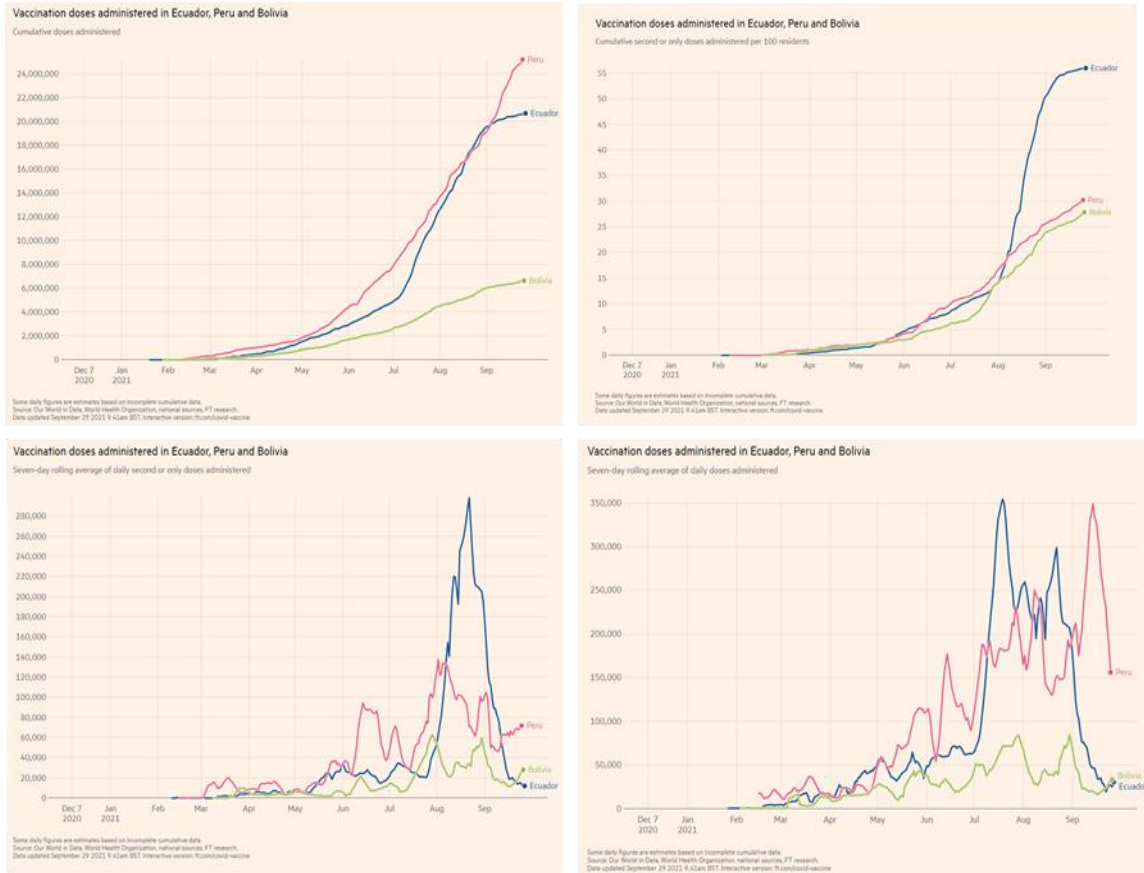


Fuente: Antonio Eco y Carlos Pozo. Plataforma Nacional de Datos abiertos, Ministerio de Salud del Perú.

Nota: Vacunación contra COVID-19 [Ministerio de Salud - MINSA]. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/vacunaci%C3%B3n-contracovid-19-ministerio-de-salud-minsa>.

<sup>11</sup> Tomado de <https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/vacunas-covid19.asp>.

**Gráfico 9**  
**Estadísticas acumuladas de la evolución de los programas de vacunación**  
**para los países de grado dos de complejidad**

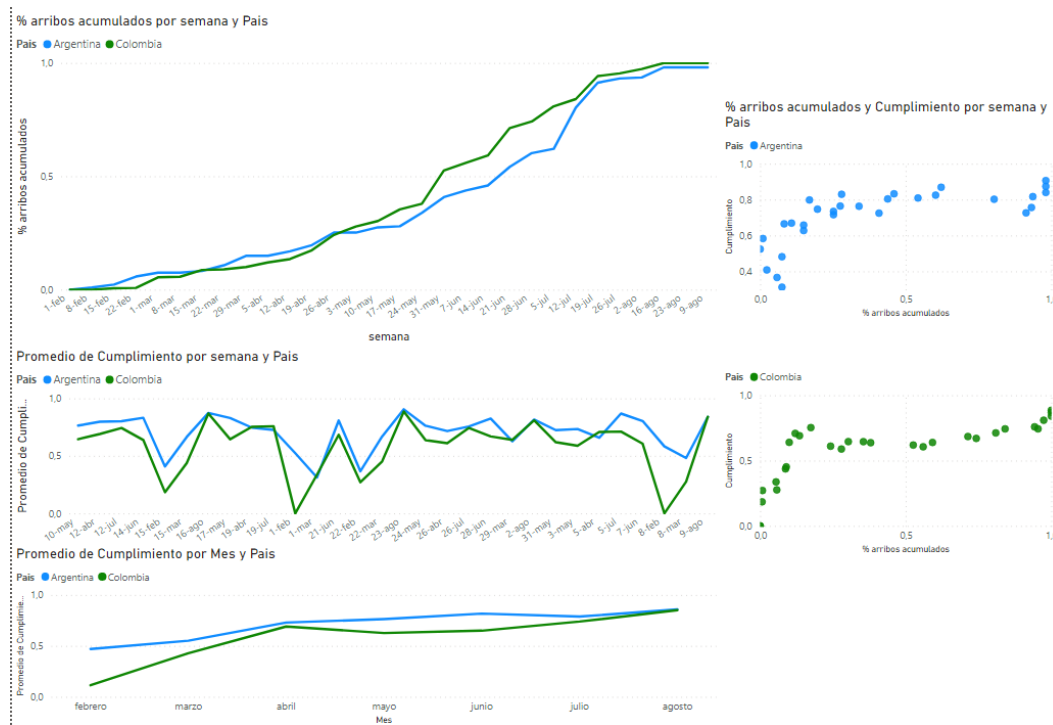


Fuente: Coronavirus (COVID-19) Vaccinations. Our world in data.

El gráfico 9 evidencia que también los países de segundo grado de complejidad fueron capaces de producir saltos en sus niveles de distribución y aplicación. Ecuador fue notable en lograrlo en agosto y septiembre, superando los niveles alcanzados en todos los meses anteriores.

Para el caso de Argentina y Colombia, se observa una relación muy similar en el porcentaje de sus arribos, pero hubo una brecha en la forma en la que se inició el cumplimiento de la meta. Esto puede entenderse por la manera que fue ejecutado su plan de vacunación, pero se evidencia una tasa creciente de cumplimiento. Colombia es el cuarto país en días de inventarios de vacunas.

**Gráfico 10**  
**Diagramas de cumplimiento y arribos países con complejidad alta - Cálculos Imétrica**



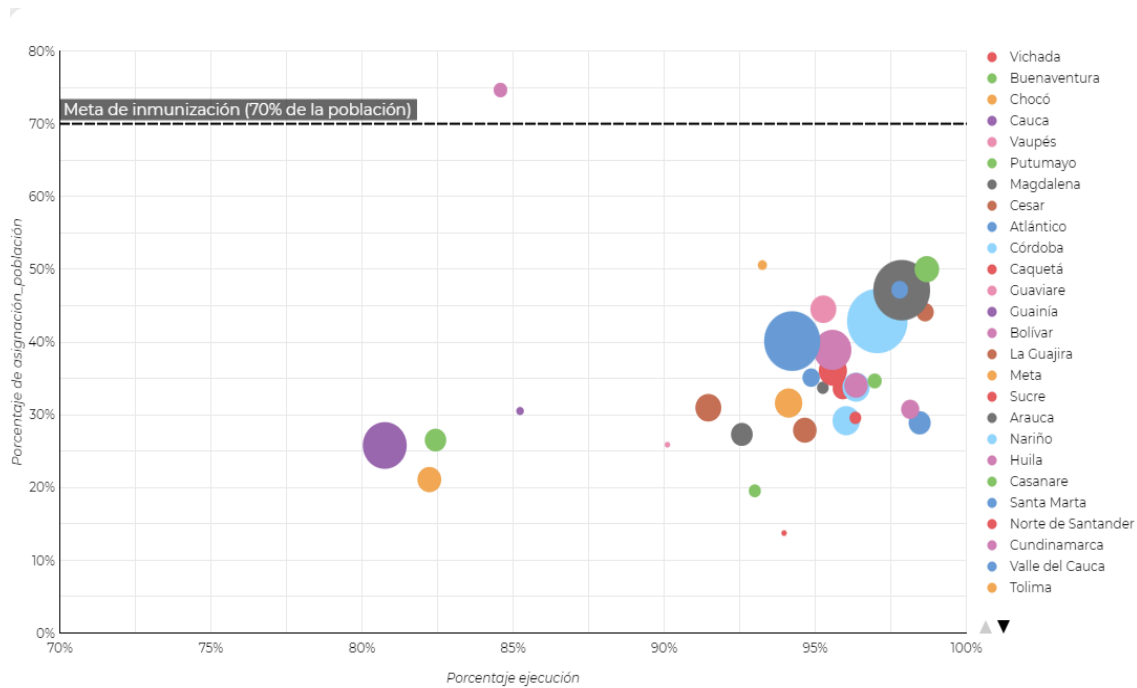
Fuente: Cálculos de los autores, basado en datos de Our World in data e Imétrica.

**Argentina** inició a la par de Chile, pero su despegue y estabilización fue lento y solo hasta junio aceleró su ritmo de vacunación, si bien esto se explica parcialmente por la mayor complejidad logística y de vacunación media, ha sido el país de mayor acumulación de inventario. Sin embargo, ha presentado tasas de cumplimiento superiores al 80% en las últimas semanas del análisis.

**Colombia** tuvo un arranque y despliegue relativamente largo y si bien alcanzó mejor ritmo hacia julio, fue inferior a otros países como Argentina. Su complejidad logística y de vacunación es la más alta que la de los otros 7 países y de allí su dificultad de despliegue. No obstante, a pesar de la dificultad, los resultados evidencian que el suministro de vacunas fue restricción en fases iniciales, pero no después, aunque el suministro mejoró la gestión interna y administrativa, representó la restricción en este país.

El gráfico 11 muestra la ejecución de la aplicación de vacunas (que es el cociente entre cantidad de dosis aplicadas y la cantidad de dosis entregadas) de cada entidad territorial; y en el eje Y se encuentra la asignación de dosis por población que es la asignación a la fecha sobre la población (demanda de dosis de vacunas). Los círculos son el inventario. 3 departamentos Cauca, Putumayo y Chocó presentan un rezago importante frente al resto de los departamentos.

**Gráfico 11**  
**Análisis del inventario respecto al porcentaje de dosis asignadas y aplicadas**



Fuente: Universidad de los Andes.

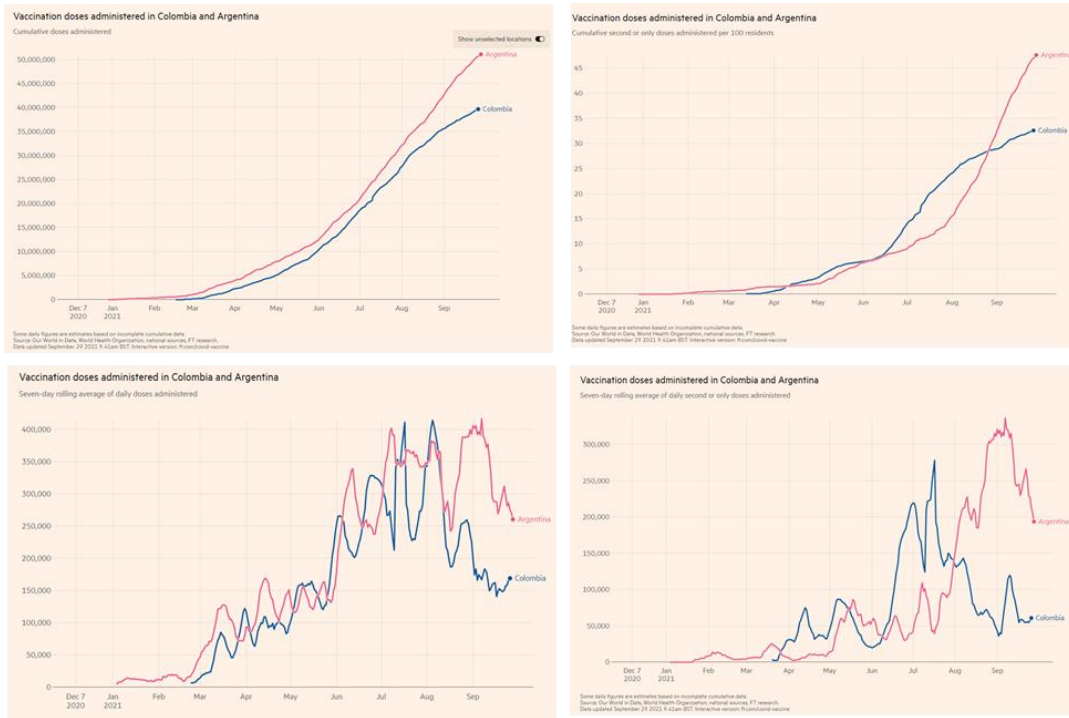
Nota: <https://colev.uniandes.edu.co/2-uncategorised/62-indicadores-logisticos-pnv>.

**Colombia** tuvo un arranque y despliegue relativamente largo y si bien alcanzó mejor ritmo hacia julio, fue inferior a otros países como Argentina. Su complejidad logística y de vacunación es la más alta que la de los otros 7 países y de allí su dificultad de despliegue. No obstante, a pesar de la dificultad, los resultados evidencian que el suministro de vacunas fue restricción en fases iniciales, pero no después, aunque el suministro mejoró la gestión interna y administrativa, representó la restricción en este país.

El gráfico 11 muestra la ejecución de la aplicación de vacunas (que es el cociente entre cantidad de dosis aplicadas y la cantidad de dosis entregadas) de cada entidad territorial; y en el eje Y se encuentra la asignación de dosis por población que es la asignación a la fecha sobre la población (demanda de dosis de vacunas). Los círculos son el inventario. 3 departamentos Cauca, Putumayo y Chocó presentan un rezago importante frente al resto de los departamentos.

El gráfico 12 muestra el comportamiento de los planes de vacunación hasta el mes de septiembre. Argentina y Colombia tienen unos comportamientos muy similares, si se destaca el crecimiento en los dos últimos meses en el cumplimiento de las dosis y un rezago de Colombia frente a las dosis aplicadas, se aprecia que aplicó con una mejor tasa que Argentina, pero luego presentó un rezago. Esto igualmente se explica por diferencias en los arribos requeridos para abastecer la demanda de segundas dosis.

**Gráfico 12**  
**Evolución de los planes de vacunación de los países de Argentina y Colombia**



Fuente: Coronavirus (COVID-19) Vaccinations. Our world in data.

**Brasil** por su parte ha aplicado a la fecha un total de 271 millones de dosis.

São Paulo es el estado con el mayor porcentaje de personas totalmente vacunadas (66,8%), lo siguen Mato Grosso do Sul (63,76%), Rio Grande do Sul (59,38%), Santa Catarina (57,04%) y Paraná (56,94%).

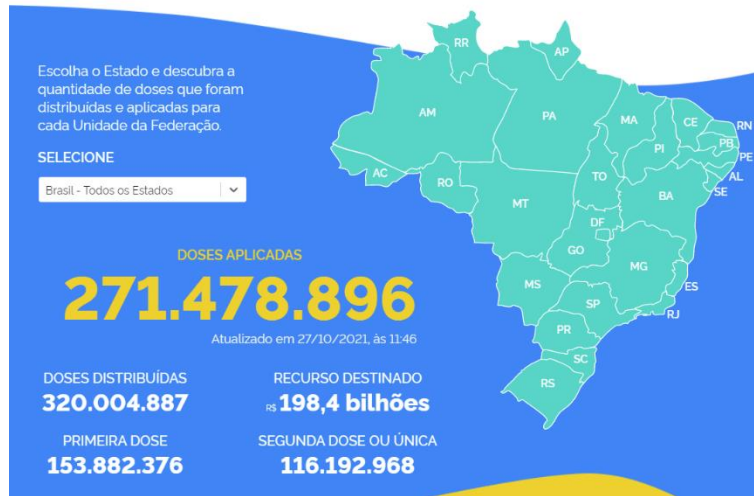
Brasil particularmente sufrió como ningún otro país los alcances de la pandemia con más de 200 mil muertos.

Lo sucedido ha generado una gran aceptación y deseo de vacunarse y el último estudio del instituto Datafolha<sup>12</sup> evidenció que el 94% de las personas se ha vacunado o tiene intención de hacerlo.

Estos resultados se reflejan en el número total de dosis aplicadas y también refuerzan el análisis en el que no ha sido la infraestructura la determinante del proceso de distribución sino el aprovisionamiento seguido por el deseo de las personas a vacunarse.

<sup>12</sup> <https://www1.folha.uol.com.br/internacional/es/cienciaysalud/2021/07/la-aceptacion-de-la-vacuna-llega-al-94-y-bate-record-en-brasil.shtml>.

**Mapa 6**  
**Dosis aplicadas en Brasil para finales de octubre**



Fuente: Portal Brasil Pátria Vacinada (Imagen: Divulgación /Ministério da Salud de Brasil).

## V. Pérdidas identificadas por problemas logísticos

Para lograr identificar novedades en el proceso de distribución, se realizó una investigación a partir de la creación de un API de Twitter que permitiera hacer seguimiento a menciones y novedades reportadas por problemas logísticos, cadena de frío o pérdida de vacunas por problemas de orden público.

Es importante identificar que, en ningún país, se contempla ni se registran en las estadísticas oficiales los casos de pérdidas de vacunas; así mismo no existen estadísticas públicas frente a los seguimientos realizados en el control y el manejo de la cadena de frío en el proceso de distribución.

El proceso de distribución contó con la ventaja de la experiencia de los laboratorios farmacéuticos. Según Gartner, Johnson & Johnson y Pfizer se ubicaron en los puestos 3° y 21° de las mejores empresas con las mejores cadenas de suministro. Esto ha dado seguridad en los protocolos de los manejos y certeza en la eficiencia de las acciones a realizar para el proceso de distribución.

Al analizar la información obtenida de los mensajes de las redes y las noticias publicadas recientemente en diversos medios, vemos que la gran mayoría de los casos reportados de pérdida por problemas logísticos se deben a malos manejos en la cadena de frío en especial propiamente dicho en errores en los lugares de acopio y almacenamiento, mas no en actividades de transporte.

Gran parte de las noticias identificadas revelan novedades porque no se conservó la cadena de frío o se hizo un mal manejo de las dosis en los puntos de almacenamiento.

En todas las noticias y en toda la región es relevante que no existen novedades considerables identificadas de pérdida por problemas en el proceso de distribución. En parte la premisa que se maneja para entender esta situación ha sido la diferencia existente entre la oferta de vacunas y la demanda de estas.

En los periodos iniciales, la demanda de vacunas era superior a la oferta, así que dondequiera se llevaran las vacunas, estas se iban a aplicar. La gente estaba esperándolas y no se identificaron mediciones de tiempos ni cumplimientos frente a las horas de llegada.

Esto ha determinado que el proceso de distribución propiamente dicho haya sido bien desarrollado por los países. El reto considerable pasa a ser en la medida que se superan la atención al 50% de la población.

Esto debido a que la exigencia de la vacuna estará medida por la identificación del tipo de vacuna que necesitan para la segunda dosis, la apropiación adecuada de esas segundas dosis y la distribución.

En la medida que la demanda sea más “especializada”, el proceso de distribución y de asignación debe ser más ajustado al cliente. Se aprecia en la velocidad de los países que van más avanzados, cómo los tiempos se mantienen en unos niveles similares, esto porque la velocidad está determinada por la correcta asignación de vacunas, mas no la distribución.

El presente cuadro muestra las dosis documentadas (ver anexos) con rechazos por problemas con la cadena de frio. Si se tiene en cuenta que para la región se han dispensado más de 500 millones de dosis, el volumen de casos documentados de problemas en la cadena de frio no supera el 0.004%.

**Cuadro 4**  
**Dosis perdidas por problemas de cadena de frio o logísticos**

Países	Dosis perdidas
Colombia	10 016
Bolivia (Estado Plurinacional de)	2 747
Uruguay	1 100
Argentina	804
Perú	159
Brasil	133
Chile	40

Fuente: Cálculos de los autores, basado en datos de Our World in data e Imétrica.



## VI. Conclusiones

El presente estudio tenía como objetivo identificar si la infraestructura había sido un condicionante para los procesos de vacunación. La respuesta es negativa. Por supuesto, cada país tiene su propia condicionalidad y complejidad de distribución, pero no se evidencian brechas marcadas que fueran condicionadas por la infraestructura y, por el contrario, las evidencias muestran que, en el proceso de distribución, la articulación privada-institucional genera beneficios y resultados positivos.

El análisis de la distribución logística de las vacunas representa una gran oportunidad para evaluar todos los sistemas logísticos de América Latina. Esto debido a que todos los países tienen en el mismo momento la misma necesidad logística de distribución con un producto similar.

Necesidad: Llegar a Inmunizar el 70% de la población.

Producto: Vacunas (con requerimiento de distribución de cadena de frío).

En estas condiciones, se evaluaron los países teniendo en cuenta la complejidad de su distribución, como de sus planes de vacunación. Para hacerlo, se calculó un índice de complejidad que ha permitido agrupar a los países similares para entender sus evoluciones y sus tasas de velocidad y su comportamiento de manera más objetiva.

Frente al seguimiento de los planes de vacunación se han encontrado similitudes entre los países de las mismas complejidades lo que ha permitido analizar cuáles países deberían haber tenido un mejor desempeño. Particularmente Paraguay y Bolivia (Estado Plurinacional de), han sido los países con una brecha evidente.

Tanto para Paraguay y Bolivia (Estado Plurinacional de), la causa principal ha sido la demora en el cumplimiento de la llegada de las vacunas. Para el Estado Plurinacional de Bolivia el retraso también ha generado la pérdida de confianza por parte de la población, lo que ha condicionado las velocidades adecuadas de distribución y aplicación de la vacunación.

Con excepción del Estado Plurinacional de Bolivia todos los países del estudio lograron velocidades de vacunación altas una vez lograron tener inventarios disponibles. El caso de éxito se

encuentra en Ecuador, que ha logrado ser referente mundial. Esto ha sido gracias a la voluntad política unido con la coordinación institucional y privada.

De igual forma, aunque no existen registros públicos, los resultados encontrados no muestran significancia en la pérdida de las vacunas en el proceso de la distribución por errores en el manejo de la cadena de frío. Los rechazos y casos han estado condicionados principalmente a errores en el manejo del almacenamiento de la cadena de frío, mas no del transporte y documentados no superan el 0.01% del total de las dosis administradas en la región.

Lo ocurrido se explica en parte por las buenas prácticas que los grandes proveedores de vacunas han venido investigando y desarrollando para poder acondicionar transportes a largas distancias sin que se afecte el producto.

Los eventos actuales son evidencia que la efectividad de los procesos de distribución son una combinación entre la ejecución institucional, el actuar privado y la comunicación asertiva en la población. Después del suministro, la principal causa para la falta de velocidad en la vacunación ha sido el escepticismo de una parte de la población.

Existen brechas evidentes de infraestructura. Sin embargo, las cargas se movieron a gran velocidad cuando se dispuso de ellas, por lo que las oportunidades futuras se encuentran en lograr capitalizar lo aprendido en estos ejercicios y volverlo permanente.

## Bibliografía

- Argentina-Ministerio de Salud de la Nación - Plan Nacional de Vacunación COVID-19.
- Bortman M. (2021), *Por qué Ecuador vacuna más rápido a su población que el resto del mundo*. Banco Mundial Blogs. Recuperado de: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/por-que-ecuador-vacuna-mas-rapido-su-poblacion-que-el-resto-del-mundo>. (10 de agosto de 2021).
- Colev. (2021), Indicadores logísticos de vacunación. Tablero logístico de vacunación. Universidad de los Andes. Recuperado de: <https://colev.uniandes.edu.co/2-uncategorised/62-indicadores-logisticos-pnv>. (31 de diciembre de 2021).
- Comunicado de prensa conjunto (2021), *La inequidad vacunal socava la recuperación económica mundial*. Organización mundial de la salud. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/22-07-2021-vaccine-inequity-undermining-global-economic-recovery>.
- Dashboard logístico Imétrica. Enlace para registro: <https://dashboards.imetrica.co/>
- Estado Plurinacional de Bolivia - Ministerio de salud y deportes - Plan para la vacunación contra el coronavirus COVID-19.
- Griswold, M. (2021), *The Gartner Supply Chain Top 25 for 2021*. Gartner. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-gartner-supply-chain-top-25-for-2021>. (20 de mayo de 2021).
- Latina América Transportation Sector 2021/2025. EMIS. Recuperado de: <https://www.emis.com/es/Geodatos.net>.
- Machicao. M. (20 de mayo de 2021), *Las vacunas son "satánicas": el escepticismo golpea la campaña contra el COVID-19 en Bolivia*. Reuters. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/salud-coronavirus-bolivia-idARL2N2N725T>.
- Pinho A. (2021), *La aceptación de la vacuna llega al 94% y bate récord en Brasil*. Folha de S. Paulo. Recuperado de: <https://www1.folha.uol.com.br/internacional/es/cienciaysalud/2021/07/la-aceptacion-de-la-vacuna-llega-al-94-y-bate-record-en-brasil.shtml>.
- UNICEF supply división. (s.f.), COVID-19 Vaccine Market Dashboard. UNICEF. Recuperado de: <https://www.unicef.org/supply/covid-19-vaccine-market-dashboard>.
- Velez, Marcela – COVID-19 y vacunación en América Latina y el Caribe – UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378377>.

**Entidades de consulta**

Brasil - Ministerio de Salud - Plan de inmunización.

Chile - Ministerio de Salud - Plan Nacional de Vacunación contra el COVID-19.

Colombia - Ministerio de Salud Nacional - Plan Nacional de Vacunación.

Ecuador - Ministerio de Salud Pública - Plan Vacunarse.

Paraguay - Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social - Plan Nacional de Vacunación contra el COVID-20.

Perú - Ministerio de Salud (MINSA) - Plan Nacional de Vacunación contra la COVID-19.

Uruguay - Ministerio de Salud Pública - Plan de Vacunación COVID-19.

**Otros Enlaces**

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMjgxODQyZDI0MTZiYiooZjhmLWloMzEtYWJlNzAxZDcwNWl3liwiZDI6IjcwNjlyMGRiLTliMjktNGU5MS1hODI1LT11NmIwNmQyNjlmMyJ9&pageName=ReportSection5e050ac003d0b042a320>.

<https://yomevacuno.visorterritorial.cl/>.

<https://monitor.uruguaysevacuna.gub.uy>.

<https://pai.mspbs.gov.py/reporte-semanal/>.

<https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/por-que-ecuador-vacuna-mas-rapido-su-poblacion-que-el-resto-del-mundo>.

<https://www.minsalud.gob.bo/6135-covid-19-hasta-hoy-la-inmunizacion-alcanza-a-7-281-283-vacunas-aplicadas-con-primeras-segundas-unidosis-y-tercera-dosis>.

<https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/vacunas-covid19.asp>.

## **Anexo**

## Detalle de vacunas perdidas

País	Pérdida estimada	Tipo	Vacuna	Detalle	Link de consulta
Argentina	400	Dosis	Sputnik V	Un total de 400 dosis de la vacuna Sputnik V contra el coronavirus, con la que Argentina comenzó su campaña de vacunación, debieron ser descartadas tras perder la cadena de frío, informaron este lunes autoridades de salud.	<a href="https://www.semana.com/mundo/articulo/se-perdieron-cientos-de-dosis-de-la-vacuna-sputnik-v-en-argentina/202137/">https://www.semana.com/mundo/articulo/se-perdieron-cientos-de-dosis-de-la-vacuna-sputnik-v-en-argentina/202137/</a>
Perú	5	Dosis	Sinopharm		<a href="https://canaln.pe/actualidad/vacunacion-contra-covid-19-contralor-confirmando-perdida-cinco-dosis-tacna-n431526">https://canaln.pe/actualidad/vacunacion-contra-covid-19-contralor-confirmando-perdida-cinco-dosis-tacna-n431526</a>
Brasil	133	Dosis	CoronaVac	La localidad brasileña de Río Bananal, en el sureste de Brasil, ha perdido 133 dosis de la vacuna contra el coronavirus después de que un niño de nueve años desconectara el sistema de refrigeración, según la investigación abierta tras el incidente.	<a href="https://www.20minutos.es/noticia/4592631/0/nino-nueve-anos-provoca-perdida-dosis-vacuna-contra-coronavirus-brasil/">https://www.20minutos.es/noticia/4592631/0/nino-nueve-anos-provoca-perdida-dosis-vacuna-contra-coronavirus-brasil/</a>
Chile	40	Dosis	China	Las autoridades chilenas investigaban el martes el robo de 40 unidades de la vacuna china para el COVID-19 de un centro de atención primaria en Curicó, en el sur del país.	<a href="https://gestion.pe/mundo/chile-roban-40-vacunas-para-el-covid-19-de-un-consultorio-de-curico-noticia/">https://gestion.pe/mundo/chile-roban-40-vacunas-para-el-covid-19-de-un-consultorio-de-curico-noticia/</a>
Perú	5	Dosis	Sinopharma	El contralor, Nelson Shack, informó que han detectado la pérdida de cinco dosis de la vacuna contra el coronavirus (COVID-19) del laboratorio chino Sinopharm en la región Tacna. Detalló que estas pertenecen al lote comprado por el Gobierno para inocular al personal médico.	<a href="https://gestion.pe/peru/politica/contraloria-advierde-que-se-han-perdido-cinco-vacunas-contra-el-covid-19-de-sinopharm-en-tacna-nndc-noticia/">https://gestion.pe/peru/politica/contraloria-advierde-que-se-han-perdido-cinco-vacunas-contra-el-covid-19-de-sinopharm-en-tacna-nndc-noticia/</a>
Colombia	372	Dosis	Pfizer	Si no se tiene etiqueta, no se tiene información y por eso no se podrán aplicar, se dejan en cuarentena y se informa inmediatamente al Ministerio de Salud, que a su vez elevó la queja ante el Invima y ante la farmacéutica Pfizer por ser un problema directamente desde la fábrica y estas dosis se repondrán a Colombia.	<a href="https://www.rcnradio.com/bogota/coronavirus-372-vacunas-de-pfizer-no-podran-aplicarse-en-bogota">https://www.rcnradio.com/bogota/coronavirus-372-vacunas-de-pfizer-no-podran-aplicarse-en-bogota</a>
Uruguay	300	Dosis	Pfizer	El cargamento estaba compuesto unas 300 dosis de Pfizer que la Fuerza Aérea trasladaba desde Montevideo hasta Rocha para seguir el plan de vacunación a mayores de 80 años previsto por las autoridades sanitarias.	<a href="https://www.eltiempo.com/mundo/latinoamerica/uruguay-se-accidenta-un-helicoptero-que-llevaba-vacunas-576024">https://www.eltiempo.com/mundo/latinoamerica/uruguay-se-accidenta-un-helicoptero-que-llevaba-vacunas-576024</a>
Uruguay	800	Dosis	Sinovac	Las vacunas de Sinovac habían sido entregadas el pasado fin de semana a un hospital de la ciudad de Canelones en Uruguay y por "fallas en la comunicación interna" quedaron arribadas y sin ser sometidas a la refrigeración adecuada.	<a href="https://www.elobservador.com.uy/nota/descartaron-en-canelones-800-dosis-de-sinovac-por-perdida-de-cadena-de-frio-en-hospital-2021325185515">https://www.elobservador.com.uy/nota/descartaron-en-canelones-800-dosis-de-sinovac-por-perdida-de-cadena-de-frio-en-hospital-2021325185515</a>


País	Pérdida estimada	Tipo	Vacuna	Detalle	Link de consulta
Argentina	300	Dosis	Sputnik V	Denuncian la pérdida de 300 dosis de la Sputnik V en la ciudad de Azul. Las dosis fueron encontradas en una caja arriba del freezer. Ahora la justicia deberá determinar qué paso y si fue un hecho adrede.	<a href="https://www.perfil.com/noticias/coronavirus/denuncian-la-perdida-de-300-dosis-de-la-sputnik-en-la-ciudad-de-azul.phtml">https://www.perfil.com/noticias/coronavirus/denuncian-la-perdida-de-300-dosis-de-la-sputnik-en-la-ciudad-de-azul.phtml</a>
Colombia	162	Dosis	Pfizer	Un total de 162 dosis de la vacuna de Pfizer se perdieron en Cali por un error de conservación y tras la pérdida de la cadena de frío. La denuncia fue hecha por el concejal Juan Martín Bravo, quien compartió un documento de la Secretaría de Salud de la ciudad, en el que se certifica un 'acta de baja' de biológico remitida por la ESE Oriente y firmada por el gerente, donde se confirma la pérdida de las dosis.	<a href="https://www.radionacional.co/actualidad/por-lo-menos-162-dosis-de-pfizer-se-perdieron-en-cali-por-error-de-conservacion">https://www.radionacional.co/actualidad/por-lo-menos-162-dosis-de-pfizer-se-perdieron-en-cali-por-error-de-conservacion</a>
	66	Dosis	Pfizer	Mientras que las 784 que no se podrán usar se ubicaron en Norte de Santander (24 de Pfizer) y Risaralda (718 de Sinovac y 42 de Pfizer).	<a href="https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-reporta-m%C3%ADnima-p%C3%A9rdida-global-de-vacuna-covid-.aspx">https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-reporta-m%C3%ADnima-p%C3%A9rdida-global-de-vacuna-covid-.aspx</a>
	718	Dosis	Sinovac	Mientras que las 784 que no se podrán usar se ubicaron en Norte de Santander (24 de Pfizer) y Risaralda (718 de Sinovac y 42 de Pfizer).	<a href="https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-reporta-m%C3%ADnima-p%C3%A9rdida-global-de-vacuna-covid-.aspx">https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-reporta-m%C3%ADnima-p%C3%A9rdida-global-de-vacuna-covid-.aspx</a>
	7020	Dosis	Pfizer	La Gobernación de Cundinamarca confirmó que después de conocerse el incidente presentado con el compromiso de la cadena de frío de 7.020 dosis de vacunas Pfizer contra la covid-19 el pasado 6 de mayo en el Almacén de Insumos del Departamento de Salud Pública, la Secretaría de Salud solicitó concepto al Ministerio de Salud y al Invima sobre el uso de las dosis, después de obtener su respuesta el 12 de mayo en horas de la noche sobre la pérdida de la cadena de frío y el no uso de estas, se reportó inmediatamente el caso a la oficina de Control Interno para que inicie la investigación del caso y reporte la falla humana que ocasionó el daño a los diferentes entes de control.	<a href="https://www.eltiempo.com/bogota/7-000-vacunas-contra-el-covid-19-se-perdieron-en-cundinamarca-588117">https://www.eltiempo.com/bogota/7-000-vacunas-contra-el-covid-19-se-perdieron-en-cundinamarca-588117</a>
	969	Dosis		El 14 de julio, en cruce de datos que realizó la Secretaria de Salud municipal, se reportó que faltaban 969 vacunas y se pidió la verificación de las bases de datos.	<a href="https://www.eltiempo.com/colombia/cali/denuncian-perdida-de-mas-de-900-vacunas-contra-covid-en-jamundi-617622">https://www.eltiempo.com/colombia/cali/denuncian-perdida-de-mas-de-900-vacunas-contra-covid-en-jamundi-617622</a>
Perú	9	Dosis	Astrazeneka	En el distrito de Chachapoyas, nueve dosis de vacuna AstraZeneca para combatir la COVID-19, se perdieron debido a la falta de capacitación del personal de salud, que abrieron un frasco sin contar con la cantidad de personas suficiente para la vacunación, por lo que no pudieron ser inoculadas dentro de las seis horas de vida útil del producto. Solo se vacunó a un adulto mayor cuando debieron vacunarse a diez.	<a href="https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/495211-identifican-perdida-de-dosis-de-vacunas-contra-la-covid-19-en-chachapoyas">https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/495211-identifican-perdida-de-dosis-de-vacunas-contra-la-covid-19-en-chachapoyas</a>
Colombia	20	Dosis	Pfizer	Con respecto al caso en Cúcuta, el Invima ha recomendado no utilizar las vacunas, ya que, se reportó la llegada de los biológicos en estado de congelación (-11 °C) a la capital de Norte de Santander.	<a href="https://www.edicionmedica.com.co/secciones/salud-publica/invima-alerta-incremento-de-incidentes-de-ruptura-de-la-cadena-de-frio-de-las-vacunas-contra-la-covid-19-1077">https://www.edicionmedica.com.co/secciones/salud-publica/invima-alerta-incremento-de-incidentes-de-ruptura-de-la-cadena-de-frio-de-las-vacunas-contra-la-covid-19-1077</a>

País	Pérdida estimada	Tipo	Vacuna	Detalle	Link de consulta
Colombia	689	Dosis	Sinovac	El Invima también ha hecho referencia al caso Pereira, donde informó que el 27 de marzo se detectó ruptura de la cadena de frío en el centro de vacunación de la Universidad Tecnológica de Pereira.	<a href="https://www.edicionmedica.com.co/secciones/salud-publica/invima-alerta-incremento-de-incidentes-de-ruptura-de-la-cadena-de-frío-de-las-vacunas-contra-la-covid-19-1077">https://www.edicionmedica.com.co/secciones/salud-publica/invima-alerta-incremento-de-incidentes-de-ruptura-de-la-cadena-de-frío-de-las-vacunas-contra-la-covid-19-1077</a>
Bolivia (Estado Plurinacional de)	2747	Dosis	Astrazeneka	Jeyson Auza, titular de ese despacho, detalló que en Tarija se vencieron 1.251 inyectables; 1.360 en Pando; 100 en Santa Cruz y 36 en Sucre, haciendo un total de 1.539 inmunizantes. Por rompimiento en la cadena de frío y daño en los envases.	<a href="https://eldeber.com.bo/coronavirus/ministerio-de-salud-confirma-que-mas-de-1500-vacunas-se-perdieron-por-distintos-motivos_251647">https://eldeber.com.bo/coronavirus/ministerio-de-salud-confirma-que-mas-de-1500-vacunas-se-perdieron-por-distintos-motivos_251647</a>
Argentina	4	Dosis	Sputnik V	La Municipalidad de Villa María informó que el día 7 de mayo, cuatro dosis de vacuna contra el Covid-19, Sputnik V, perdieron su cadena de frío en el centro de inmunización organizado en la sede del Centro Cultural Comunitario Leonardo Favio.	<a href="https://www.eldiariocba.com.ar/locales/2021/5/13/por-perdida-de-cadena-de-frío-descartaron-cuatro-dosis-de-sputnik-44149.html">https://www.eldiariocba.com.ar/locales/2021/5/13/por-perdida-de-cadena-de-frío-descartaron-cuatro-dosis-de-sputnik-44149.html</a>
Perú	140	Dosis	Pfizer	La policía investiga el presunto hurto de 28 frascos con al menos 140 dosis de la vacuna contra el COVID-19 del laboratorio Pfizer, las mismas que habrían sido sustraídas de las instalaciones del Colegio de Ingenieros, según la denuncia interpuesta el último lunes por la exjefa de la Dirección de Atención Integral de la Red de Servicios de Salud Cusco, la médica Victoria Ayala.	<a href="https://elcomercio.pe/peru/cusco-la-policia-investiga-el-robo-de-al-menos-140-dosis-de-vacunas-contra-el-covid-19-nndc-noticia/">https://elcomercio.pe/peru/cusco-la-policia-investiga-el-robo-de-al-menos-140-dosis-de-vacunas-contra-el-covid-19-nndc-noticia/</a>
Argentina	100	Dosis	Sinopharm	Pusieron las dosis chinas Sinopharm en la heladera de las Sputnik V, que está a menor temperatura.	<a href="https://www.perfil.com/noticias/coronavirus/mendoza-equivocaron-freezer-congelaron-100-vacunas-podrian-perderse.phtml">https://www.perfil.com/noticias/coronavirus/mendoza-equivocaron-freezer-congelaron-100-vacunas-podrian-perderse.phtml</a>

Fuente: Elaborado por autores a partir de distintas fuentes de datos.

Nota metodológica: Para efectos de cálculos generales como inventario o cumplimiento, se observaron algunos vacíos de información presumibles por el no registro diario, que fueron completados según criterio de los autores.





En el presente documento se analiza el proceso de distribución de las vacunas en América del Sur desde la perspectiva de la logística, de forma que se pueda identificar si las condiciones de infraestructura y servicios han sido factores determinantes para el cumplimiento y el alcance esperado de dicho proceso. Para el análisis se elaboró un índice de complejidad logística de vacunas, construido a partir de las dispersiones poblacionales, la capacidad de distribución y el análisis de los esquemas de vacunación, lo que permitió realizar una comparación más objetiva de los grupos de países. Además, se efectuó una búsqueda de eventos y acontecimientos para identificar si han existido pérdidas de vacunas por problemas logísticos y si estos problemas han sido consecuencia de las brechas de infraestructura. En conclusión, los datos muestran que la articulación privado-institucional genera resultados positivos en el proceso de distribución y que en Bolivia (Estado Plurinacional de) y el Paraguay existe una brecha en el desempeño de los planes de vacunación.

