

# Desarrollo, distribución y cadena de suministro de vacunas contra el COVID-19 en Chile, Cuba y México

Alicia Félix

# 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)

**Desarrollo, distribución y cadena de suministro  
de vacunas contra el COVID-19 en  
Chile, Cuba y México**

Alicia Félix



Este documento fue preparado por Alicia Félix, Consultora de la Unidad de Servicios de Infraestructura 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. La investigación fue realizada entre mayo y agosto de 2021.

El documento fue elaborado en el marco de las actividades del proyecto “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), con el apoyo de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

La autora agradece los valiosos aportes y comentarios de Mariana Esquivel.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora 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 incluidos en este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas  
LC/TS.2022/131  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2022  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.22-00274

Esta publicación debe citarse como: A. Félix, “Desarrollo, distribución y cadena de suministro de vacunas contra el COVID-19 en Chile, Cuba y México”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/131), 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>Introducción</b> .....	7
<b>I. Desarrollo, distribución y cadena de suministro de las vacunas del coronavirus (COVID-19)</b> .....	9
A. Disponibilidad de las vacunas del COVID-19 basada en la producción mundial .....	9
B. Estatus del desarrollo y producción de las vacunas de la enfermedad del COVID-19 .....	10
1. Cuba.....	11
2. México .....	12
C. Negociación de los mecanismos para adquirir las vacunas:.....	12
1. Cronología de aprobaciones y claves de las autoridades regulatorias nacionales .....	12
2. Adquisiciones de las vacunas y adopción de mecanismos para su acceso .....	15
<b>II. Logística adecuada para llevar a cabo una distribución efectiva de las vacunas</b> .....	19
A. Despliegue de vacunas y desafíos logísticos y operativos nacionales .....	19
1. Chile.....	19
2. México .....	23
B. El papel de la aprobación de aduanas y otras agencias fronterizas.....	26
1. Chile.....	26
2. México .....	27
C. Análisis de la cadena de suministro .....	29
1. Chile.....	29
2. México .....	36
<b>III. Avance en la inoculación de las personas y los desafíos logísticos</b> .....	41
A. Liderazgo en la eficiencia de la estrategia de vacunación: el papel de las autoridades nacionales involucradas .....	41
1. Chile.....	41
2. México .....	47

B.	Cobertura de vacunas por grupos seleccionados .....	48
1.	Chile.....	48
2.	México .....	50
<b>IV.</b>	<b>Reflexiones finales: aspectos positivos y adversos en la planeación y/o implementación de la logística de la vacuna de la enfermedad del coronavirus COVID-19 .....</b>	<b>53</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadros</b>		
Cuadro 1	Fechas clave en la adquisición de vacunas en Chile .....	13
Cuadro 2	Vacunas contra COVID-19 aprobadas para uso de emergencia en Chile .....	14
Cuadro 3	Fechas clave en la adquisición de vacunas en México .....	14
Cuadro 4	Vacunas contra el COVID-19 aprobadas para uso de emergencia en México .....	15
Cuadro 5	Pasos para llevar a cabo una vacunación segura .....	21
Cuadro 6	Chile: vacunas disponibles y proceso de aduanas y agencias fronterizas .....	27
Cuadro 7	México: vacunas disponibles y proceso de aduanas y agencias fronterizas .....	29
Cuadro 8	Vacunas aprobadas y disponibles para Chile, enero 2021 .....	30
Cuadro 9	Población vacunada contra el SARS-COV-2 según las prioridades de inmunización establecida por el Gobierno de Chile .....	49
Cuadro 10	Cobertura de vacunación en 5 etapas en México.....	51
<b>Gráficos</b>		
Gráfico 1	Producción global de dosis contra el COVID-19 planeada para 2021 .....	10
Gráfico 2	Acuerdos de compra de vacunas en Chile por país de origen de empresa y laboratorio.....	16
Gráfico 3	Dosis a granel de la vacuna contra COVID-19 recibidas para envasado en México .....	17
Gráfico 4	Acuerdos de compra de vacunas en México por país de origen de empresa y laboratorio.....	18
Gráfico 5	Índice de desempeño logístico 2018 (1=más alto) .....	36
Gráfico 6	Personas con esquema completo de vacunación contra el SARS-COV-2.....	48
Gráfico 7	Primera y segunda dosis de la vacuna contra el COVID-19 y hospitalización: cama básica, cama media, Unidad de Cuidados Intermedios (UCI) y Unidad de Terapia Intensiva (UTI) en Chile.....	50
Gráfico 8	Estrategia nacional de vacunación en México, cobertura por entidad .....	51
<b>Diagramas</b>		
Diagrama 1	Etapas de la estrategia de vacunación por grupos poblacionales priorizados: diciembre de 2020-junio 2022 .....	24
Diagrama 2	Calendario preliminar de entrega de vacunas durante 2021 a México .....	25
Diagrama 3	Etapas de la estrategia general de vacunación por grupos poblacionales priorizados en México, mayo 2021.....	26
Diagrama 4	Proceso de recarga de hielo seco .....	34
Diagrama 5	Esquema de célula de vacunación en México .....	37
Diagrama 6	Conformación de Brigadas del Operativo Correcaminos.....	37
Diagrama 7	Ejemplo de comprobante de esquema de vacunación contra el COVID-19 incompleto .....	40
Diagrama 8	Estrategia nacional de vacunación en México. Vacunas recibidas (dosis) .....	52

**Mapas**

Mapa 1	Laboratorios con convenios de colaboración para envasamiento de dosis a granel en México .....17
Mapa 2	Procedencia de vacunas en dosis y a granel contra COVID-19 hacia México .....18
Mapa 3	Regionalización de la vacunación en México: 268 regiones de vacunación ..... 26
Mapa 4	Mapa de la red de distribución de vacuna contra el virus SARS-CoV-2 en México..... 38
Mapa 5	Distribución geográfica de almacenes refrigerados en México..... 39



## Introducción

Los países de América Latina y el Caribe se enfrentan a uno de los mayores desafíos de su historia: combatir la pandemia causada por la enfermedad del coronavirus (COVID-19) y reducir las tasas de mortalidad. Una de las herramientas para lograrlo es la producción masiva de vacunas, que contribuya al componente esencial de los sistemas primarios de salud: la inmunización de las personas.

Al momento de desarrollar esta investigación, la evidencia todavía exponía una limitada disponibilidad de las vacunas para cumplir con la demanda global, la cual se había exacerbado debido a diversos motivos que se constituían en obstáculos para que las vacunas llegaran a toda la población en óptimas condiciones.

En este documento, se consideró estudiar el caso de Chile por ser el país que hasta el momento de la investigación había demostrado ser el país líder en la campaña de vacunación no solo en América Latina y el Caribe sino también a nivel mundial, y se había mantenido dentro de los primeros lugares, gracias a los acuerdos comerciales y a las negociaciones con gobiernos productores de vacunas. Un ejemplo de ello es el acuerdo que logró con China, con el que aseguró la compra mediante una negociación anticipada de vacunas para inmunizar a toda su población. Frente a la incertidumbre inicial de la disponibilidad de vacunas y la carrera para desarrollar y adquirirlas, dicha negociación significó un acierto para el eventual acceso a las dosis para el país.

Desde mediados del 2020, Chile ya tenía garantizadas 30 millones de dosis con diversos laboratorios y comunicó que la vacuna sería gratuita y voluntaria. La diversificación de vacunas al realizar contratos con distintas desarrolladoras de vacunas contra el coronavirus le ha permitido acceder en tiempo y forma a éstas. Actualmente, Chile cuenta con 5 vacunas aprobadas de emergencia (Pfizer, Cansino, AstraZeneca, Sinovac y Janssen). De igual manera, Chile participa en el mecanismo de Acceso Mundial a las Vacunas contra la COVID-19 (COVAX), la cual es una iniciativa de colaboración conjunta de la Organización Mundial de la Salud y la Iniciativa Mundial para las Vacunas y la Inmunización (GAVI) que tiene por objeto acelerar el desarrollo, la producción y el acceso equitativo a las vacunas contra la COVID-19 (COVI).

A mediados del año 2021, Chile se posicionó como el segundo país con más avance en esquemas completos de vacunación del mundo. Esto se debe, además de los elementos anteriores, a la capacidad institucional y a la coordinación entre autoridades nacionales. Cabe agregar además que la red de atención primaria ha sido anteriormente calificada como una de las más sólidas y con resultados exitosos en campañas de vacunación recurrentes, por lo que la logística es parte del conocimiento instalado en las diferentes áreas de gobierno involucradas; incluidos los recursos de infraestructura médica, materiales y humanos.

El segundo país en estudio es Cuba. Este país apostó fuertemente al desarrollo local de la vacuna contra el COVID-19 y con ello, al autoabastecimiento. Un hecho que sorprendió fue que, además, descartó formar parte del mecanismo COVAX previamente mencionado. Su investigación mostró los primeros resultados positivos con el anuncio, el 9 de julio de 2021 del Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) —la autoridad reguladora cubana— quién autorizó el uso de emergencia de Abdala, la cual mostró una efectividad superior al 92% con la aplicación de tres dosis en la última fase de los ensayos clínicos, según datos del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) (El País, 9 de julio 2021). Esto podría llevarlo a ser el primer país de renta media en el mundo en lograr la inoculación completa para la inmunidad de rebaño a partir de la producción propia. Además, de ser aprobada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), podría suministrarlas a bajo costo a otras naciones.

El tercer y último país en estudio es México. Distribuir y lograr una cadena de suministro de las vacunas de forma eficaz en un país con una población de cerca de 128 millones de personas ha sido un gran desafío para el gobierno de México. Los aciertos han sido importantes, pero también se han observado ciertos obstáculos en la cadena de suministro. Se puede decir que la campaña de vacunación no ha sido heterogénea en toda la nación. Baja California Norte como primera entidad con el mayor porcentaje de vacunación, seguida por la Ciudad de México, reflejan la problemática en toda la cadena de distribución y suministro de las vacunas para llegar a todo el territorio nacional.

Considerando las características propias de cada uno de los países en estudio, Chile, Cuba y México, el objetivo principal del estudio de caso es llevar a cabo un análisis basado en el desarrollo, distribución y cadena de suministro de las vacunas contra el coronavirus (COVID-19). Para lograrlo, se requiere una cadena de suministro funcional y sistemas logísticos desde el inicio hasta su finalización. Una cadena de suministro eficiente requiere de: i) un almacenamiento, manipulación y gestión de existencias de dosis de vacuna eficaces; ii) un control riguroso de la temperatura en la cadena de frío; y iii) el mantenimiento de sistemas de información adecuados para la gestión logística. Es preciso garantizar la disponibilidad ininterrumpida de vacunas de calidad desde el fabricante hasta los niveles de prestación de servicios, de modo que no se pierdan las oportunidades de inmunizar a las personas porque las vacunas no están disponibles.

En los estudios de caso se abordan los siguientes temas. En una primera parte se describe la disponibilidad de las vacunas del COVID-19 basada en la producción mundial, así como el estatus del desarrollo y producción de dichas vacunas. En esta primera parte del documento se describirá brevemente la negociación de los mecanismos que utilizaron los gobiernos, en el caso de Chile y México, para adquirirlas.

En la segunda parte del documento se analiza la logística que han implementado los países y los desafíos a los que se han enfrentado para llevar a cabo una distribución efectiva de las vacunas en los respectivos países. Los gobiernos de Chile y México tuvieron que intervenir en el reglamento de las aduanas y agencias fronterizas para agilizar la entrada de las vacunas una vez que las hubieran adquirido. En los estudios de caso se muestra cómo ha sido el avance en la inoculación de las personas. En particular, se analiza el liderazgo que han ejercido las autoridades nacionales involucradas, instituciones y distintos actores para finalmente exhibir la cobertura de las vacunas que hasta ahora han logrado los gobiernos para combatir la crisis sanitaria en sus países. Finalmente se exponen los hallazgos positivos y negativos de cada una de las campañas de vacunación, haciendo énfasis en los obstáculos en la cadena de suministro a la que se han enfrentado los países en estudio.

## **I. Desarrollo, distribución y cadena de suministro de las vacunas del coronavirus (COVID-19)**

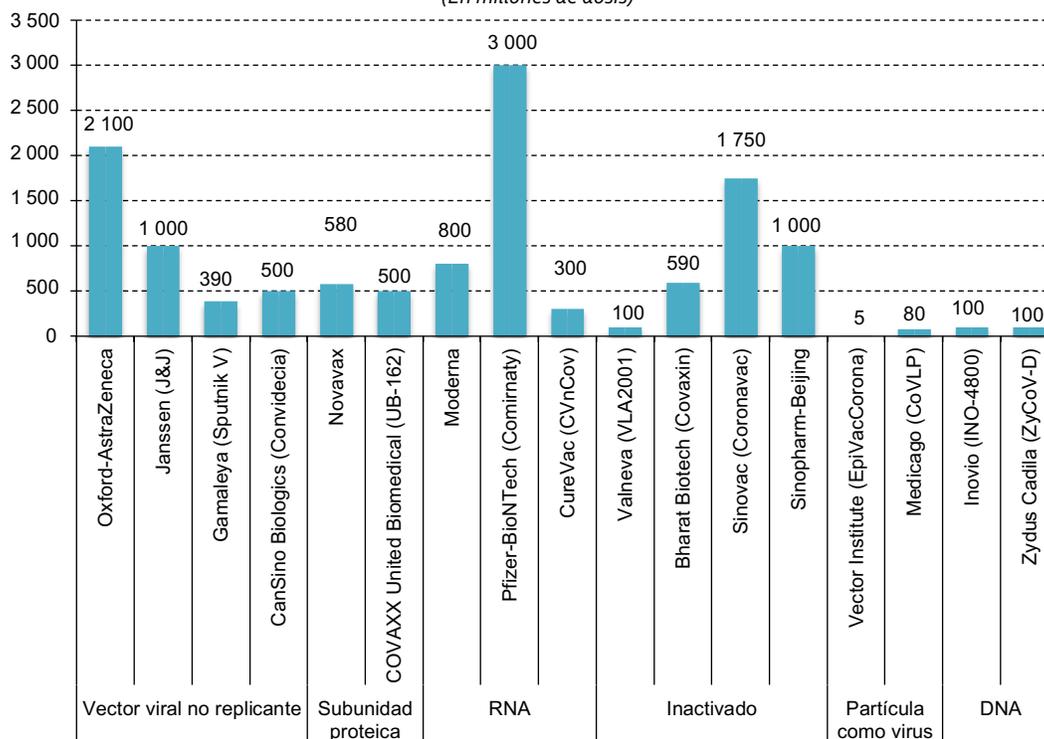
### **A. Disponibilidad de las vacunas del COVID-19 basada en la producción mundial**

El acceso a las vacunas por parte de los países ha dependido de tres factores principales: i) capacidad de compra; ii) plataforma comercial institucionalizada; y iii) aprobación doméstica por parte de las autoridades sanitarias. Todos los países han utilizado estas variables para concretar sus contratos de pre compra y compra de vacunas para el acceso a las diferentes vacunas aprobadas contra el COVID-19 en el mundo.

Sin embargo, realizar contratos de compra no significa aprobación, ni la aprobación significa acceso garantizado. Finalmente, la disponibilidad de las vacunas tampoco determina la vacunación de las poblaciones.

Como se aprecia en el gráfico 1, a julio de 2021, la producción mundial de vacunas contra la enfermedad del COVID-19 se estima en cerca de 19 mil millones de dosis. Si se consideran todos los laboratorios que actualmente están en fase de aprobación de emergencia, la producción confirmada estimada es 12.9 mil millones de dosis.

**Gráfico 1**  
**Producción global de dosis contra el COVID-19 planeada para 2021**  
 (En millones de dosis)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Duke Global Innovation Center al 2 de julio de 2021.  
 Nota: 1 500 000 000 =1 500 millones de vacunas.

Los tres países analizados en este estudio de caso –México, Chile y Cuba– han accedido al mercado global de vacunas como compradores y ahora, Cuba, también como exportador.

## B. Estatus del desarrollo y producción de las vacunas de la enfermedad del COVID-19

Para garantizar dicha producción y haber logrado el desarrollo de tales proyectos de vacunas, el sector público y la CEPI (The Coalition for Epidemic Preparedness Innovations) han invertido 5,6 billones de dólares y más de 51,1 billones de dólares si se consideran las APAs (acuerdos firmados antes de que las vacunas sean aprobadas por la Autoridad Regulatoria). Actualmente hay 107 proyectos de vacuna en fase clínica y 184 en fase preclínica (OMS, 2021).

La necesidad global de la pandemia y la dependencia en la producción han incentivado el desarrollo de vacunas también a nivel local. Las variables que han determinado el éxito en esta carrera han sido principalmente la inversión en ciencia y tecnología y la tradición histórica en el desarrollo de fármacos.

De los tres países analizados aquí, Cuba y México han apostado por el desarrollo local de vacunas como parte de su estrategia de combate al coronavirus. Chile, en cambio, al inicio de la pandemia buscó avanzar con proyectos de la mano de la Universidad Católica, empero ha cambiado su rumbo para enfocarse en la compra de dosis a laboratorios extranjeros.

## 1. Cuba

Cuba apostó totalmente al desarrollo local de vacunas y el autoabastecimiento; incluso descartó formar parte del mecanismo COVAX de Gavi. Esto podría llevarlo a ser el primer país de renta media en el mundo en lograr la inoculación completa para la inmunidad de rebaño a partir de la producción propia. Además, ha iniciado ya acuerdos para suministrarlas a bajo costo a otras naciones. A cargo está el Instituto Finlay de La Habana, que produce 8 de las 10 vacunas del programa nacional de vacunación de la Isla y además exporta cientos de millones de dosis al mundo, y el Centro para Ingeniería Genética y Biotecnología. Hay cinco proyectos de vacuna en marcha: Soberana -1, Soberana-2, Soberana plus, Abdala y Mambisa. En la Isla, el desarrollo de estas ha estado apuntalado por el orgullo nacional y ha trascendido a nivel internacional en los mismos términos. La fortaleza de Cuba en el terreno médico es un activo sólidamente posicionado y desarrollado. Tan solo en esta pandemia, la asistencia cubana ha estado presente en Europa y México con más de mil trabajadores de la Salud contribuyendo a la respuesta a la enfermedad del coronavirus. Lo anterior también es parte de la tradición cubana de que poblaciones sanas son la base de la comunidad global, por lo que la cooperación en este ámbito es crucial para el orden (Burki, T., 2021).

La industria de Biotecnología cubana consta de más de 30 instituciones de investigación y manufactura, conglomeradas bajo el ente estatal BioCubaFarma. La concentración a manos del Estado ha implicado retos y oportunidades en la contención del COVID-19. Mientras que ha limitado el acceso a insumos médicos básicos, ahora con la vacuna disponible ni la logística ni la gestión de la vacunación doméstica han representado dificultades adicionales para los habitantes de la isla.

En junio de 2021, los primeros resultados de efectividad de Abdala y Soberana-2 contra el SRS-CoV 2 resultaron muy positivos: 92.3% y 62%, respectivamente. La primera consta de un esquema de aplicación de tres dosis, pero los resultados aún no incorporan la tercera. Se considera que los anticuerpos podrían hasta multiplicarse por cuatro en el esquema completo. Esto significa que Cuba logró la primera vacuna latinoamericana con efectividad comparable a las dos mejores en el mercado hasta entonces, Pfizer y Moderna, y superior a AstraZeneca y Sputnik V. Los resultados, a partir de estudios que cumplen con estándares internacionales son multicéntricos, aleatorios, controlados con placebo y adoble ciego (DW, 2021).

En julio de 2021, Cuba aprobó su vacuna Abdala, con lo que iniciará la inoculación masiva. Además de los contratos bilaterales que se consagren, si la OMS aprueba ésta y las próximas vacunas cubanas, podrían participar en el mecanismo COVAX o en el Fondo Rotario de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Congruente con su tradición y perspectiva en torno al acceso a la salud, no se prevé que Cuba imponga límites hacia los mercados potenciales de exportación, no obstante, dependerá de su capacidad de producción. La respuesta a los llamados de la OPS para que los países de la región latinoamericana con capacidad de producción como Argentina, Brasil, Cuba y México será fundamental para avanzar hacia una respuesta coordinada y eficiente a la pandemia de COVID-19.

Para los ensayos de éstas, más de 1 millón de los 11.2 millones de cubanos recibieron el esquema completo de Abdala o Soberana-2 como parte de los ensayos clínicos y "estudios de intervención" en poblaciones y territorios de mayor riesgo. La meta de cobertura de vacunación para septiembre de 2021 es de 70% y de 100% antes del fin de año.

Al entrar al mercado de vacunas internacional, la vacuna Abdala ha empezado a ser administrada en Caracas, Venezuela. Algunas de las críticas han sido que la vacuna no ha sido autorizada de emergencia por la entidad médica reguladora. Este caso también ha sucedido en otros países de la región latinoamericana y con otros fármacos. Irán es otro caso en que se están aplicando las dosis cubanas Abdala pero bajo el nombre Pasteur. En dicho país, la vacuna realizó ensayos en 24 mil personas de varias provincias iraníes. Mientras, Soberana 2 avanza en las pruebas de eficacia en menores entre 3 y 18 años.

## 2. México

A la par de los contratos de compra, el país inició el desarrollo de una vacuna local contra el COVID-19. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) ha comunicado que el país está desarrollando una vacuna mexicana contra la enfermedad bajo el nombre Patria. Esto sucede en colaboración con las comunidades científicas entre el sector público y privado, el laboratorio mexicano que la presentó es Avimex y es resultado de una estrategia de inversión mixta y de colaboración solidaria entre éste y el gobierno mexicano (Conacyt, 2021). En abril de 2021, el Conacyt confirmó que esta vacuna superó con éxito las fases preclínicas y estaría lista para iniciar pruebas en 100 voluntarios humanos. Por otro lado, la autoridad sanitaria, la Cofepris ha certificado la seguridad de la planta, los primeros lotes de vacunas y el diseño de la fase clínica 1.

- “De superar las pruebas en humanos fases 1, 2 y 3, el desarrollo de la vacuna mexicana “Patria” contra la COVID-19 podría estar lista para uso de emergencia a fines del año 2021.
- Hasta el momento, el Conacyt ha apoyado el desarrollo de la vacuna “Patria” con 135 millones de pesos, además de los 15 millones de pesos aportados por la AMEXCID-SRE” (Conacyt, 2021).

Además del financiamiento parcial, el desempeño de la autoridad de investigación nacional se ha enfocado en términos de la articulación interinstitucional, de seguimiento técnico puntual y de coordinación científica para la certificación de la planta de producción de biológicos para uso humano, así como en el diseño de la primera fase clínica en humanos. Además, el Instituto Mexicano del Seguro Social ha colaborado con pruebas inmunológicas en animales e in-vitro con muestras de pacientes, mientras que la Universidad Nacional Autónoma de México ha participado con pruebas analíticas para la caracterización de la vacuna, la interpretación de los resultados de las pruebas preclínicas y con el diseño de protocolos clínicos. Por su parte, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) apoyará con talento e infraestructura en el análisis inmunológico en las pruebas clínicas en humanos.

La vacuna Patria utilizará un virus recombinante de la enfermedad de Newcastle (rNDV), que también se ha utilizado en miles de millones de dosis de vacunas veterinarias contra el virus de la influenza también producidas por Avimex.

De acuerdo con las autoridades mexicanas, las expectativas de éxito son muy alentadoras y la vacuna Patria podría estar lista para fines del 2021. Con ello, México podría acceder a un fármaco 100% mexicano y con un costo de adquisición hasta 800% más bajo en comparación con las vacunas contra la enfermedad de COVID-19, importadas desde el extranjero. Lo anterior, al igual que en el caso cubano, favorecería “el camino hacia la soberanía científica e independencia tecnológica en la producción de ésta y otras vacunas que México demanda”, según afirma el Conacyt.

## C. Negociación de los mecanismos para adquirir las vacunas:

### 1. Cronología de aprobaciones y claves de las autoridades regulatorias nacionales

Desde el inicio de la pandemia, mientras la ciencia avanzaba con prisa por el desarrollo de la vacuna desde diferentes partes del mundo, algunas autoridades nacionales empezaron a gestionar el proceso de compra y el de logística para lograrlo hasta la última milla.

El ordenamiento de las autoridades sanitarias orquestado con diferentes criterios y jerarquía fue fundamental para el acceso inicial a las vacunas y posteriormente, para la definición y ampliación gradual de población elegible.

Los primeros países en desarrollar proyectos de vacuna a gran escala fueron Estados Unidos-Alemania, China, Reino Unido y Rusia. Posteriormente se unió India. Mediante contratos de compra y acuerdos de cooperación, estos países se han convertido en el suministro principal para combatir la enfermedad en todo el mundo.

### a) Chile

El 1 de diciembre de 2020, Chile anunció detalles para iniciar su plan de vacunación. La meta fue desde entonces inocular a 15.2 millones de chilenos —80% de la población— con prioridad a los trabajadores de la salud, trabajadores del transporte y personal militar (Minsal de Chile). En ese momento se confirmó que la vacuna sería gratuita y voluntaria para la mayoría. Para la aprobación, se estipuló que se consideraría a la Food and Drugs Administration de Estados Unidos y la Agencia Europea de Medicamentos, y que el Instituto de Salud Pública de Chile debería siempre dar luz verde a los fármacos. En febrero de 2021, el plan continuaba siendo vacunar a 80% para julio del mismo año.

Las autoridades chilenas crearon una estrategia para acceder al fármaco de manera temprana. Se formuló un Comité de vacunas para evaluar el desarrollo de éstas, mismo que está al frente de las negociaciones de compra. El liderazgo del presidente Sebastián Piñera, empresario, fue fundamental para el acceso a las vacunas. Combinado con la histórica fortaleza de la salud primaria en ese país y la capacidad comercial de una economía abierta, las autoridades chilenas lograron posicionarse rápidamente entre las más eficientes del mundo para acceder al mercado de vacunas contra el COVID-19 de manera oportuna. Como se observa en el cuadro 1, lo anterior habilitó su apuesta por la diversificación para construir un portafolio de vacunas diversas, cada una con diferentes etapas de desarrollo, lo cual ha sido fundamental para garantizar el acceso sostenido a las dosis.

**Cuadro 1**  
**Fechas clave en la adquisición de vacunas en Chile**

Vacuna (Laboratorio)	Fecha de aprobación por autoridad nacional regulatoria	Fecha de primer arribo (dosis)
Pfizer-BioNTech (Pfizer-BioNTech)	16 de diciembre 2020 31 de mayo 2021 (12 a 16 años)	24 de diciembre 2020 (10 mil)
CoronaVac (Sinovac)	20 de enero 2021	23 de diciembre 2020 (3 mil)
AstraZeneca-Oxford (AstraZeneca)	27 de enero 2021	27 de enero 2021 (6 millones)
CanSino (CanSino)	7 de abril 2021 (18 a 60 años)	28 de mayo de 2021 (300 mil)
Johnson&Johnson (Janssen)	10 de junio 2021	--

Fuente: AS/COA, consultado el 10 de julio de 2021.

Incluso otras economías de la región se acercaron al gobierno chileno para conocer las claves del éxito (México, Colombia, Perú, Uruguay y Paraguay) (El País, 24 de febrero, 2021), de acuerdo con los reportes de la Cancillería chilena.

Como se aprecia en el cuadro 2, al cierre de junio de 2021, Chile cuenta con cinco vacunas contra COVID-19 aprobadas para uso de emergencia.

**Cuadro 2**  
**Vacunas contra COVID-19 aprobadas para uso de emergencia en Chile**

Laboratorio	Pfizer-BioNTech	Sinovac	Astra Zeneca	CanSino	Janssen
Plataforma	Ácido Nucleico (ARN)	Virus inactivado	Vector viral (Adenovirus chimpancé)	Vector viral (Adenovirus humano)	Vector viral (Adenovirus humano)
Esquema de vacunación	2 dosis (0-28 días)	2 dosis (0-28 días)	2 dosis (0-28 días)	1 dosis	1 dosis
Cadena de frío	-75°C (+- 15°C) +2°C y+8°C (31 días)	+2°C y+8°C	+2°C y+8°C	+2°C y +8°C	-20°C +2°C y+8°C

Fuente: Gobierno de Chile al 3 de julio de 2021.

## b) México

La pandemia de coronavirus en México ha sido una de las más letales en el mundo. En la contención de ésta se identificaron dos instrumentos principales desde el inicio: las medidas de Sana Distancia y la entonces eventual vacunación. La implícita apuesta por la vacunación como principal método de contención podría explicar que México fuera uno de los primeros países en el mundo en iniciar la campaña de vacunación contra el COVID-19 derivado de la compra anticipada de vacunas.

Las compras de vacunas por parte del gobierno mexicano empezaron a concretarse desde octubre de 2020, cuando la Cancillería confirmó la compra y acceso mediante COVAX a 198 millones de dosis de AstraZeneca, Pfizer y CanSino.

El 23 de diciembre de 2020 inició la adquisición de las vacunas (véase el cuadro 3) y con ello, la campaña de vacunación comenzó el 24 de diciembre y se enfocó en el primer grupo prioritario: el personal médico de instituciones públicas.

**Cuadro 3**  
**Fechas clave en la adquisición de vacunas en México**

Vacuna (Laboratorio)	Fecha de aprobación por autoridad nacional regulatoria	Fecha de primer arribo (dosis)
Pfizer-BioNTech (Pfizer-BioNTech)	11 de diciembre 2020	23 de diciembre 2020 (3 mil)
CoronaVac (Sinovac)	9 de febrero 2021	20 de febrero 2021 (200 mil)
AstraZeneca-Oxford (AstraZeneca)	4 de enero de 2021	14 de febrero 2021 (870 mil)
Sputnik V	2 de febrero 2021	22 de febrero 2021 (200 mil)
CanSino (CanSino)	9 de febrero 2021	23 de marzo 2021 (956 mil)
Johnson&Johnson (Janssen)	27 de mayo 2021	15 de junio 2021 (1.3 millones)

Fuente: Gobierno de México.

Al cierre de junio de 2021, México cuenta con siete vacunas contra el COVID-19 aprobadas para uso de emergencia (véase el cuadro 4).

**Cuadro 4**  
**Vacunas contra el COVID-19 aprobadas para uso de emergencia en México**

Laboratorio	Pfizer-BioNTech	Sinovac	Astra Zeneca	CanSino	Janssen	Gamaleya	Bharat Biotech
Plataforma	Ácido Nucleico (ARN)	Virus inactivado	Vector viral (Adenovirus chimpancé)	Vector viral (Adenovirus humano)	Vector viral (Adenovirus humano)	Vector viral (Adenovirus humano)	Virus inactivado
Esquema de vacunación	2 dosis (0-28 días)	2 dosis (0-28 días)	2 dosis (0-28 días)	1 dosis	1 dosis	2 dosis (21-120 días)	
Cadena de frío	-75°C (+/- 15°C) +2°C y +8°C (31 días)	+2°C y +8°C	+2°C y +8°C	+2°C y +8°C	-20°C +2°C y +8°C	-18°C	-- 25°C

Fuente: Gobierno de México.

## 2. Adquisiciones de las vacunas y adopción de mecanismos para su acceso

### a) Chile

Los primeros acuerdos que se dieron a conocer en el país andino datan de septiembre de 2020: la compra de 10 millones de dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech. Además, se notificó la participación del país en el mecanismo Covax y el plan de adquirir 14.4 millones de dosis de AstraZeneca-Oxford. Desde mayo de 2020, la orquesta de compra de dosis estaba en marcha y el primer caso de COVID-19 emergió en el país el 3 de marzo de 2021.

Esta estrategia se delineó a partir de la **cartera de acuerdos comerciales de Chile**. Con 30 acuerdos comerciales vigentes con grandes economías y bloques en el mundo, la participación chilena en la actividad económica global fue determinante para iniciar la adquisición de vacunas contra COVID-19.

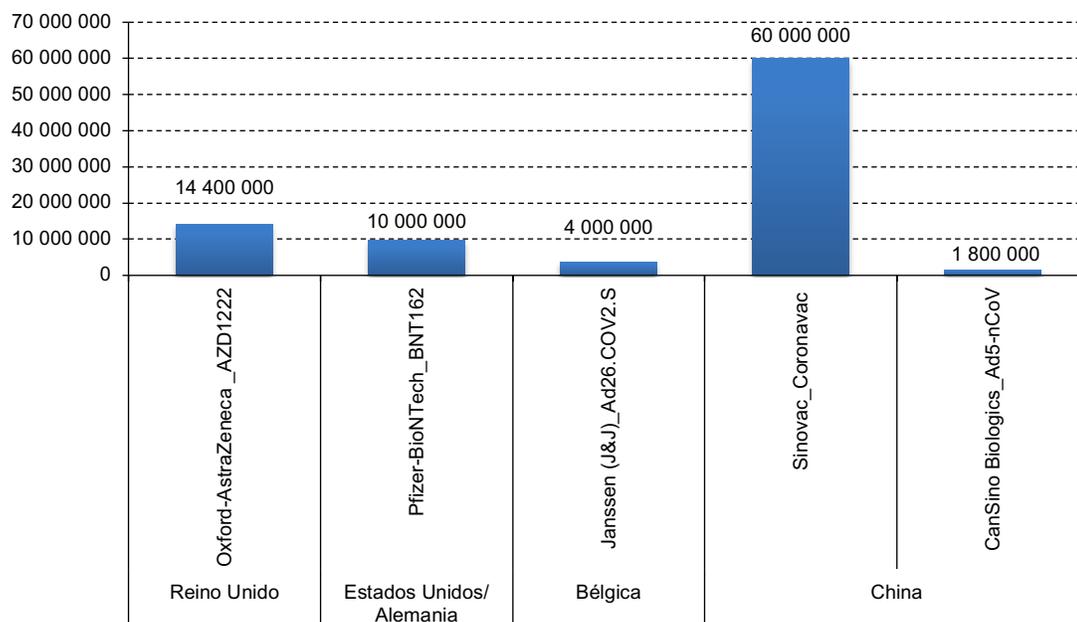
Las tácticas para acceder a las vacunas han sido diversas según el laboratorio en cuestión. En el caso de Pfizer, por ejemplo, fue **compra anticipada** principalmente para funcionarios de salud en primera línea del COVID-19, gracias a la negociación exitosa. Cabe mencionar que, en este caso, Chile no llevó a cabo ensayos clínicos en el país.

En el caso de Sinovac, por ejemplo, la identificación a tiempo de la viabilidad de **participar en ensayos clínicos** para ésta fue clave. Debido a estos ensayos, que el mismo país financió, y al acuerdo de colaboración que tiene el laboratorio con la Universidad de Chile, hubo mayor capacidad de negociación y se consiguió la disponibilidad, con precios acordados, a un calendario que permitió a Chile acceder a 60 millones de vacunas en tres años. El subsecretario de Relaciones Económicas Internacionales, Rodrigo Yáñez, afirmó que con Sinovac el país buscó minimizar el riesgo al acceso con "contacto estrecho", incluso con llamadas diarias (El País, 9 de julio, 2021). Con CanSino la negociación también inició con ensayos clínicos en el país; lo mismo para AstraZeneca y Janssen.

Otro paso en la adquisición oportuna de dosis fue el propio reconocimiento de Chile como un país con necesidades específicas de acuerdo con su posición económica. Este argumento fue clave para negociar mejores acuerdos de compra con fabricantes, particularmente con AstraZeneca (The Conversation, Febrero, 14, 2021).

Al 2 de julio de 2021, Chile tenía garantizado el acceso a 90 millones de dosis, suficientes para vacunar dos veces a su población (véase el gráfico 2).

**Gráfico 2**  
**Acuerdos de compra de vacunas en Chile por país de origen de empresa y laboratorio**  
 (En dosis de vacunas)



Fuente: Duke Global Innovation Center al 2 de julio de 2021.

## b) México

Las adquisiciones de vacunas en México han estado lideradas por la Secretaría de Hacienda, la de Salud y la de Relaciones Exteriores. El Canciller mexicano, Marcelo Ebrard, sin embargo, ha encabezado la presentación pública de las compras y ha sido responsable de reportar el portafolio de vacunas y los arribos periódicamente.

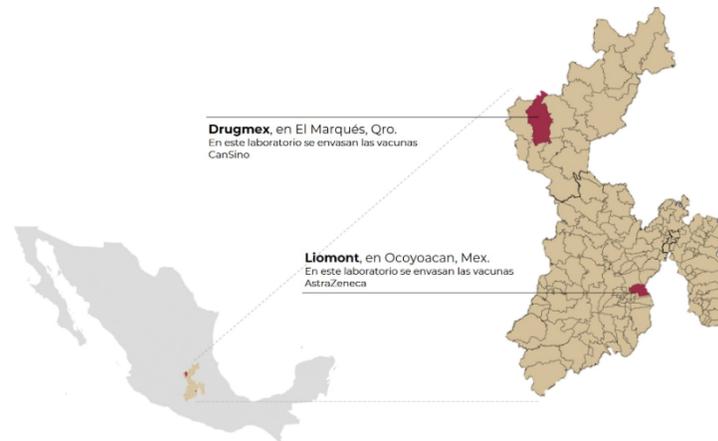
El mecanismo principal de la adquisición de vacunas en México ha sido, con base en la información disponible y la gestión diplomática. La Secretaría de Relaciones Exteriores de México, mediante la Subsecretaría para Asuntos Multilaterales y Derechos Humanos, ejecuta la instrucción presidencial de utilizar todos los canales diplomáticos para traer a México insumos médicos y vacunas contra la enfermedad de COVID-19 de forma temprana, en apoyo al Sector Salud (Secretaría de Relaciones Exteriores). Así, mientras la SRE opera diplomáticamente para el acceso temprano, la adquisición la realiza el Instituto Nacional para el Bienestar (INSABI) mediante el Fondo de Salud para el Bienestar (FONSABI) con recursos que la Secretaría de Hacienda brinda mediante la Tesorería.

Los primeros contratos de compra en México se llevaron a cabo en octubre de 2020, después de meses de negociación. Mediante anticipos de compra se aseguraron dosis de AstraZeneca, CanSino y Pfizer, además de asegurar la participación del país en el mecanismo COVAX. Para entonces, se garantizaba el acceso suficiente para 100 millones de personas (Gobierno de México). A finales de diciembre de 2020, la Secretaría de Hacienda comunicó que el país habría invertido ya 6 mil 500 millones de pesos para comprar vacunas contra el COVID-19, de los 32 mil millones que se contemplaron para las dosis. Desde entonces, la vacunación se planteó como gratuita y voluntaria.

Entre las negociaciones de dichas vacunas y las de otros laboratorios, la realización de ensayos de vacunas en México fue un mecanismo utilizado por las autoridades mexicanas. Los laboratorios que han realizado ensayos clínicos en el país son: Novavax, Curevac, Janssen, CanSino y la vacuna nativa de Avimex (COVID 19 VACCINE TRACKER MEXICO). Esto podría apuntar a que, próximamente, ante el avance de los desarrollos de estos fármacos podría tener alguna oportunidad adicional para su distribución en México.

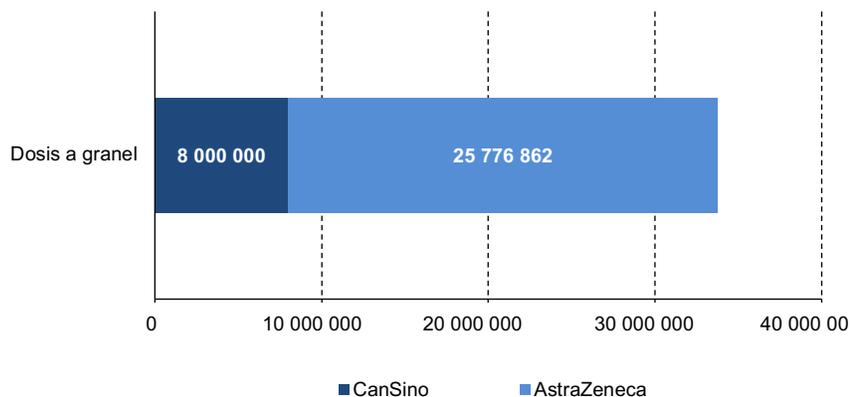
Además del **mecanismo de compra directa a los laboratorios** y el desarrollo de una vacuna local, México está accediendo a vacunas mediante el **envasamiento de sustancia activa en laboratorios en territorio nacional** (véase mapa 1). Esto significa que México está recibiendo “dosis a granel” (véase gráfico 3).

**Mapa 1**  
Laboratorios con convenios de colaboración para envasamiento de dosis a granel en México



Fuente: Gráfico original del Gobierno de México, consultado el 11 de julio de 2021 disponible en (Plataforma de Gestión Diplomática de vacunas).

**Gráfico 3**  
Dosis a granel de la vacuna contra COVID-19 recibidas para envasado en México  
(En dosis de vacunas)



Fuente: Gráfico original del Gobierno de México, consultado el 11 de julio de 2021 disponible en (Plataforma de Gestión Diplomática de vacunas).

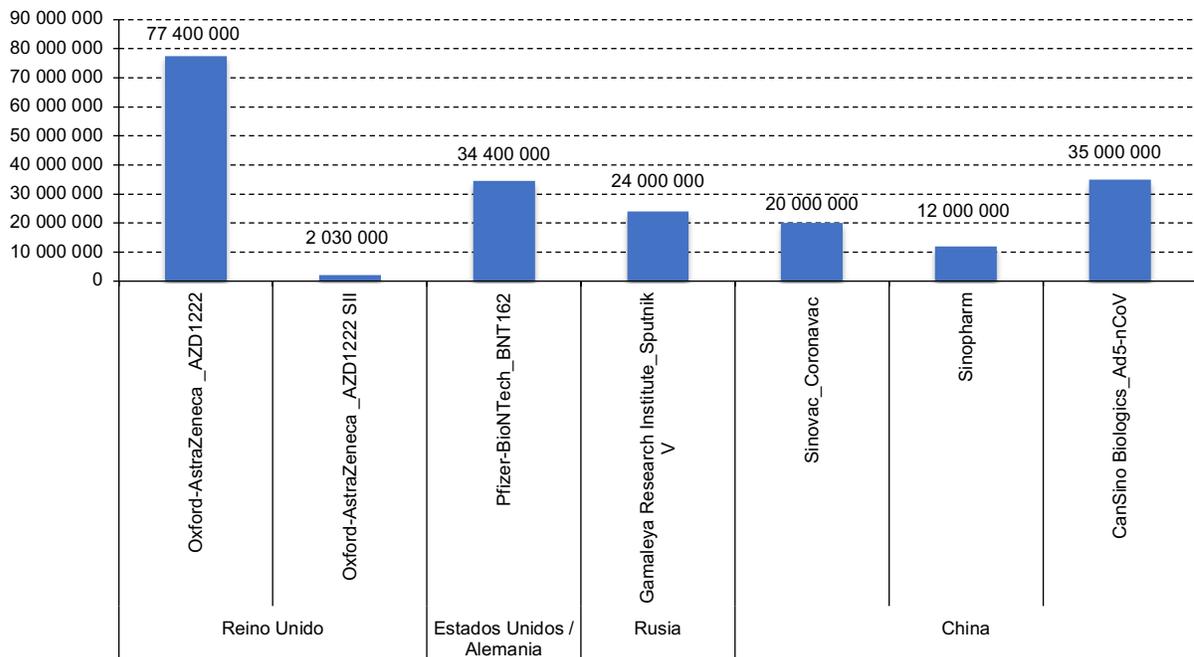
Hasta el momento se han recibido vacunas e insumos de Argentina, Bélgica, China, Corea, Estados Unidos, India y Rusia y se han firmado contratos con laboratorios en Reino Unido, China y Estados Unidos (véanse el mapa 2 y el gráfico 4). Además, se firmó un acuerdo con la Plataforma de Acceso Global para la Vacuna contra la COVID-19, y COVAX.

**Mapa 2**  
**Procedencia de vacunas en dosis y a granel contra COVID-19 hacia México**



Fuente: Gráfico original del Gobierno de México, consultado el 11 de julio de 2021 disponible en (Plataforma de Gestión Diplomática de vacunas).

**Gráfico 4**  
**Acuerdos de compra de vacunas en México por país de origen de empresa y laboratorio**  
*(En dosis de vacunas)*



Fuente: Gobierno de México al 8 de julio de 2021.

## II. Logística adecuada para llevar a cabo una distribución efectiva de las vacunas

### A. Despliegue de vacunas y desafíos logísticos y operativos nacionales

#### 1. Chile

El 24 de diciembre de 2020 fueron aprobados los "Lineamientos Técnicos Operativos Vacunación contra SARS-COV2" (LTOVSC) desarrollados por la Subsecretaría de Salud de Chile del Ministerio de Salud (MS, 2021) con el fin de establecer las directrices técnicas y operativas para el desarrollo de la campaña de vacunación contra SARS-CoV-2 en la población definida como objetivo, fortaleciendo las acciones del Programa Nacional de Inmunizaciones (PNI).

El 5 de febrero 2020 se declaró la alerta sanitaria en todo el territorio de la República de Chile para enfrentar la amenaza a la salud pública producida por la propagación a nivel mundial del COVID-19 y el 3 de marzo 2020 se reportó el primer caso de COVID-19 en el país.

Bajo este contexto, se diseñó la "Campaña de Vacunación 2021" para "preservar la integridad de los servicios asistenciales, las funciones críticas que permiten mantener la infraestructura del país; y prevenir mortalidad y morbilidad en subgrupos de la población, definidos por las condiciones biomédicas asociadas a mayor riesgo de muerte y complicaciones causadas o secundarias a infección por coronavirus" (MINSAL, 2021). Asimismo, se definieron como objetivos específicos:

- Preservar la integridad de los servicios críticos (Personal de salud y trabajadores esenciales);
- Disminuir la transmisión del virus SARS-CoV-2 en la población, con la finalidad de disminuir las hospitalizaciones y morbimortalidad causadas por el virus; y
- Vacunar a la población definida como grupo objetivo que vive en Chile con vacuna contra SARS-CoV-2.

El Ministerio de Salud de Chile elaboró el siguiente proceso para la internación y el flujo logístico a nivel local para la vacuna del coronavirus.

- Aspectos regulatorios de vacunas COVID-19.
  - Registro acelerado en Agencias Internacionales e ISP.
- Importación de vacunas.
  - Flujos dependen del acuerdo comercial con cada laboratorio.
  - Rol de la Central de Abastecimiento (CENABAST) en flujo de importaciones MINSAL.
- Ingreso y control a Chile.
  - Procesos regulatorios para el ingreso de vacunas a Chile.
  - Procesos de otras instituciones estatales (Ej: Aduanas).
- Almacenaje y distribución a Depósitos de Vacunas e Inmunoglobulinas (DVI).
  - Flujos dependen de acuerdos comerciales.
  - Operadores logísticos realizan almacenaje y distribución a DVI/SEREMI de Salud.
- Almacenaje DVI/SEREMI.
  - 26 DVI/SEREMI de Salud a nivel nacional.
  - Capacidad de recibir vacunas con ambas campañas en desarrollo (influenza/COVID).
  - Plan de Fortalecimiento PNI logística.
- Retiro de vacunas/vacunatorios.
  - Vacunatorios de APS y privados en convenio retiran vacunas desde DVI/SEREMI.
  - Entrega progresiva de insumos de acuerdo con el flujo de abastecimiento y priorización de población objetivo.
- Vacunación por grupos objetivo.
  - Actividades de vacunación en vacunatorios.
  - Vacunación en terreno.
  - Capacitación.
  - Apoyo de recursos para la vacunación de recursos de forma anual.

A partir de enero de 2021, el Ministerio de Salud incorporó en su estrategia de vacunación a todos los vacunatorios públicos y privados en convenio con las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Salud respectiva, la cual sería gradual y por grupos objetivo previamente definidos y priorizados. La meta objetivo para dicha campaña se enfocó en alcanzar una cobertura de vacunación de  $\geq 80\%$  a nivel nacional y por grupo objetivo.

En los LTOVSC se definió la población objetivo de vacunación de la siguiente forma:

- Población crítica: Personas cuyas funciones los exponen a riesgo aumentado de infección por SARS-CoV-2, y/o que desarrollen funciones consideradas críticas para la mantención de los servicios sanitarios y actividades esenciales para el país. De acuerdo con el MINSAL (27 de enero 2021), la población crítica estimada para inmunizar ascendía a 839.414 personas.

- Población sana (entre 18 y 59 años): La mayoría de los estudios clínicos se han centrado en personas sanas en este rango etario. Vacunarlos permitiría indirectamente proteger a las personas más vulnerables, por edad o condición de salud (estrategia capullo). Según MINSAL (27 de enero, 2021), la población sana estimada asciende a 9.368.096 personas.
- Población de riesgo: Personas con un riesgo aumentado de tener morbilidad grave, secuelas o muerte debido a la infección por coronavirus, ya sea por edad o condiciones subyacentes. Según MINSAL (27 de enero, 2021), la población vulnerable estimada es de 4.366.554 personas.

El proceso de inmunización considera tanto la vacunación intramural (vacunatorios red de salud pública y privada) como la extramural (ELEAM, colegios, servicios públicos, entre otros). Asimismo, con el fin de llevar a cabo una vacunación segura, en el mismo documento de LTOVSC se estableció los pasos que se detallan en el cuadro 5:

**Cuadro 5**  
**Pasos para llevar a cabo una vacunación segura**

Confirmar la identidad de la persona a vacunar	Se realizará de forma verbal, carnet de identidad, carnet de control u otro medio verificador confiable.
Revisar historial vacunal del usuario	Revisar en RNI o si cuenta con otro medio verificador previo a la vacunación. Si corresponde dos dosis y tiene una primera registradas verificar los intervalos definidos para cada vacuna.
Leer atentamente el folleto de la vacuna y verificar que no existen contraindicaciones para administrar la vacuna	Alergia a algún componente de la vacuna. Para mayor detalle revisar el/los folleto(s) de la/las vacuna(s).
Chequear los correctos	Paciente correcto Edad correcta Vacuna correcta Dosis correcta Registro correcto Vía correcta Verificar alergia a dosis previa o a algún componente de la vacuna.
Revisar la fecha de vencimiento y aspecto físico de la vacuna	Hay que recordar que, si aparece mes/año, el vencimiento es el último día de ese mes. Revisar apariencia y presencia de cuerpo extraño.
Conservar la cadena de frío	En caso de quiebre de cadena de frío, se debe notificar según Sistema de Notificación de Quiebre de Cadena de Frío, Resolución Exenta N°317/2014, MINSAL.
Administrar la vacuna según lo establecido en norma técnica vigente	Revisar "Norma general técnica sobre procedimientos operativos estandarizados para asegurar la calidad en la ejecución del PNI" aprobada por Resolución Exenta N°973/2010, MINSAL. Procedimiento código 03-004 "Manipulación y administración de vacunas".
Registrar vacunación	Registrar correcta y oportunamente los datos de la inmunización en sistema RNI u otro acreditado para interoperar, en módulo y criterio correspondiente.
Observar al paciente al menos 30 minutos después de la vacunación	Verificar posibles eventos adversos y entregar la atención oportuna, según Resolución Exenta N°973/2010, MINSAL, (Código 03-001).
Notificar eventos adversos y errores programáticos	Utilizar formulario notificación ESAVI-EPRO online o en su defecto, a través de formulario vigente vía correo electrónico a la SEREMI correspondiente.
Eliminar correctamente todos los elementos utilizados en la vacunación	Eliminar todas las jeringas con o sin remanente de dosis en contenedores de residuos especiales, según el Reglamento Sanitario sobre manejo de residuos peligrosos, Decreto Supremo N° 6 del Ministerio de Salud, año 2009 "Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención en Salud (REAS)" No re-capsular. Dar uso correcto a los contenedores de residuos especiales, respetando el nivel de llenado y rotulación correcta.

Fuente: Ministerio de Salud, MINSAL (2020).

Se destaca la importancia de realizar el debido proceso de inducción a los equipos de salud, para reforzar las medidas necesarias que eviten los Errores Programáticos (EPRO) durante la vacunación. Asimismo, se señala que, al inicio de una campaña de vacunación, aumenta la cantidad de personas vacunadas en un grupo etario definido y se hace un llamado a realizar el monitoreo de los Eventos Supuestamente Atribuidos a Vacunas e Inmunizaciones (ESAVI) y EPRO y supervisar de manera constante y cumplir con el completo proceso de notificación, investigación y seguimiento.

La logística en la distribución de las vacunas es un tema medular en el proceso de inmunización, de acuerdo con el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). Según MTT (2021), la distribución a nivel nacional ha requerido una cadena logística coordinada a través de la Comunidad Logística Aeroportuaria, instancia público-privada liderada por el MTT, la cual ha reducido en promedio un 70% el tiempo de estadía de la carga en el aeropuerto, de modo que las dosis lleguen a cada rincón de Chile en el tiempo y condiciones adecuadas de almacenamiento. Asimismo, destacan que, entre diciembre de 2020 y abril de 2021, el MTT ha coordinado 173 vuelos (149 comerciales y 24 civiles) que han permitido distribuir las dosis de las vacunas del COVID-19 en las 16 regiones del país, incluido el territorio insular. A su vez, ha permitido articular a los actores aeroportuarios involucrados en la campaña de influenza, facilitando la distribución de las vacunas del coronavirus en las zonas más extremas del país. En el mismo informe se destaca la oferta de las aerolíneas LATAM, Sky y JetSmart de distribuir las vacunas en sus vuelos comerciales de forma gratuita.

Cabe apuntar que el 10 diciembre de 2020, LATAM Airlines Group anunció a las autoridades de los países, en donde mantiene operaciones domésticas (Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y el Perú), el transporte gratuito para la distribución de las vacunas contra la enfermedad del COVID-19 a través del programa "Avión Solidario" (Comunicado de Prensa, 2020). De acuerdo con dicho comunicado, al mes de noviembre de 2020, el Grupo LATAM operó más de 17 mil vuelos domésticos en dichos mercados ofreciendo conectividad de pasajeros y carga a través de 91 destinos en Sudamérica. Asimismo, destaca que actualmente, LATAM Cargo cuenta con 30 puntos de recepción de insumos médicos en todo el mundo, que incluyen Europa, Estados Unidos y Chile, y cuatro que espera habilitar en China. Cabe mencionar que LATAM Cargo fue la primera aerolínea del continente americano en obtener la certificación CEIV Pharma (a cargo de IATA), lo que coloca a Sudamérica como la única sub-región que cuenta con ella. De esta manera, la compañía valida los altos estándares que ofrece para el transporte de productos farmacéuticos con control de temperatura. A través del programa "Avión Solidario" se han transportado a profesionales de la salud y a personas con necesidad urgente de atención médica de forma gratuita. Adicionalmente, mediante LATAM Cargo, Avión Solidario se han transportado insumos médicos como mascarillas, pruebas rápidas para la detección de COVID-19, medicamentos, entre otros, desde distintas partes del mundo hacia la región, beneficiando a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y el Perú. El hito más relevante del traslado de insumos médicos fue que LATAM Cargo realizó por primera vez la ruta hasta China, realizando 60 vuelos desde el país asiático hacia la región.

Además de las aerolíneas previamente citadas, el gobierno de Chile también ha dispuesto de helicópteros y avionetas de Carabineros o aviones de las Fuerzas Armadas para la distribución de las vacunas del COVID-19 dentro de Chile. Como se menciona en MTT (2021), las aeronaves arriban a las capitales regionales con el cargamento de vacunas y posteriormente las distribuyen por medio de camiones o helicópteros para poder llegar a zonas aisladas. Adicionalmente, se ha contado con el apoyo de la Federación Aérea de Chile que ha puesto a disposición, de forma gratuita, a más de 2 mil pilotos y 400 aeronaves a lo largo de todo Chile.

## 2. México

Conforme avanzaron los desarrollos de las vacunas, el gobierno mexicano continuaba perfilando el plan de vacunación y esto sería una constante a lo largo de 2021. El primer comunicado oficial en torno a la Política Nacional de vacunación contra COVID-19 fue el 8 de diciembre de 2020.

La Política Nacional de Vacunación en México estipuló como objetivos:

- Disminuir la carga de enfermedad y defunciones ocasionada por la COVID-19.
- Vacunar a las personas más susceptibles a desarrollar complicaciones por COVID-19, incluyendo a embarazadas de 18 años y más a partir del tercer mes de embarazo.
- Reducir el número de hospitalizaciones y muertes.
- Facilitar la reapertura económica y regreso a las actividades normales.
- Vacunar al 70% de la población en México para lograr la inmunidad de grupo.

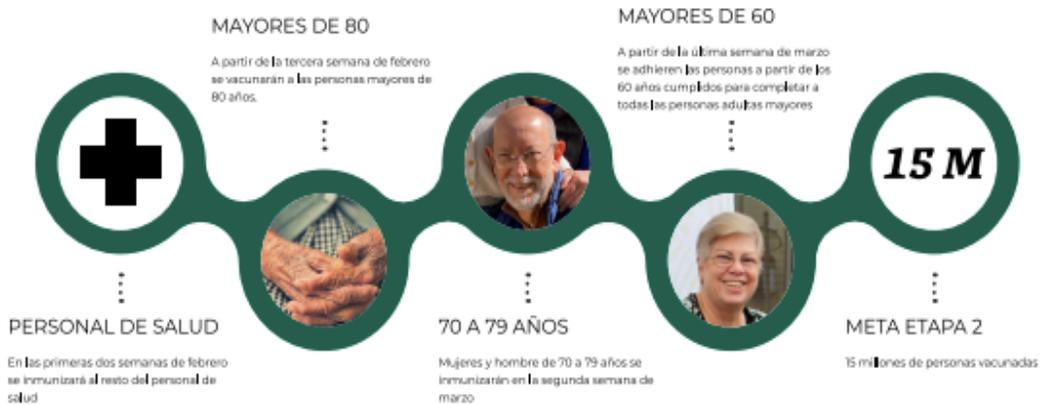
Se planteó el criterio de prioridad para el acceso por grupo de población:

- Trabajadores de la salud.
- Personas de 80 y más años.
- Personas de 70 a 79 años.
- Personas de 60 a 69 años.
- Personas de 50 a 59 años.
- Personas de 40 a 49 años.
- Población menor de 40 años.

Para lograrlo, en enero de 2021, el gobierno mexicano habría consolidado la precompra de 300 millones de dosis para los 128 millones de habitantes. En ese momento, tal volumen de dosis colocaba al país como el sexto en el mundo con más dosis comprometidas (The Washington Post, 2021) sin considerar a la Unión Europea. Aún así, la proyección era un año y cuatro meses para terminar de vacunar a su población. No obstante, se garantizaron a nivel ejecutivo los recursos económicos necesarios para comprar todas las que fueran necesarias; la inversión inicial sería de 20 mil millones de pesos (Andrés Manuel López Obrador). Con este objetivo, la primera versión de la estrategia nacional de vacunación contemplaba 5 etapas y tiempos para implementarlas (véase el diagrama 1).

**Diagrama 1**  
**Etapas de la estrategia de vacunación por grupos poblacionales priorizados: diciembre de 2020-junio 2022**

Etapa 1 Diciembre 2020 a Febrero 2021	Etapa 2 Febrero-Mayo 2021	Etapa 3 Mayo-Junio 2021	Etapa 4 Junio-Julio 2021	Etapa 5 Julio 2021-Marzo 2022
Personal de salud de primera línea de control de COVID-19	Personas de 60 o más años y personal de salud restante	Personas de 50 a 59 años y embarazadas de 18 años y más a partir del tercer mes de embarazo	Personas de 40 a 49 años	



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Gobierno de México, Secretaría de Salud. En línea: <http://vacunaCOVID.gob.mx/wordpress/>.

“La vacuna se va a aplicar de manera universal. Es un derecho de todos los mexicanos, va a ser gratuita. Se va a priorizar a médicos y enfermeras, los que están atendiendo enfermos COVID y a las personas mayores. (...) Es para todo el país, hasta las comunidades más apartadas.” (Andrés Manuel López Obrador).

Para la primera fase, México previó aplicar 125 mil esquemas de laboratorio de Pfizer/BioNTech en dos lugares iniciales: la Ciudad de México y Coahuila. Esto cubriría las regiones centro, norte, oriente, suroriente y occidente del país (Secretaría de Salud del Gobierno de México, 2020).

En el caso de México, en un principio no hubo distinción entre personal médico del sector público y del sector privado, ni se consideró a la población prioritaria que estaba en línea de combate al COVID-19. El programa de vacunación se enfocó en el grupo de edad al que pertenecieran.

Para la segunda fase, que implicó el inicio de la vacunación masiva, entre los subcriterios para priorizar a la población, por instrucción del presidente Andrés Manuel López Obrador se consideró las poblaciones de adultos mayores de “zonas rurales más remotas”, seguidas de las “ciudades de tamaño medio” y al final las “zonas urbanas más densamente pobladas”.

Este fue otro desafío logístico que enfrentó la Estrategia al observarse, por un lado, una mayor dificultad logística del transporte de vacunas a zonas de alta marginalidad y, por el otro, la disposición de la población de recibir la vacuna. En algunos Estados se identificó que en poblaciones apartadas la participación fue mínima, lo que derivó en flexibilizar la aplicación de dosis por grupos indistintos para evitar el desperdicio del fármaco. Este subcriterio se desestimó.

Entre los factores que las autoridades consideraron para ponderar y clasificar el despliegue de vacunas a lo largo del tiempo están (Política Nacional de Vacunación, versión enero 2021):

- Problemática de acceso global.
- Limitada producción mundial y falta de marcos de trabajo internacionales que permitan acceso equitativo a todos los países.
- Diferencias en las prioridades de vacunación al interior de cada país.
- Infraestructura nacional para el proceso de recepción, almacenaje y distribución de las diferentes vacunas.
- Infraestructura del programa operativo de vacunación y la vigilancia de eventos adversos, así como la evaluación del impacto de la estrategia de vacunación.

En junio de 2021, se desarrolló un plan adicional para la distribución en la frontera terrestre en el norte de México. La cooperación y el acceso a vacunas por parte de Estados Unidos habilitó al gobierno mexicano más de un millón de dosis de la vacuna Janssen. Como gesto de **solidaridad**, el gobierno de Estados Unidos ofreció las dosis y el mexicano organizó la inmunización con éstas para un tercio de la población mexicana de 18 a 39 años en los 38 municipios que colindan con el vecino país en los Estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas. Esta operación buscó acelerar la reapertura de las actividades en la frontera. El Canciller mexicano afirmó que: “el propósito es que la vacunación en México avance a grados o a proporciones similares a las que hay en los Estados Unidos y, por lo tanto, se agilice” (Gobierno de México).

De acuerdo con la última actualización disponible al momento de este documento, para 2021 el calendario de arribo de dosis para el país se puede observar en el diagrama 2.

**Diagrama 2**  
Calendario preliminar de entrega de vacunas durante 2021 a México

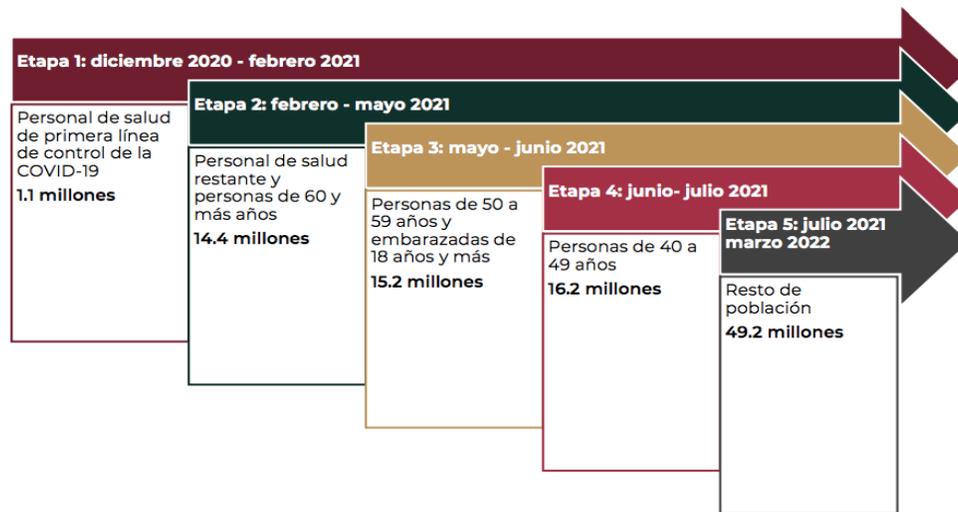
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>PfizerBioNTech</b>	7,749,300		14,999,300					11,401,650				
<b>CanSinoBio</b>	2,000,000	3,000,000	3,000,000	2,000,000	3,000,000	3,000,000	5,000,000	7,000,000	7,000,000			
<b>Sputnik V</b>		400,000	1,000,000	6,000,000	16,600,000							
<b>India Serum Institute (AstraZeneca)</b>		870,000	1,160,000									
<b>Mecanismo COVAX (AstraZeneca)</b>		1,618,200			4,854,600							
<b>AstraZeneca</b>			10,000,000	15,740,000	15,750,000	12,540,000	12,900,000	10,480,000				
<b>Dosis totales</b>	<b>179,063,050</b>											
<b>Personas vacunadas</b>	<b>107,031,525</b>											

\*Sujeto a cambios de acuerdo con lo establecido por las propias casas farmacéuticas y/o causas de fuerza mayor

Fuente: Política Nacional de vacunación, versión mayo 2021.

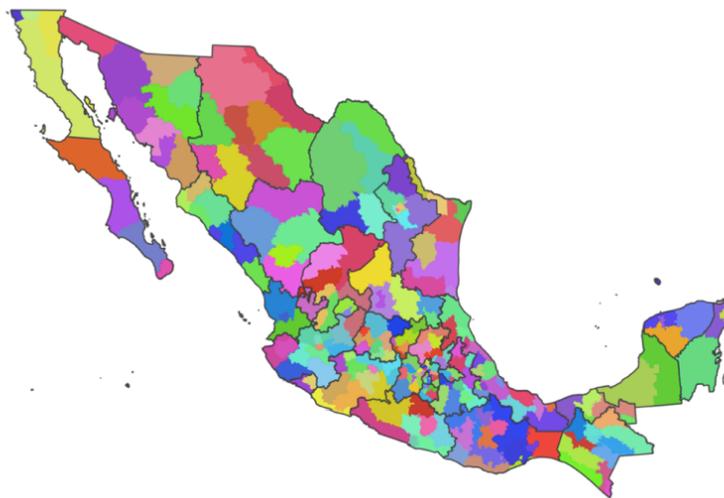
Con esta planeación de entregas y con base en el curso de la vacunación hasta mayo de 2021, el calendario general de la estrategia general de vacunación por grupos poblacionales priorizados se ha actualizado a mayo de 2021, tal como se expone en el diagrama 3 y cuenta con 268 regiones de vacunación (véase mapa 3).

**Diagrama 3**  
Etapas de la estrategia general de vacunación por grupos poblacionales priorizados en México, mayo 2021.



Fuente: Política Nacional de vacunación, versión mayo 2021.

**Mapa 3**  
Regionalización de la vacunación en México: 268 regiones de vacunación



Fuente: Política Nacional de vacunación, versión mayo 2021.

## B. El papel de la aprobación de aduanas y otras agencias fronterizas

### 1. Chile

Con el fin de hacer más expedita y sin tope de montos la importación de los insumos médicos críticos para la prevención y control de la enfermedad del COVID-19, el Servicio Nacional de Aduanas emitió el 26 de marzo de 2020 la Resolución Exenta N°1.313, cuyo término estará acompañado por la fecha en que termine la emergencia sanitaria (Servicio Nacional de Aduanas, 2020). Esta medida se enmarca en las medidas de facilitación del comercio exterior implementadas por el Gobierno de Chile, en el contexto

de la emergencia sanitaria y tiene como objetivo principal liberar lo más pronto posible todos los envíos que tengan carácter de urgentes y se relacionen con la contingencia sanitaria, medida que a partir de entonces se ha aplicado en todas las aduanas del país. Por medio de dicha resolución, los insumos críticos podrán importarse no solo por vía aérea, sino también se podrá hacer uso de cualquier medio de transporte y empresa de envío. Cabe mencionar que la distribución de las vacunas hacia las regiones del país se está llevando a cabo a través de camiones.

Asimismo, para poder identificar y darle prioridad a la carga, así como para facilitar la trazabilidad de las operaciones que ingresaron bajo esta modalidad y los procesos de fiscalización, el Servicio Nacional de Aduanas determinó darles una codificación especial a los insumos médicos críticos relacionados a esta emergencia. Asimismo, bajo la coordinación del Instituto de Salud Pública (ISP), dicha resolución aplica tanto para importaciones realizadas o coordinadas directamente por el Ministerio de Salud para abastecer las redes asistenciales públicas del país, como para donaciones que reciba el Gobierno de Chile provenientes de instituciones de beneficencia, organismos gubernamentales extranjeros o universidades, entre otras. En el cuadro 6 se aprecian las vacunas disponibles a junio de 2021 y el proceso de aduanas y agencias fronterizas que deben de seguir.

**Cuadro 6**  
**Chile: Vacunas disponibles y proceso de aduanas y agencias fronterizas**

Vacuna	Número de vacunas (millones de dosis)	Vacuna envasada en origen o importación de API	País de origen	Aeropuerto de origen	País destino	Aeropuerto de destino	Modo de transporte	Arancel
Pfizer-BioNtech	10,1	Vacuna envasada en origen	Bélgica	Bruselas	Chile	Santiago	Aéreo	Exento
Astra Zeneca-Oxford	4	Vacuna envasada en origen	Estados Unidos	Chicago	Chile	Santiago	Aéreo	Exento
Cansino Biologics	1,8	Vacuna envasada en origen	China	Beijing	Chile	Santiago	Aéreo	Exento
Sinovac	60	Vacuna envasada en origen	China	Beijing	Chile	Santiago	Aéreo	Exento
J&J <sup>a</sup>	4	Vacuna envasada en origen	Estados Unidos	Memphis	Chile	Santiago	Aéreo	Exento

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Carl Zimmer, Jonathan Corum and Sui-Lee Weel, "Coronavirus Vaccine Tracker", The New York Times, enero de 2021 [en línea] <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>, COVID-19 Vaccine tracker. En línea: <https://COVID19.trackvaccines.org/>, Vaccine market dashboard. En línea: <https://www.unicef.org/supply/COVID-19-vaccine-market-dashboard>.

<sup>a</sup>La vacuna Janssen de Johnson&Johnson está aprobada y comprada y se espera lleguen las primeras dosis a los países, mediante el mecanismo COVAX, en el corto plazo.

## 2. México

En general, las vacunas han llegado por vía aérea a la ciudad de México, con excepción de la vacuna Pfizer que también ha llegado a los aeropuertos de las ciudades de Monterrey, Guadalajara y Querétaro y el primer embarque de la vacuna J&J al Aeropuerto Internacional de Toluca. Una vez arribado el avión al respectivo aeropuerto, los pallets o contenedores activos con las vacunas son descargados del avión e inmediatamente posicionados en los vehículos de transporte asignados por el Gobierno Federal. Los vehículos salen del recinto aduanero escoltados por personal de las fuerzas armadas de México (Ejército, Marina y Guardia Nacional), previa revisión aleatoria con binomios caninos, hasta su entrega a los centros de salud, almacenes centrales o puntos de aplicación de las vacunas. En términos generales, el proceso de despacho aduanal de importación en México es como se describe a continuación: Después del pago de contribuciones de comercio exterior, se presenta la mercancía y la impresión simplificada del pedimento de importación ante el módulo del mecanismo de selección automatizado (llamado semáforo fiscal, el cual es aleatorio) en las instalaciones de la aduana.

El mecanismo se activa al momento en que se lee el código de barras impreso en el pedimento de importación y puede arrojar dos resultados:

- i) Reconocimiento aduanero. Los verificadores aduanales realizan una revisión documental y examinan las mercancías para asegurarse que se grave y regule la entrada de mercancías al territorio nacional. En este proceso, se puede solicitar que se bajen las mercancías del medio de transporte para revisar tanto sus características físicas, así como también que la información del pedimento y de la fracción arancelaria sean correctas y que cumplan las regulaciones y restricciones no arancelarias correspondientes. Si no existe irregularidad, la carga se libera de inmediato. Si se detecta algún problema, se levanta un acta circunstanciada de hechos donde se describe la situación y se indica con fundamento legal cómo debe procederse.
- ii) Desaduanamiento libre. La mercancía no se somete al reconocimiento aduanero y pasa al segundo sistema de selección automatizada, donde se verifica el resultado obtenido en el primer mecanismo de selección automatizado para la salida hacia su destino. Una vez que la mercancía ha cumplido con las formalidades del despacho aduanero, se podrá retirar la mercancía de la aduana.

Aunque la mercancía ya se encuentre fuera de la aduana, existen casos que se expida otra orden de verificación en transporte y de la mercancía, lo que exige el regreso de las mercancías a la aduana para una revisión.

En el caso particular de la importación de las vacunas contra el COVID-19, el 22 de febrero de 2021, el presidente de México, Andrés Manuel López Obrador, publicó un decreto en el Diario Oficial de la Federación (DOF) con el cual queda eliminado el arancel de 5% a la importación de vacunas contra el COVID-19. El objetivo de la eliminación al arancel busca facilitar la importación, a través de un arancel exento, y de esta manera facilitar la operación del Programa Nacional de Vacunación. Dicho decreto entró en vigor un día después de su publicación en el DOF y estará vigente hasta que las autoridades determinen que la contingencia sanitaria por la epidemia de la enfermedad del COVID-19 ha finalizado en el país. Al igual que para el caso de Chile, en el cuadro 7 se aprecian las vacunas disponibles junio de 2021 y el proceso de aduanas y agencias fronterizas que deben de seguir.

**Cuadro 7**  
**México: Vacunas disponibles y proceso de aduanas y agencias fronterizas**

Vacuna	Número de vacunas (millones de dosis)	¿Vacuna envasada en origen o importación de API?	País de Origen	Aeropuerto de Origen	País Destino	Aeropuerto de Destino	Modo de Transporte	Arancel
Pfizer-BioNtech	34,4	Vacuna envasada en origen.	Bélgica	Bruselas	México	Ciudad de México/ Monterrey/ Guadalajara/ Querétaro	Aéreo	Exento
Astra Zeneca-Oxford	79,5	Algunas dosis fueron envasadas en origen y otras se envasaron en el Estado de México por Laboratorios Liomont.	Estados Unidos	Chicago	México	Ciudad de México	Aéreo	Exento
J&J	22,0	Vacuna envasada en origen.	Estados Unidos	Memphis	México	Toluca	Aéreo	Exento
Sputnik V	24,0	Vacuna envasada en origen.	Rusia	Moscú	México	Ciudad de México	Aéreo	Exento
Cansino Biologics	35,0	Algunas dosis fueron envasadas en origen y otras se envasaron en Querétaro por la farmacéutica Drugmex.	China	Beijing	México	Ciudad de México	Aéreo	Exento
Sinovac	20,0	Vacuna envasada en origen.	China	Beijing	México	Ciudad de México	Aéreo	Exento

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Carl Zimmer, Jonathan Corum and Sui-Lee Weel, "Coronavirus Vaccine Tracker", The New York Times, enero de 2021 [en línea] <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>, COVID-19 Vaccine tracker. En línea: <https://COVID19.trackvaccines.org/>, Vaccine market dashboard. En línea: <https://www.unicef.org/supply/COVID-19-vaccine-market-dashboard>, <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/descubre-como-se-planeo-la-distribucion-de-la-vacuna-contra-el-COVID-19-en-mexico/>, <http://t21.com.mx/logistica/2020/12/22/dhl-crea-solucion-holistica-transporte-vacunas-contra-COVID-19>, <https://coronavirus.marsh.com/mx/es/insights/research-and-briefings/stages-and-challenges-of-COVID19-vaccine-distribution.html>, <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/logistica-de-la-vacuna-contra-el-COVID-19-en-mexico-aplicara-6-mil-dosis-por-dia/>, <https://aristeguinoticias.com/2702/mexico/cual-es-la-logistica-para-distribuir-vacunas-contra-COVID-que-requieren-congelacion-en-la-cdmx-video/>, <https://www.capital21.cdmx.gob.mx/noticias/?p=14824>.

## C. Análisis de la cadena de suministro

### 1. Chile

#### a) Evaluación de la eficacia del almacenamiento, manipulación y gestión de existencias de dosis de vacuna

Una vez que las vacunas para combatir la pandemia por la enfermedad del COVID-19 están disponibles, la implementación de una cadena de suministro efectiva y eficaz es primordial para alcanzar el objetivo de inmunizar a toda la población objetivo.

Según la guía para asegurar la calidad de las vacunas a nivel país, elaborada por la OMS y la UNICEF, las vacunas son productos biológicos sensibles a las condiciones ambientales y pueden dañarse por condiciones tales como altas temperaturas o heladas o por la exposición a la luz; además de ser

efectivas solo por un período de tiempo limitado a temperatura ambiente. Un transporte o almacenamiento inapropiados resultaría en una vacuna debilitada o incluso ineficaz, lo que finalmente mitigaría los esfuerzos de inmunización realizados.

Como lo expone la WTO (2021) para que los programas de inmunización sean exitosos se debe contar con sistemas logísticos y de cadena de suministro funcionales en todas las etapas, desde su inicio hasta su término. La función de la cadena de suministro es garantizar: i) el almacenamiento, la manipulación y la gestión de existencias de dosis de vacunas eficaces; ii) un riguroso control de temperatura en la cadena de frío; y iii) el mantenimiento de sistemas de información adecuados para la gestión logística.

### *i) Cadena de frío<sup>1</sup>*

Para cada una de las vacunas contra SARS-CoV-2 (Virus inactivado, Ácido Nucleico (ARN), Subunidad proteica o Vector Viral), el Ministerio de Salud, MINSAL (2021) elaboró una ficha técnica para caracterizarlas y mantener la temperatura idónea para no romper la cadena de frío (véase el cuadro 8). La introducción de nuevos tipos de vacunas requiere un tratamiento de la cadena de frío más allá del tradicional de mantenimiento de temperaturas de entre 2°C y 8°C).

**Cuadro 8**  
**Vacunas aprobadas y disponibles para Chile, enero 2021**

Laboratorio	Sinovac	Pfizer	SERUM / NOVAVAX	ASTRA ZENECA
Plataforma	Virus inactivado	Ácido Nucleico (ARN)	Subunidad proteica	Vector Viral (Adv chimpancé)
Cadena de frío	+2 y +8°C	-70°C	-20°C +2 y +8°C	+2 y +8°C
Vigencia	3 años	6 meses	Mínimo 6 meses (2 a 8°C)	Mínimo 6 meses (2 a 8°C)
Esquema	2 dosis (0-14 días)	2 dosis (0-21 días)	2 dosis (0-21 días)	2 dosis (0-28 días)
Aprobación ISP	18 años en adelante	16 años en adelante		

Fuente: Ministerio de Salud, Enero 2021. "Plan de vacunación contra el SARS-COV-2".

No obstante, las distintas temperaturas que requieren las vacunas, el MS (2021) determinó que todos los productos que salgan de los distintos Depósitos de Vacunas e Inmunoglobulinas (DVI) del PNI, lo harán manteniendo la cadena de frío entre 2°C y 8°C. Asimismo determinó que "para resguardar la estabilidad y efectividad de la vacuna, es necesario el mantenimiento estricto de la cadena de frío (+2°C a +8°C) durante su almacenamiento, transporte y distribución en los distintos niveles. Para ello, es de vital importancia asegurar que los equipos de almacenamiento (refrigeradores clínicos o acondicionados) los contenedores de traslado (termo o caja fría) y los sistemas de control de temperatura (termómetros o sensores de temperatura), se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento."

Una vez que las vacunas se encuentran en el Depósito Regional o Provincial, el retiro se llevará a cabo desde el Depósito de Vacunas e Inmunoglobulinas (DVI) y los responsables acudirán con un termo limpio, seco y acondicionado con unidades refrigerantes suficientes para mantener la cadena de frío durante todo el trayecto. A su vez, deben completar el formulario de pedido/ entrega de vacunas y registrar la temperatura al salir del DVI y al llegar a cada uno de los establecimientos de salud. Para el adecuado manejo, recomienda el uso de termómetros calibrados y contenedores calificados para el transporte de vacunas.

<sup>1</sup> Esta sección se basa en los "Lineamientos Técnicos Operativos Vacunación contra SARS-COV2" (LTOVSC). Subsecretaría de Salud de Chile del Ministerio de Salud. MINSAL (2020).

A continuación, se exhiben los lineamientos determinados por el MINSAL (2020) para el traslado, almacenamiento de vacunas en equipos de refrigeración, así como el uso correcto de termos y/o cajas frías:

### **ii) Traslado de vacunas**

El transporte de vacunas se debe realizar de modo que la calidad del producto no se vea afectada, evitando daños mecánicos y apertura de los termos o cajas frías durante el trayecto, así como la exposición a temperaturas ambientales extremas.

- Los vehículos para el traslado de vacunas deben estar limpios y con sus mantenciones al día.
- No se pueden transportar vacunas expuestas a la intemperie (pickup de una camioneta).
- Idealmente se debe transportar en un ambiente climatizado.
- Se debe asegurar la carga de tal forma que se evite su volcamiento.
- Idealmente contar con un sistema que evite la apertura accidental de las cajas frías.
- Se debe propiciar que el traslado de vacunas se haga siempre considerando la ruta más corta entre ambos puntos, evitando desvíos y paradas innecesarias.

De acuerdo con el MINSAL (Julio, 2021), la distribución de dosis de las vacunas a lo largo del país realizadas por SEREMI y su volumen se estiman según tamaño poblacional de las regiones. Asimismo, a pesar de los desafíos logísticos impuestos por los requerimientos de almacenamiento extraordinarios de la vacuna Pfizer-BioNTech (inicialmente, -80 a -60 °C y solo 5 días de vida útil a 2-8 °C), la vacuna se ha distribuido a todas las regiones del país, al igual que el resto de las vacunas COVID-19, con una merma estimada de 0,8% al 25 de abril de 2021 (rango de pérdida esperado de 5 a 10%).

### **iii) Almacenamiento de vacunas en equipos de refrigeración**

El almacenamiento de vacunas en equipos de menor capacidad como refrigeradores clínicos o acondicionados debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Idealmente diseñados para el almacenamiento de vacunas, de lo contrario deben ser correctamente acondicionados a fin de resguardar el mantenimiento de la cadena de frío.
- No se debe sobrepasar la capacidad máxima de almacenamiento de los equipos.
- Las vacunas deben ser almacenadas de acuerdo con el principio FEFO (First Expired, First Out).
- Deben estar conectados a un sistema de red ininterrumpida de energía eléctrica.
- Implementar señalética que evite que sean desenchufados accidentalmente.
- Ser de uso exclusivo para el almacenamiento de vacunas e inmunoglobulinas.
- Con acceso restringido a personal autorizado.
- Control y registro de temperatura al menos 2 veces al día.
- Plan de mantenimiento preventivo al día.
- Se debe contar con un plan de emergencia para el resguardo de la cadena de frío en caso de que el equipo de refrigeración quede fuera de funcionamiento.

**b) Control de temperatura rigurosa en la cadena de frío****i) Uso correcto de termos y/o cajas frías**

La selección de termos o cajas frías para el almacenamiento transitorio de vacunas debe considerar estándares que aseguren el mantenimiento de la cadena de frío y minimicen los daños mecánicos durante el transporte (rígidos). Se debe utilizar termos en buen estado en parte interna, externa y las manillas.

La correcta preparación de un termo debiera considerar los siguientes aspectos:

- El termo debe estar limpio y seco previo a su uso.
- Sacar unidades refrigerantes desde el congelador y esperar que éstas presenten signos de descongelamiento. Secarlas antes de introducir las al termo.
- Cargar el termo con las unidades refrigerantes que rodeen las vacunas. Cerrar y esperar 15 minutos.
- Verificar que la temperatura esté entre +2°C y +8°C, y solo entonces, cargarlo con las vacunas.
- Insertar termómetro entre las vacunas.
- Las vacunas deben estar separadas de las unidades refrigerantes, con una lámina aislante de plástico resistente (ej: policarbonato).
- Mantener el termo cerrado, a la sombra y lejos de cualquier fuente de calor.
- Verificar la temperatura del termo cada vez que se abra.
- Siempre debe permanecer con todas sus unidades refrigerantes. De ser necesario éstas deben ser cambiadas por otras unidades frías para conservar la temperatura óptima dentro del termo.
- Al final de la jornada, las vacunas deben ser devueltas al refrigerador, si cumplen con la cadena de frío.

**ii) Termómetros**

- Se recomienda el uso de termómetros de máxima y mínima calibrados, para el registro de temperaturas tanto de equipos de refrigeración como de termos o cajas frías.
- En el caso de equipos de refrigeración, que no tengan incorporado un sistema de monitoreo de temperatura, se recomienda que el sensor de temperatura se ubique en la bandeja central. En termos o cajas frías debe ubicarse entre las vacunas.
- No se recomienda el uso de termómetros de mercurio por el riesgo de ruptura y derrame.
- El registro de temperaturas en equipos de refrigeración, que no tengan incorporado un sistema automático de registro, debe realizarse al menos 2 veces al día (mañana y tarde).
- El registro de temperatura de termos o cajas frías, debe realizarse al salir y al regresar al establecimiento y adicionalmente se debe verificar la temperatura cada vez que se abra el termo, a fin de cambiar unidades refrigerantes en caso necesario.

De acuerdo al MINSAL (julio, 2021), "...con el objeto de homogeneizar la calidad de los contenedores utilizados por los vacunatorios para el retiro de vacunas desde los DVI, el DI diseñó contenedores isotérmicos pasivos (CIP), uno de 35 litros y otro de 70 litros y ordenó la manufactura de 5.500 CIP según la Resolución Exenta N° 190 del 25 de febrero de 2021. Los CIP, junto con las unidades refrigerantes necesarias para su uso más un termógrafo (data logger) calibrado, fueron distribuidos a los vacunatorios del país en abril de 2021", Asimismo, "De acuerdo con los resultados de la Encuesta de

Cadena de Frío, la DIVAP del MINSAL equipó con refrigeradores clínicos a vacunatorios de una o más comunas de 24 Servicios de Salud, con un total de 68 refrigeradores clínicos distribuidos”.

### **iii) Logística vacuna Pfizer/BioNTech**

Según el documento “Planificación: vacunación contra Sars-CoV-2”, elaborado por la Subsecretaría de Salud Pública del Ministerio de Salud, el primer cargamento de 9.750 vacunas llegó el 24 de diciembre de 2020, proveniente de las farmacéuticas Pfizer (Estados Unidos) y BioNTech (Alemania) (MINSAL, 2021). Entre el 24 de diciembre de 2020 y el 1 de julio 2021 llegaron a Chile un total de 5.942.820 dosis de la vacuna de las farmacéuticas Pfizer y BioNtech (Gobierno de Chile, 1 de julio 2021). Dicha vacuna se ha caracterizado por ser la que requiere una gestión logística para mantener la cadena de frío más complicada. Cabe mencionar que el acuerdo firmado de fabricación y distribución entre Pfizer y la Subsecretaría de Salud Pública es por 10.1 millones de dosis.

Muñoz Pérez (2020) describe las características de la vacuna Pfizer así como su proceso de importación, de recarga de hielo seco y finalmente su almacenamiento en ultracongeladores.

#### *Características de la vacuna Pfizer*

La vacuna Pfizer es del tipo RNS, es decir que está formulada en nanopartículas de lípidos (LNPs). La vacuna llega en frascos de 2ml, los cuales permiten generar 5 dosis. Como se observa en el cuadro 8, se requieren 2 dosis, con una separación de 21 días para completar el esquema de vacunación. Por otro lado, la estabilidad térmica de la vacuna oscila entre -75°C+/-15°C para mantenerla durante un período de 6 meses y puede durar 5 días más con una refrigeración de entre 5+/-30°C.

Con respecto al empaque, existen tres tipos de envase: primario, secundario y terciario.

- i) Envase primario: 1 vial por 5 dosis (2 ml) / dosis unitaria de 0,4 ml.
- ii) Envase secundario (Pizza box): Bandeja de 195 viales (975 dosis).
- iii) Envase terciario (softbox): Máximo 5 bandejas de 975 viales con un máximo cada una de ella de 4.875 dosis). La unidad de distribución está acondicionada para -75°C+/-15°C.

En el caso de dicha vacuna y de acuerdo con el MINSAL (julio, 2021), con base a la necesidad de almacenamiento de la vacuna COVID-19, entre -80 °C y -60 °C hasta la fecha de expiración del vial sin diluir o entre -25 °C y -15 °C por dos semanas, se gestionó la disponibilidad de 10 ultracongeladores, 5 de los cuales fueron adquiridos por el DI y otros 5 fueron cedidos en comodato por la Universidad Autónoma de Talca, Universidad de Antofagasta y por Pfizer Chile S.A.

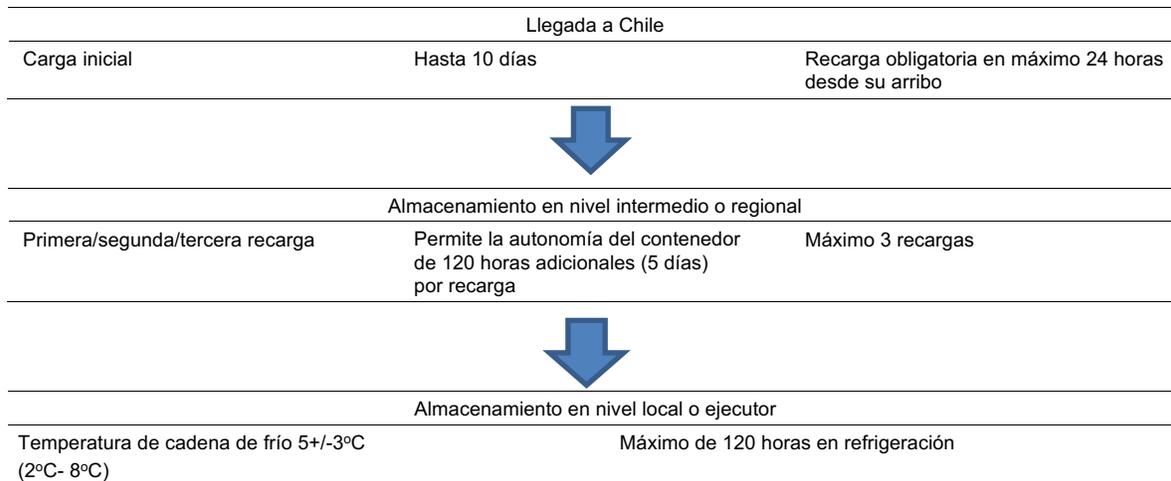
### **iv) Proceso de importación**

Como se expuso en la primera parte de este documento, Chile ha importado desde Bélgica 10,1 millones de dosis de la vacuna Pfizer y es el propio laboratorio quien está encargado de realizar la distribución desde el país de origen a través del operador aéreo. Cabe mencionar que los contenedores (softbox) están acondicionados para mantener la temperatura requerida de -75°C+/-15°C hasta 10 días sin realizar aperturas (hielo seco). Además, cuenta con dispositivos que miden la temperatura y tienen sistemas de geolocalización hasta el destino final previamente establecido por el Ministerio de Salud. Asimismo, la información de la temperatura es monitorizada y controlada a distancia para disponer de un registro para la Autoridad Regulatoria Nacional (ISP). Una vez que arriba a Chile, se lleva a cabo el proceso de internación y posterior distribución del Operador Logístico que determinó Pfizer.

#### v) **Proceso de recarga de hielo seco**

En el diagrama 5 se aprecia el proceso de recarga de hielo seco, seguido por el almacenamiento en nivel intermedio o regional, terminando con el almacenamiento en nivel local o ejecutor. Cada contenedor requiere aproximadamente 23 kilogramos de hielo seco para mantener la temperatura requerida de  $-75^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$  y considera un máximo de 2 aperturas diarias.

**Diagrama 4**  
**Proceso de recarga de hielo seco**



Fuente: Muñoz Pérez (2020).

#### vi) **Almacenamiento en ultracongeladores**

Como opción de almacenamiento se han utilizado los contenedores Softbox que funcionan con recargas de hielo seco y con ello, permite alargar la vida útil de las vacunas hasta por 6 meses (solo puede haber 4 aperturas diarias como máximo para el resguardo de la temperatura). Este tipo de ultracongeladores requieren una infraestructura y logística más exigente. Como se expone en el mismo documento de Muñoz Pérez (2020), Chile ha tenido que invertir en el proceso de reforzamiento de la capacidad de almacenaje en cadena de frío a través de la compra de equipamiento. De esta manera, el proceso de almacenamiento para la vacuna Pfizer en Chile es de la siguiente manera: i) Llega el producto a Chile; ii) Se envía a DVI u Operador Logístico; iii) Se traspasa la vacuna desde el contenedor a los ultracongeladores y finalmente se mantienen las vacunas hasta por un período de 6 meses.

#### c) **Mantenimiento de sistemas de información adecuados para la gestión logística (MINSAL, 2020)**

##### i) **Sistema de información**

Contar con sistemas de información para la gestión logística de las vacunas es fundamental para avanzar de forma eficaz en la campaña de vacunación para combatir la enfermedad del COVID-19 en el país. Para lograrlo, el MINSAL (2020) estableció los lineamientos para permitir el adecuado monitoreo de los sistemas de información asociados a vacunación permiten el monitoreo de las coberturas de vacunación por prestador de servicio, vacuna, dosis, edad, u otro grupo objetivo y área geográfica.

En los lineamientos se determinó el Registro Nominal de Vacunación (RNV) para establecer un registro individual de los datos de cada persona vacunada. Una vez aplicada las vacunas, se registra el identificador único del individuo (nombre y otros datos generales, fecha de administración de cada

vacuna, lugar de vacunación, entre otros). Dicho RNV permite determinar si una persona cuenta con el esquema de vacunación al día para su edad e incluso si se ha vacunado de manera oportuna y correcta. Asimismo, se destaca como Chile cuenta el RNI, la cual es una plataforma informática que permite el registro nominal de personas vacunadas. En el año 2013, el RNI fue aprobado como repositorio único nacional para todos los establecimientos de salud públicos y privados en convenio con la SEREMI de Salud (Ordinario B52 / N°4116 de 31 de diciembre de 2012 y Resolución Exenta N°891 de 27 de julio de 2017 del MINSAL). Dicho sistema también interopera con otros sistemas locales de Registro Clínico Electrónico (por ejemplo, Sistema Rayen) en cuyo caso el RNI se comporta como un repositorio de vacunas. Como se exhibe en el documento, contar con información confiable y oportuna en los distintos niveles, permite monitorear el avance de las metas y programar actividades complementarias de acuerdo con las debilidades identificadas.

## **ii) Registro Nacional de Inmunizaciones (MINSAL, 2020)**

En MINSAL (2020) se describe el registro en el sistema RNI, el cual se debe realizar en el módulo de "vacunas campaña" y posteriormente acceder a "SARS-CoV-2". Una vez ubicado en "SARS-CoV-2" en sistema RNI, se debe seleccionar el RUN, Pasaporte u otro, e implementar los siguientes pasos:

- Verificar los datos personales del usuario.
- Previo al ingreso del registro se debe verificar el historial de vacunación del usuario.
- El registro debe ser caso-a-caso.
- Verificar comuna de residencia con el usuario y actualizar si corresponde (dato relevante para la cobertura), ya que el sistema muestra la comuna registrada en la última vacunación.
- Posterior a la administración de cada dosis, en presencia de la persona recién vacunada, se deben completar todos los datos.
- Verificar fecha de vacunación
- Lote o serie de la vacuna administrada, seleccionar el utilizado.
- Criterio de elegibilidad, el sistema RNI cuenta con alertas para apoyar la selección de criterios de elegibilidad (condición o característica de una persona para ser inmunizado con cierta vacuna), previo a la administración de la vacuna.
- Dosis, pudiendo ser dosis única o si requiere un esquema con más de una dosis, según la vacuna utilizada y características o condición del usuario.
- Vacunador, seleccionar del listado desplegable el nombre del funcionario que administro la vacunación.
- El registro es responsabilidad exclusiva del profesional o técnico que administró la vacuna. En caso de que el registro sea asistido por otra persona, la calidad y veracidad de los datos seguirá siendo responsabilidad del vacunador.
- El registro debe permitir la trazabilidad del individuo vacunado, comuna de residencia (comuna donde vive el usuario), el vacunador (debe estar registrado en el sistema), lote de vacuna administrada (combinación distintiva de números y/o letras, que dan una identificación única), establecimiento donde se realizó la vacunación, dosis y fecha de vacunación.

En el caso de que las vacunas no sean administradas, en MINSAL (2021) se señala que deben ser igualmente registradas. Es necesario ingresar el número de identificación de la persona, la comuna de residencia, seleccionar la vacuna a utilizar y luego seleccionar pestaña "Vacuna no administrada" y posteriormente seleccionar la causa de no administración, solicitud del usuario (rechazo),

contraindicación médica u otro (debe registrar el motivo). Cabe mencionar que lo anterior no impide que la persona sea vacunada en un futuro si revierte su decisión y cumple con la definición de población objetivo para la vacuna en el momento de acceder a ésta.

Como se señala en el documento, el registro al día es una tarea relevante para el cumplimiento de las actividades de vacunación, teniendo en cuenta que es el medio verificador de la meta lograda. De igual manera, se debe verificar que el usuario cumpla con las características definidas en la población objetivo con la finalidad de contar con información lo más precisa al momento de hacer análisis de la información. Finalmente, toda la información vinculada con la campaña se vacunación se publica en un sitio web de reportes del DEIS: <https://deis.minsal.cl/>.

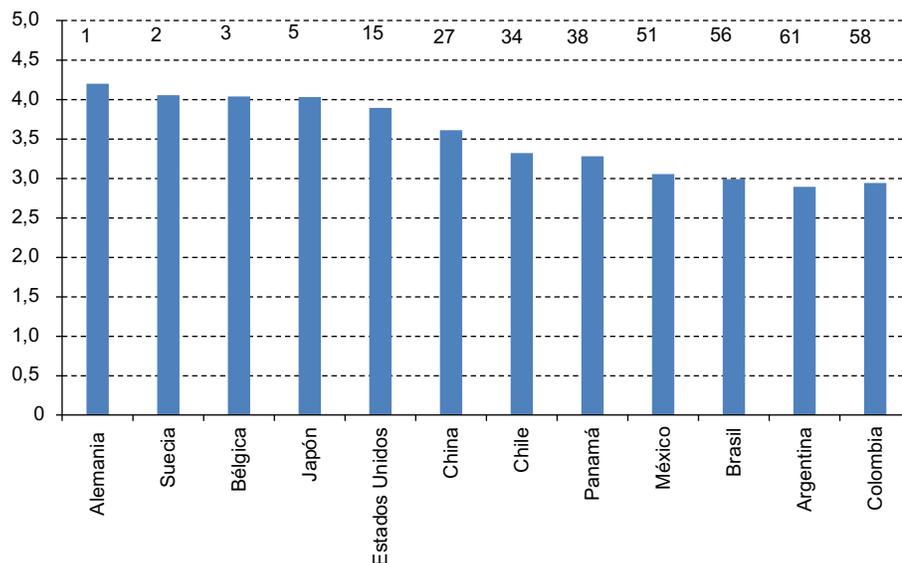
## 2. México

### a) Evaluación de la eficacia del almacenamiento, manipulación y gestión de existencias de dosis de vacuna

Desde el inicio de la Política de Vacunación, las autoridades mexicanas afirmaron que las capacidades del uso de la vacuna dependen de la infraestructura nacional física y operativa. De igual forma, expresaron que el modelo de gestión de dosis de cada país es único y no exportable.

De acuerdo con el Banco Mundial, México estaba en posición ligeramente por encima del promedio en el ranking de desempeño logístico (Banco Mundial). Entre los 160 países revisados, de los países de la región destacan Chile en el lugar 34, Panamá el 38 y México el 51 (véase el gráfico 5). Esto convertiría a Chile en el país mejor posicionado en la región en los ámbitos de eficacia de aduanas, calidad de infraestructura, organización de envíos, servicios logísticos.

Gráfico 5  
Índice de desempeño logístico 2018 (1=más alto)



Fuente: Banco Mundial, 2018.

El ámbito en que México está mejor evaluado es el de la puntualidad, en donde México ocupa el lugar 49; el peor fue el de Aduanas, en donde ocupa el lugar 53. En este contexto, la operación sin precedentes para la distribución de la vacuna iniciaba con importantes rezagos que podrían atenderse a la brevedad únicamente mediante convenios de colaboración con otras instituciones.

En estos términos, la Cancillería celebró el acuerdo con la farmacéutica Pfizer para que ésta estuviera a cargo de la gestión de la cadena de frío de ultracongelación (Expansión, 2020).

La primera fase de administración de la vacuna sirvió también como capacitación en campo y para ajustar la logística del programa. El esquema de la célula de vacunación del gobierno mexicano se aprecia en el diagrama 5.

**Diagrama 5**  
**Esquema de célula de vacunación en México**



Fuente: Política Nacional de Vacunación, versión enero 2021.

Para la segunda fase, que implicó el inicio de la fase expansiva, se instaló el **Operativo Correccaminos** para lograr la cobertura de vacunación (véase diagrama 7). Encabezado por el presidente de la República con la colaboración de 32 subcoordinadores estatales designados por el secretario de Salud federal, la operación estuvo a cargo de **Brigadas del Operativo Correccaminos**: 30 mil servidores de la nación para coordinar las jornadas de vacunación mediante personal no médico ni con tareas de inoculación. Todas las personas participantes de las brigadas fueron sujetos de vacunación independientemente.

**Diagrama 6**  
**Conformación de Brigadas del Operativo Correccaminos**



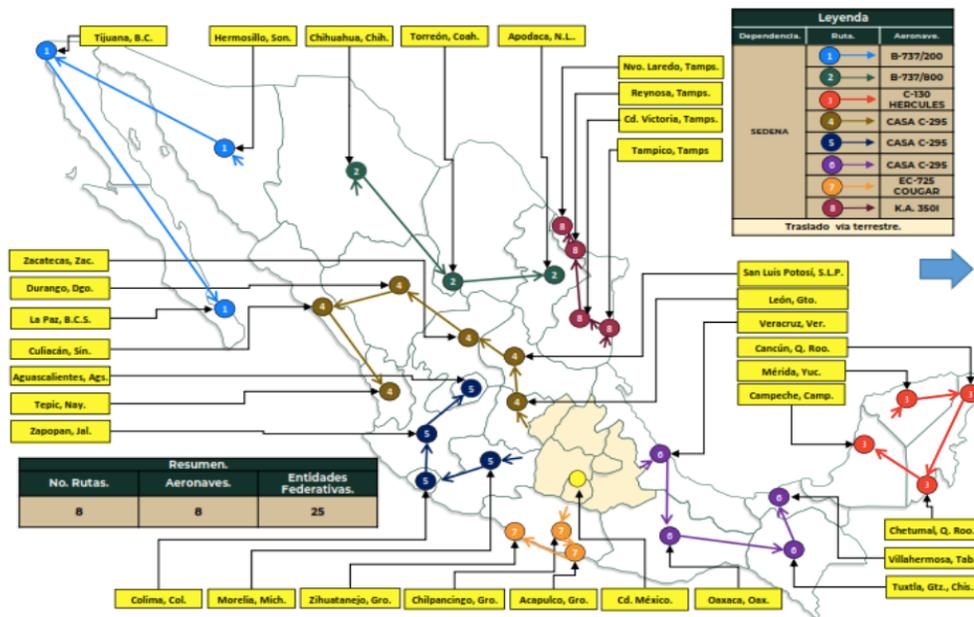
Fuente: Política Nacional de vacunación, versión mayo 2021.

Mientras en los Estados, las autoridades locales y federales trabajaron en conjunto para designar la **reconversión de espacios públicos con capacidad amplia de personas para instalar las sedes de aplicación de dosis**. Ésta ha sido identificada como una de las mejores prácticas en el mundo ahora que la mayoría de los países están en marcha en esta etapa frente a la pandemia global. Tal es el caso de estadios deportivos, bibliotecas, centros de exposiciones y convenciones, escuelas públicas, universidades privadas y públicas, principalmente.

En estas sedes, el **esquema de las células de vacunación permanece sin cambios** entre enero y mayo 2021. Mediante coordinación interinstitucional se establecen cada módulo de vacunación masiva y consta de tres personas: dos de enfermería y una persona capturista de datos. La cantidad de células de vacunación se determinan según el espacio disponible en la instalación y la cantidad de personas a ser vacunadas conforme a la regionalización designada.

En cuanto a la **distribución de los cargamentos de vacunas** que arribaron a México, se establecieron centros de redistribución para cada una de las 32 entidades. Estos centros están a cargo de las fuerzas armadas y han establecido el uso de ocho rutas aéreas con 46 aeronaves y alrededor de 179 efectivos para resguardarlas; así como rutas terrestres destinadas para la entrega y distribución de biológicos directamente a cada una de las células de vacunación (mapa 4).

**Mapa 4**  
Mapa de la red de distribución de vacuna contra el virus SARS-CoV-2 en México



Fuente: Política Nacional de vacunación, versión mayo 2021.

De acuerdo con cifras de la SCT de 2019 procesadas por EY, la disponibilidad de parque vehicular para la cadena de frío en México es de 77 mil unidades (7.6% del total nacional y 16% más respecto a 2017):

- Sonora (5,200), Sinaloa (7,400), Jalisco (4,700), Nuevo León (8,300) y la Ciudad de México (10,000) tienen la mayor cantidad de unidades refrigeradas de autotransporte público, 54% de la flota nacional (Instituto Mexicano del Transporte).

## b) Control de temperatura rigurosos en la cadena de frío

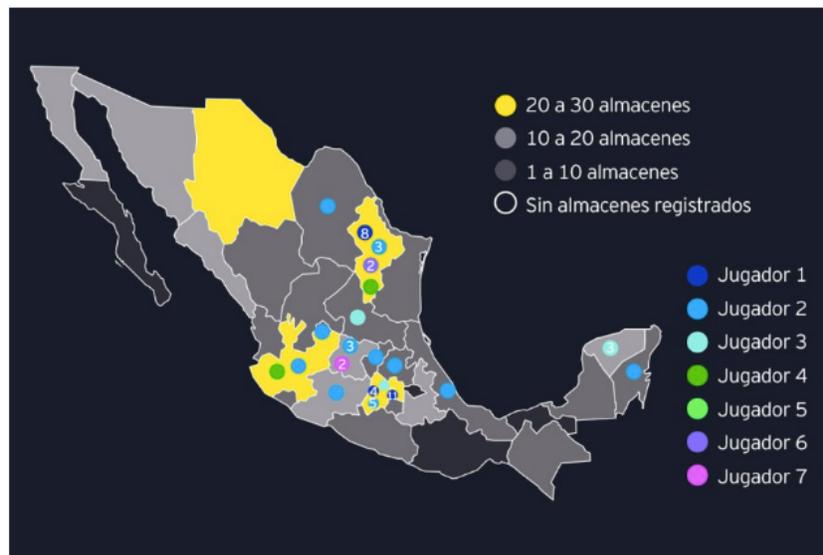
El primer desafío para el gobierno mexicano fue la garantía de la cadena de frío. La vacunación inició con el arribo de vacunas de Pfizer-BioNTech que, entre el portafolio de vacunas disponibles, es el fármaco con requisitos logísticos más complejos al requerir ultracongeladores para su almacenaje y su distribución.

El 12 de enero de 2021 llegó un lote de 439 mil 725 dosis que fueron distribuidas a todos los Estados de la república y cuyo objetivo era el personal médico de instituciones públicas. El operativo implicó la participación de las Fuerzas Armadas y de la Guardia Nacional para controlar estrictamente la seguridad de las dosis y su logística específica para garantizar la integridad del producto. Se establecieron más de mil celdas de vacunación en instalaciones militares y civiles (Gobierno de México).

- La Ciudad de México y Coahuila fueron los primeros elegidos para poner en marcha la vacunación, con el objetivo de poder calibrar la estrategia ahí.
- Además, en la primera etapa se incluyó al Estado de México, Querétaro y Nuevo León.

Esta selección estaría fundamentada con base en la preexistencia de la red de congeladores disponibles en el país. Las instalaciones militares, los laboratorios de investigación y universidades fueron fundamentales para la consolidación de una red de cadena de frío funcional. La distribución geográfica de almacenes refrigerados en el país se observa en el mapa 5.

**Mapa 5**  
Distribución geográfica de almacenes refrigerados en México



Fuente: EY, consultado el 13 de julio de 2021.

## c) Mantenimiento de sistemas de información adecuados para la gestión logística

Ya avanzada la estrategia de vacunación, el gobierno mexicano fortaleció el **sistema de información exclusivo** para esta campaña de vacunación nacional. Como lo estipulan los lineamientos de la OMS, éste es fundamental para garantizar el seguimiento de la implementación y, por ende, la vacunación.

Esto ha permitido disponer de las bases nominales en la población a vacunar por grupos de priorización. Los pasos para este sistema iniciaron con censos validados del **personal de salud de primera línea**, mientras que el padrón de personas a vacunar en hospitales privados fue creado por la Asociación Nacional de Hospitales privados y el Consorcio Mexicano de Hospitales. Este registro arroja un comprobante del esquema completo con datos personales.

En el caso de la **población general**, y dado que la vacunación es voluntaria, el registro para acceder a las dosis es mediante un portal electrónico basado en la Clave Única de Registro de Población para generar una cita ([www.vacunaCOVID.gob.mx](http://www.vacunaCOVID.gob.mx)). Sin embargo, ya que el acceso a la vacuna es un derecho, de no contar con documentos oficiales de identidad, las autoridades deberán privilegiar el criterio de auto identificación o de auto adscripción y se podrán generar claves provisionales para facilitar tanto el procedimiento como el registro.

Para el caso de otro grupo de trabajadores esenciales, el personal educativo y escolar, también se facilitó la vacunación para la población en general que cumpliera con este criterio. Agilizar este proceso buscó impulsar directamente el retorno seguro a las aulas, por lo que se dispuso la vacuna de una sola dosis de CanSino. La Secretaría de Educación Pública coordina el registro del personal docente del sistema educativo nacional.

Con estos tres sistemas, se consolida la **trazabilidad de las vacunas aplicadas** y, ahora, se puede obtener un comprobante post vacunación que, como han indicado los flujos migratorios globales, será crucial para el tránsito de personas residentes de México. El documento incluye los datos personales, fecha de vacunación, número de lote, tipo de vacuna y el nombre del personal vacunador.

Este formato ha estado disponible desde mayo de 2021. Este paso positivo y necesario según las mejores prácticas, confirma que las autoridades mexicanas disponen de la información de cobertura por tipo de vacuna, no obstante, hasta el momento que se suscribe este documento, no se había dado a conocer en la plataforma de vacunación de información abierta (véase el diagrama 8).

**Diagrama 7**  
Ejemplo de comprobante de esquema de vacunación contra el COVID-19 incompleto

Fuente: Google imágenes.

### III. Avance en la inoculación de las personas y los desafíos logísticos

#### A. Liderazgo en la eficiencia de la estrategia de vacunación: el papel de las autoridades nacionales involucradas

##### 1. Chile

En los LTOVSC (MINSAL, 2020) se establecen las pautas de organización para la campaña de vacunación y se otorgan las funciones y responsabilidades de las instituciones de la siguiente manera: a) Nivel central (Departamento de Inmunizaciones del Ministerio de Salud, MINSAL; b) SEREMI de Salud; c) Servicios de Salud y; d) Nivel Ejecutor (Establecimiento de Salud).

- Nivel Central (Departamento de Inmunizaciones- MINSAL): Además de ser el encargado de definir los objetivos sanitarios, los procedimientos administrativos, los estándares técnicos, los lineamientos operativos e indicadores de cumplimiento de la intervención, será el responsable de la provisión de vacunas y de insumos al nivel intermedio: SEREMI (regional y provincial).
  - Asesorar a las autoridades del MINSAL en temas técnicos operativos relacionados con el Programa Nacional de Inmunizaciones (PNI).
  - Definir los objetivos sanitarios, la población objetivo o de riesgo, los procedimientos administrativos, los estándares técnicos, los lineamientos operativos y la cobertura a alcanzar.
  - Definir estándares de calidad en el marco del Sistema de Gestión de calidad y Norma ISO 9001-2015 desde la Planificación de compras, distribución, recepción y control de stock de vacunas en DVI.
  - Realizar monitoreo del stock de vacunas.
  - Participar en la elaboración de la campaña de comunicación.

- Proveer las vacunas, los insumos y la logística de distribución desde el nivel central hasta el nivel intermedio (regional y provincial).
  - Supervisar que el laboratorio y operador logístico den cumplimiento a los aspectos técnicos y administrativos para la conservación de la cadena de frío hasta la llegada de las vacunas a los distintos DVI Regionales o Provinciales, asimismo puede supervisar el cumplimiento de la Norma Técnica N°208/2019 “Para el almacenamiento y transporte de medicamentos refrigerados y congelados”.
  - Realizar las coordinaciones intra y extra-institucionales necesarias para satisfacer los requerimientos de la planificación y la ejecución de la intervención.
  - Oficiar a las SEREMI de Salud del país para comprometer su responsabilidad en la gestión de la intervención y el cumplimiento de sus propósitos sanitarios al nivel regional.
  - Establecer convenios y coordinaciones con instituciones relacionadas a la población de riesgo que permita realizar un trabajo colaborativo y facilite la ejecución de la vacunación a la población respectiva.
  - Coordinar con ISP las acciones necesarias en caso de ESAVI y EPRO, que se presenten y que sean de carácter grave y/o causen alarma pública, de acuerdo a lo instruido en la “Guía de Vacunación Segura”: Sistema de Notificación, Evaluación e Investigación de Eventos supuestamente Atribuidos a Vacunación e Inmunización y Error Programático (MINSAL, 2013).
  - Coordinar con DEIS el monitoreo y análisis de los datos para alertar al nivel intermedio de posibles errores de registro y se pueda efectuar las gestiones necesarias de corrección con el nivel ejecutor, a fin de obtener información veraz para el cálculo de la cobertura.
  - Monitorear la buena ejecución de la implementación de la vacunación (avance de cobertura, disponibilidad de vacunas, ESAVI y EPRO).
  - Entregar reportes con el avance de cobertura alcanzada. Se entenderá por reporte al informe estadístico de las vacunaciones administradas e informadas al RNI.
  - El DEIS, en su calidad de entidad responsable de recolectar y analizar las estadísticas de producción de servicios asistenciales de los diversos establecimientos de la red asistencial (pertenecientes y no pertenecientes) debe publicar un reporte con los datos de coberturas por residencia y ocurrencia.
  - Monitorear y retroalimentar respecto a la calidad del registro en RNI en la red pública y privada.
  - Delegar las tareas inherentes a sus responsabilidades en personal idóneo.
- Nivel intermedio (SEREMI): Es la responsable de coordinar los Servicios de Salud y los establecimientos privados en convenio. También debe asegurar que la intervención se ejecute conforme a los estándares técnicos y plazos definidos por el MINSAL, así como ser la encargada de fiscalizar al nivel ejecutor que asegure que la intervención sea conducida conforme a los estándares técnicos definidos.
    - Liderar a través de las SEREMI y Servicios de Salud la coordinación con los vacunatorios públicos y privados que corresponda, para asegurar que la intervención sea ejecutada conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos y plazos definidos por la autoridad de Salud Pública.

- Instruir las medidas de capacitación, supervisión, fiscalización y reforzamiento del nivel ejecutor que sean necesarias para asegurar que la intervención sea conducida conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos y plazos definidos por el MINSAL. Cautelar y gestionar las vacunas, los insumos y demás recursos públicos destinados a la intervención con máxima eficiencia, y en conformidad con los objetivos sanitarios y estándares técnicos definidos por el MINSAL.
- Informar periódicamente a los establecimientos de salud el número de inmunizados y las brechas para el cumplimiento de las coberturas comprometidas en los plazos acordados.
- Promover el compromiso de la totalidad de los miembros de los equipos de salud con el éxito de la intervención, ya sea a través de la educación y referencia de las personas elegibles, la entrega de los servicios de vacunación, o el reporte oportuno y fidedigno de las prestaciones.
- Liderar la coordinación con las Jefaturas de la Red de Atención Primaria para asegurar que la intervención sea ejecutada conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos y plazos definidos por MINSAL.
- Desarrollar acciones dirigidas a comprometer con los Directores de los establecimientos de Salud de la región la priorización de la actividad de Inmunización.
- Contar con un Plan de Comunicación que permita implementar estrategias comunicacionales regionales permanentes, durante el inicio de la estrategia, según los lineamientos dispuestos por el MINSAL.
- Fiscalizar al nivel ejecutor para asegurar que la intervención sea conducida conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos definidos por MINSAL.
- Vigilar el cumplimiento de la cadena de frío durante los procesos de recepción, almacenamiento y distribución o entrega de vacunas.
- Cumplir con procedimiento de recepción y control de stock en depósitos de vacunas e inmunoglobulinas, según lo establecido por el Sistema de Gestión de Calidad.
- Quienes realicen entrega de vacunas en el DVI, deben velar por el correcto acondicionamiento de cajas frías y el registro completo del formulario de solicitud/entrega de vacunas, registrando siempre la temperatura de salida de las vacunas, cantidades, lotes y establecimiento que retira.
- En caso de realizar distribución de vacunas desde el Depósitos de Vacunas e Inmunoglobulinas a establecimientos de salud, debe contar con cajas frías correctamente preparadas, equipadas con termómetros de máxima y mínima y además contar con vehículos que protejan las cajas frías de la intemperie y de fuentes de calor directa, verificando la temperatura de las cajas frías antes de cargar las vacunas y al entregarlas al establecimiento de salud respectivo, notificando cualquier quiebre de cadena de frío según protocolo establecido.
- Cautelar que exista una logística de distribución y/o entrega de vacunas e insumos que asegure el abastecimiento suficiente y oportuno de los establecimientos ejecutores, en el área bajo su jurisdicción.
- Cautelar y gestionar las vacunas, los insumos y demás recursos públicos destinados a la intervención con máxima eficiencia, y en conformidad con los objetivos sanitarios y estándares técnicos definidos por MINSAL.

- Mantener al día el sistema de inventario online de cada DVI, registrando la recepción de las vacunas, distribución y entrega que se realiza a cada establecimiento.
  - Implementar medidas de monitoreo, balance y cuadratura de las vacunas, los insumos y demás recursos públicos destinados a la intervención.
  - Vigilar el cumplimiento de las coberturas de vacunación en la región bajo su jurisdicción y apoyar a las autoridades del nivel ejecutor en la investigación de causas y la implementación de estrategias correctivas, cuando éstas se encuentren bajo el nivel de la meta establecida para la campaña.
  - Informar periódicamente a los establecimientos de salud el número de vacunados y las brechas para el cumplimiento de las coberturas comprometidas en los plazos acordados.
  - Fiscalizar el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente sobre las Enfermedad de Vacunación Obligatoria, en lo que respecta al rol de los establecimientos de Atención Primaria de Salud (APS) en la ejecución del PNI.
  - Asegurar que los establecimientos privados que participan en la entrega de servicios del PNI cuenten con convenios vigentes y fiscalizar el cumplimiento de los mismos.
  - Delegar las tareas inherentes a sus responsabilidades en personal idóneo.
  - Reportar al nivel central la notificación, evaluación e investigación de los EPRO de su región de acuerdo a lo instruido en la “Guía de Vacunación Segura”: Sistema de Notificación, Evaluación e Investigación de Eventos Supuestamente Atribuidos a Vacunación e Inmunización y Error Programático. Resolución Exenta N° 670/2013 del MINSAL.
  - Reportar información y/o realizar investigación de ESAVI al nivel central de acuerdo a lo solicitado por el Departamento de Inmunizaciones o SDFV de acuerdo a lo instruido en la “Guía de Vacunación Segura”: Sistema de Notificación, Evaluación e Investigación de Eventos Supuestamente Atribuidos a Vacunación e Inmunización y Error Programático. Resolución Exenta N° 670/2013 del MINSAL.
  - Monitorear que el registro de las inmunizaciones en RNI se realice en los plazos definidos (hasta 24 horas desde la vacunación) con el fin de disminuir la latencia del registro manual, disminuir el riesgo de EPRO y mantener coberturas actualizadas.
- Servicios de Salud: Son los responsables de llevar a cabo la comunicación con los Directores de Corporaciones y Departamentos de Salud Municipal, Directores de establecimientos de red pública de salud. Además, debe difundir, instruir y definir estrategias para cumplir con los objetivos sanitarios, definidos por el MINSAL.
    - Asesorar al Director(a) del Servicio de Salud en materias relacionadas con el PNI.
    - Liderar la coordinación con las Jefaturas de la Red de Atención Primaria para asegurar que la intervención sea ejecutada conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos y plazos definidos por MINSAL.
    - Propiciar acciones de integración del equipo multidisciplinario para la gestión del PNI.
    - Difundir e implementar orientaciones técnicas del PNI.
    - Realizar reuniones periódicas con Equipos Directivos y Referentes locales del PNI, que favorezcan el cumplimiento del plan de calidad, y el logro de los objetivos sanitarios del programa.

- Participar en instancias intercomunales, intersectoriales y comunitarias para el aseguramiento del acceso a la información respecto del PNI (Consejo Sociedad Civil, Mesas Intersectoriales Chile Crece Contigo, entre otras).
  - Establecer las comunicaciones necesarias con los Directores de las Corporaciones y Departamentos de Salud Municipal, y con Directores de los establecimientos de la red pública de salud que sea pertinente, para apoyar la implementación y supervisar el cumplimiento del Plan de Aseguramiento de Calidad del PNI.
  - Supervisar el cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto Exento N°6, de 2010, del MINSAL, que “Dispone Vacunación Obligatoria contra Enfermedades Inmunoprevenibles de la Población del país” en los establecimientos de la red asistencial pública bajo su jurisdicción, así como las normas atinentes a las instalaciones y el personal contenidas en la normativa vigente.
  - Solicitar las micro-planificaciones de cada establecimiento de salud (esta actividad solo corresponde a los establecimientos públicos de la red asistencial).
  - Supervisar las coberturas de vacunación en los establecimientos asistenciales bajo su jurisdicción, investigar las causas e instruir medidas correctivas, cuando éstas se encuentren bajo el nivel de la meta establecida para la campaña.
  - Supervisar que los equipos de trabajo estén conformados por personal capacitado para el proceso de vacunación y gestión de la cadena de frío.
  - Implementar medidas de monitoreo y rendición de cuentas de las vacunas, los insumos y demás recursos públicos destinados a la intervención.
  - Monitorear los ESAVI/EPRO y supervisar que los planes de acción sean ejecutados.
  - Monitorear que el registro de las inmunizaciones en el RNI se realice en los plazos definidos (hasta 24 horas desde la inmunización) con el fin de disminuirla latencia del registro manual, disminuir el riesgo de EPRO y mantener coberturas actualizadas.
  - Impulsar la capacitación de todos los miembros de los equipos de salud en las materias técnicas básicas relacionadas con el PNI, y promover su compromiso con los objetivos sanitarios de los programas de vacunación a través de educación y referencia de las personas destinatarias.
- Nivel Ejecutor: Establecimiento de salud: El Director lidera la campaña de vacunación para asegurar que se cumplan los objetivos sanitarios. Asimismo, se debe realizar el monitoreo de coberturas y seguimiento de la vacunación para su población asignada.
  - Los establecimientos de Salud de Atención Primaria son los responsables de planificar, coordinar y ejecutar la vacunación.
    - El Director del establecimiento de salud es quien debe asegurar que la intervención sea ejecutada conforme a los objetivos sanitarios, estándares técnicos conforme a los dispuestos en el Decreto de las Enfermedades Transmisibles de Vacunación Obligatoria, Decreto Exento N° 6 de 2010 y sus modificaciones posteriores.
    - Monitorear el cumplimiento de la normativa vigente respecto a la administración, manipulación de las vacunas.
    - Conformar equipos de trabajo con personal capacitado para el proceso de vacunación y gestión de la cadena de frío, reforzando competencias técnicas, con especial énfasis en registro y control de temperaturas, uso adecuado de equipos de refrigeración y

contenedores isotérmicos (termos - cajas frías) y acondicionamiento idóneo de vehículos de transporte. Además, se debe capacitar en el uso de RNI u otro sistema acreditado para interoperar, reforzar la calidad del dato y la oportunidad del registro.

- Asegurar el cumplimiento de la cadena de frío, desde que las vacunas están bajo su custodia, hasta que son administradas a la población objetivo.
- Coordinar el retiro o recepción de vacunas con su respectivo DVI, para lo cual debe otorgar todos los datos solicitados en formulario respectivo y proveer de personal capacitado, equipamiento idóneo y un móvil que permita trasladar las vacunas protegidas de la intemperie y fuentes de calor directa.
- Detectar quiebres de cadena de frío durante la recepción, almacenamiento o desarrollo de actividades extramurales y notificarlos oportunamente. Hasta la resolución, los productos deben ser almacenados en cadena de frío, rotulados como “cuarentena”.
- Realizar el registro en línea (RNI) de las vacunas administradas y cumplir con los plazos definidos para esta actividad (hasta 24 horas desde la inmunización).
- Al momento de ingresar los datos de la persona al RNI estos deben ser verificados y actualizados si corresponde
- Si no se dispone del sistema en el momento de la vacunación, se debe utilizar planilla manual completando cada campo con letra legible y traspasar los datos al RNI en los plazos definidos para esta actividad (hasta 24 horas desde la vacunación).
- Detectar y notificar los ESAVI y EPRO que se presenten durante el desarrollo de la actividad, realizar investigación y seguimiento de los casos de acuerdo a lo instruido en la “Guía de vacunación segura”: Sistema de Notificación, Evaluación e Investigación de Eventos Supuestamente Atribuidos a Vacunación e Inmunización y Error Programático. Resolución Exenta Nº 670/2013 del MINSAL.
- Cumplir con la Norma General Técnica sobre Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) para asegurar la calidad en la ejecución y administración de esta vacuna (RES Ex. Nº 973 del 14.10.2010). Previo a la vacunación se debe confirmar: si corresponde a la población objetivo definido, que cumpla con el esquema de vacunación vigente y que no existan contraindicaciones para ser inmunizado.
- Mantener el stock de vacunas e insumos actualizados de forma diaria. Siguiendo las medidas de monitoreo implementadas, balance y cuadratura de las vacunas, los insumos y demás recursos públicos destinados a la intervención.
- Monitorear el cumplimiento de las coberturas, informar oportunamente a su jefatura cuando estas se ubiquen bajo lo establecido.
- Identificar población cautiva, pendiente por vacunar o rechazos, ejecutando acciones efectivas de vacunación.

De acuerdo con el MINSAL (julio, 2021), con el fin de apoyar a los niveles medio y ejecutor en la vacunación extramural de la población objetivo de la campaña, a la fecha se han establecido tres centros logísticos macrozonales de vacunación extramural dependiente del MINSAL: en la región Metropolitana un equipo de 60 personas, en Valparaíso un equipo de 16 personas (macrozona centro-norte) y en Biobío un equipo de 20 personas (macrozona sur).

El argumento detrás de la estrategia chilena ha sido el pragmatismo y la diversificación estratégica, al negociar con varios laboratorios en todo el mundo incluso antes de contar con la aprobación de las autoridades sanitarias nacionales. Esta estrategia ha sido encabezada directamente

por el presidente Sebastián Piñera y operada principalmente por el subsecretario de Relaciones Económicas Internacionales y el Instituto de Salud Pública del Estado, que goza de autonomía de gestión para la autorización de medicamentos y vacunas. Esto le ha valido a Chile el reconocimiento general de que la burocracia no ha sido obstáculo para contener la pandemia de coronavirus.

El país empezó la vacunación crítica el 24 de diciembre de 2020, al aplicar 50 mil dosis a trabajadores de la salud en unidades de pacientes críticos. La inoculación masiva inició el 3 de febrero de 2021 y sólo 21 días después, Chile ya había logrado vacunar a 16% de su población, es decir, ya había administrado 3 millones de dosis para personal de salud, trabajadores esenciales, mayores de 65 años y personas con comorbilidades. Además de los elementos planteados arriba, el Plan Nacional de Inmunización de Chile que data de 1978 es muy robusto y ha sido clave para la vigilancia, el registro y el seguimiento de la aplicación de la vacuna contra coronavirus también (El País, 24 de febrero, 2021).

A nivel local, el esquema de funcionamiento de la atención primaria de salud también ha destacado por su desempeño. Los ayuntamientos son responsables de este nivel de atención primaria, encargado de implementar el Plan Nacional de Vacunación año con año, y que ahora ha sido capaz de administrar las dosis que los acuerdos comerciales garantizaron de manera oportuna y eficiente.

El 22 de junio de 2021, LATAM emitió un Comunicado de Prensa (2021) para anunciar que la compañía ya había transportado, de forma gratuita, más de 50 millones de vacunas contra el virus SARS-CoV-2 a distintos puntos de Sudamérica (Brasil, Chile, Ecuador y el Perú). LATAM afirma que las vacunas trasladadas corresponden al 40% de las administradas en la región y al 2% a nivel mundial. De acuerdo con LATAM, a la fecha se han movilizado en Sudamérica más de 1.800 profesionales de la salud y pacientes con necesidades médicas urgentes, y más de 570 toneladas de carga, entre los que se cuentan insumos médicos y vacunas. En la operación doméstica, todas las dosis se trasladan sin costos para los Gobiernos utilizando vuelos cargueros y bellies (bodegas en aviones de pasajeros), bajo los más altos estándares de seguridad. Más aún, y de acuerdo Aeronaves (junio, 2021), el programa "Avión Solidario" está inserto dentro del pilar de valor compartido que tiene el programa de desarrollo sostenible para los próximos 30 años. Con más de 10 años de historia, el programa de "Avión Solidario" de LATAM busca generar un valor en la sociedad a través de la conectividad.

## 2. México

Como en los otros dos casos analizados, la gestión de acceso, distribución y aplicación de las dosis contra la enfermedad por coronavirus estuvo encabezada por la presidencia de la república y autoridades del ejecutivo federal para definir y comandar la operación en todo el territorio mexicano.

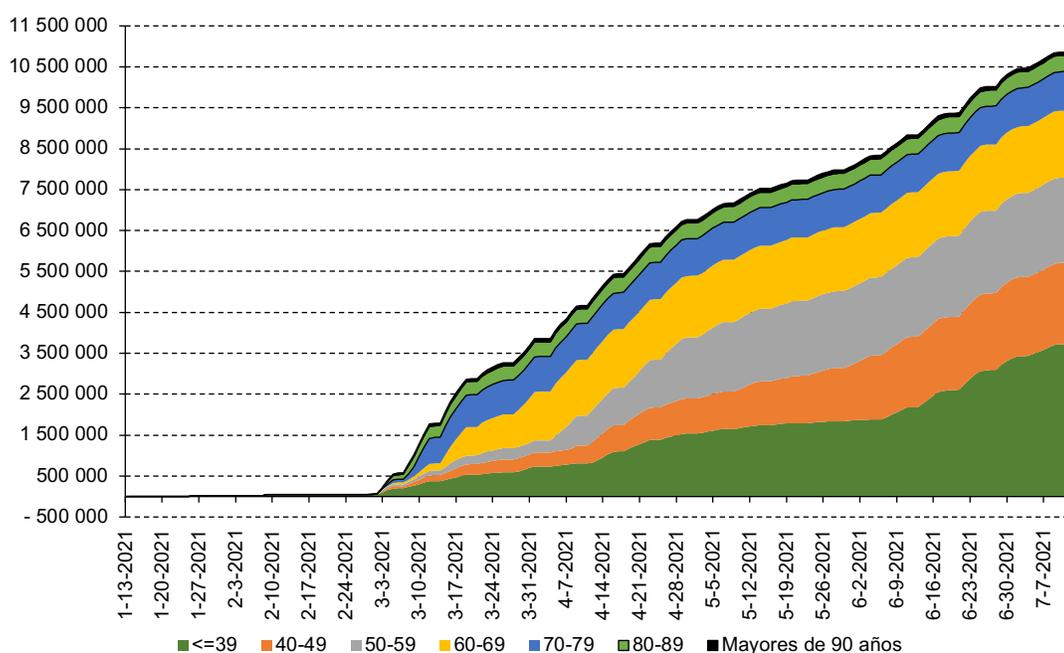
Las autoridades anunciaron que ha sido un Grupo Técnico Asesor de Vacunación, creado ad hoc desde agosto de 2020, el encargado de "monitorear las prácticas de diseño de vacunación contra la COVID-19 y analiza los aspectos científicos, técnicos, biológicos, tecnológicos y de optimización en el uso de los recursos, entre otros, para conformar el mejor esquema de inmunización en México" (Secretaría de Salud del Gobierno de México). En este grupo hay especialistas en derecho, sociología, derechos humanos, modelos matemáticos, economía y de la salud, mexicanos y extranjeros y cuatro de ellos son funcionarios o exfuncionarios de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en materia de vacunación.

## B. Cobertura de vacunas por grupos seleccionados

### 1. Chile

El Ministerio de Salud estableció como población objetivo a vacunar 15.200.840 personas para completar su campaña de vacunación contra la enfermedad del coronavirus SARS-COV-2. Al 13 de julio de 2021 y con base a cifras oficiales de la página del Gobierno de Chile del Plan de Acción contra el coronavirus (2021), aproximadamente 13 y 11 millones de personas contaban ya con la primera y segunda dosis de la vacuna del COVID-19, respectivamente. Esto significa que el 85% de la población cuentan ya con la primera dosis y el 73% ha completado el esquema de vacunación contra el coronavirus en Chile (véase el gráfico 6).

**Gráfico 6**  
Personas con esquema completo de vacunación contra el SARS-COV-2  
(Clasificado por grupo etario)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Gobierno de Chile. "Plan de Acción contra el coronavirus". En línea: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>.

En el cuadro 9 se detalla toda la campaña de vacunación de acuerdo con las prioridades del Gobierno de Chile para inmunizar a toda la población. En un principio, Chile priorizó al personal de salud, a las personas vulnerables y críticas para continuar con el esquema de vacunación por grupo etario, desde los más viejos hasta los más jóvenes. Cabe señalar que, el gobierno puso a disposición las vacunas para enfrentar el coronavirus de forma gratuita para toda la población, a junio de 2021, un porcentaje de ella no ha optado por ella. No obstante, el pase de movilidad que el gobierno generó para las personas que cumplen con el esquema completo de vacunación del COVID-19 está siendo un incentivo positivo para aquéllos que en un principio no quisieron vacunarse.

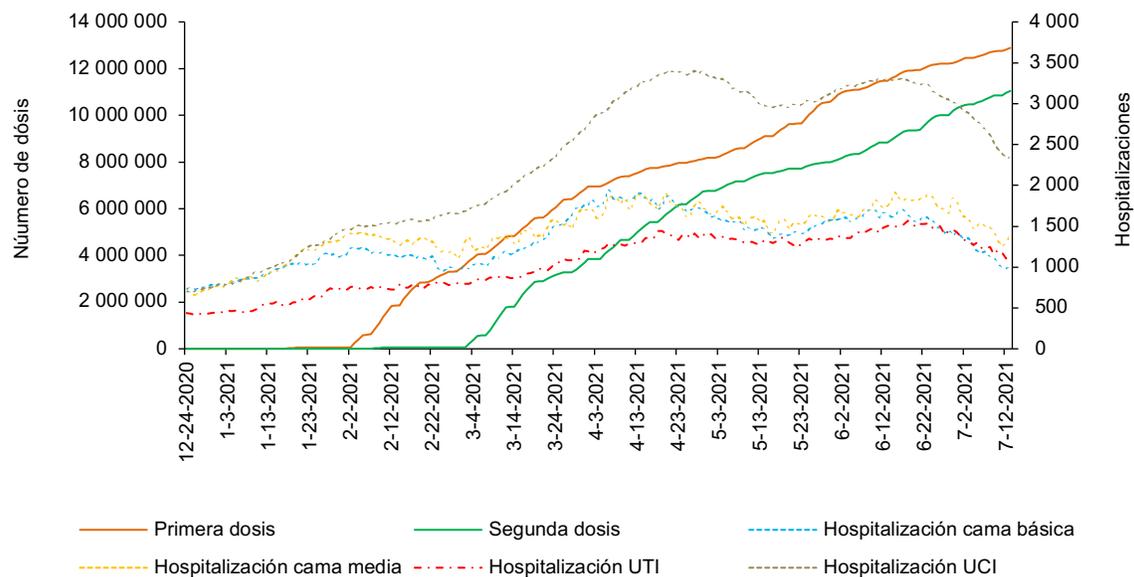
**Cuadro 9**  
**Población vacunada contra el SARS-COV-2 según las prioridades de inmunización establecida por el Gobierno de Chile**

Grupo		Dosis	
		Primera	Segunda
Personal de Salud	Administrativo de apoyo no clínico FFAA y de orden	5 496	5 394
	Administrativo de apoyo no clínico sector privado	27 488	27 065
	Administrativo de apoyo no clínico sector público	32 581	32 061
	Alumnos en práctica sector público	31 068	30 637
	Alumnos en práctica, sector privado	16 388	16 237
	FFAA y de orden	27 990	27 345
	Privado	218 276	216 359
	Público	347 403	341 983
Personas Servicios esenciales del Estado	Administración del Estado	173 297	171 863
	Atención directa a la Ciudadanía	-	-
	Atención directa a la Ciudadanía	324 123	317 750
	Carabineros- PDI	54 953	53 959
	Farmacias y laboratorios	38 808	38 456
	Fuerzas Armadas	54 693	53 759
	Gendarmería	14 733	14 308
Personas Servicios de Infraestructura	P. funciones en ONEMI, CONAF, Bomberos	30 847	30 518
	P. funciones en empresas de servicios básicos	349 059	337 454
	P. funciones en empresas de transporte de personas	124 286	122 042
	P. funciones en transporte de productos críticos	68 828	67 044
	Personas vacunadas por estudio clínico	5	-
	Profesores y Parvularios	352 993	350 314
Personas en centros cerrados	Establecimientos de Larga Estadía de Adultos Mayores (ELEAM)	29 578	28 822
	Instituciones de Salud Mental	5 701	5 434
	Población privada de libertad	44 772	36 144
	Servicio Nacional de Menores (SENAME)	12 510	12 213
Población sana	Adolescentes entre 12 a 17 años	27	-
	Población entre 18 a 39 años	3 009 667	1 990 092
	Población entre 40 a 49 años	1 235 378	1 066 781
	Población entre 50 a 59 años	1 121 325	1 049 421
Población vulnerable	Embarazadas	29 957	18 801
	Enfermos crónicos desde los 12 a 17 años	8	-
	Enfermos crónicos desde los 18 a 59 años	1 595 169	1 554 542
	Estrategias Capullo para niños(as) y adolescentes	16 065	15 655
	Estrategias capullo para niños(as) y Adolescentes	-	-
	Personas mayores de 60 años	3 042 566	2 971 002
	Total	12 436 038	11 003 455

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Gobierno de Chile. "Plan de Acción contra el coronavirus". En línea: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>.

Como se aprecia en el gráfico 7, a medida que va avanzando la campaña de inmunización de las personas, la hospitalización de las personas como consecuencia del contagio del COVID-19 ha ido disminuyendo. Tanto la hospitalización en las unidades de cuidados intermedios como intensivos muestran una tendencia decreciente que a medida que va avanzando la vacunación y con ello, el camino para superar la pandemia está cada vez más próximo.

**Gráfico 7**  
Primera y segunda dosis de la vacuna contra el COVID-19 y hospitalización: cama básica, cama media, Unidad de Cuidados Intermedios (UCI) y Unidad de Terapia Intensiva (UTI) en Chile  
(En número de dosis y de hospitalizaciones)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Gobierno de Chile. "Plan de Acción contra el coronavirus". En línea: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>.

## 2. México

Como se expuso previamente, el programa de vacunación para el caso de México se centró en 5 etapas para cumplirse en 5 períodos diferentes. Al 15 de julio de 2021, se reportaron 52.704.960 dosis aplicadas a la población. Actualmente, México se encuentra en la Etapa 4 (junio-julio 2021) y como se observa en el cuadro 10, hasta ahora, solo el personal de salud de primera línea para controlar la enfermedad del COVID-19 ha alcanzado el 100 por ciento de la población objetivo. La población total de adultos mayores (más de 60 años), adultos de entre 50 y 59 años y 40 y 49% tienen una tasa de vacunación del 74%, 71% y 79%, respectivamente.

Si analizamos la aplicación de las dosis de la vacuna del COVID-19, los resultados por entidad en el territorio mexicano son muy heterogéneos (véase el gráfico 8). Cabe mencionar que el promedio de vacunación de todas las entidades es de 41%. De las 32 Entidades, por ahora únicamente 12 superan el promedio, que aún está lejos de alcanzar la inmunidad de rebaño. Cabe destacar que el porcentaje mayor de vacunación (79%) le pertenece a Baja California Norte, seguido por la Ciudad de México (64%), capital del país. Todavía quedan muchas entidades con bajos niveles de vacunación como Chiapas, Campeche, Oaxaca y Puebla.

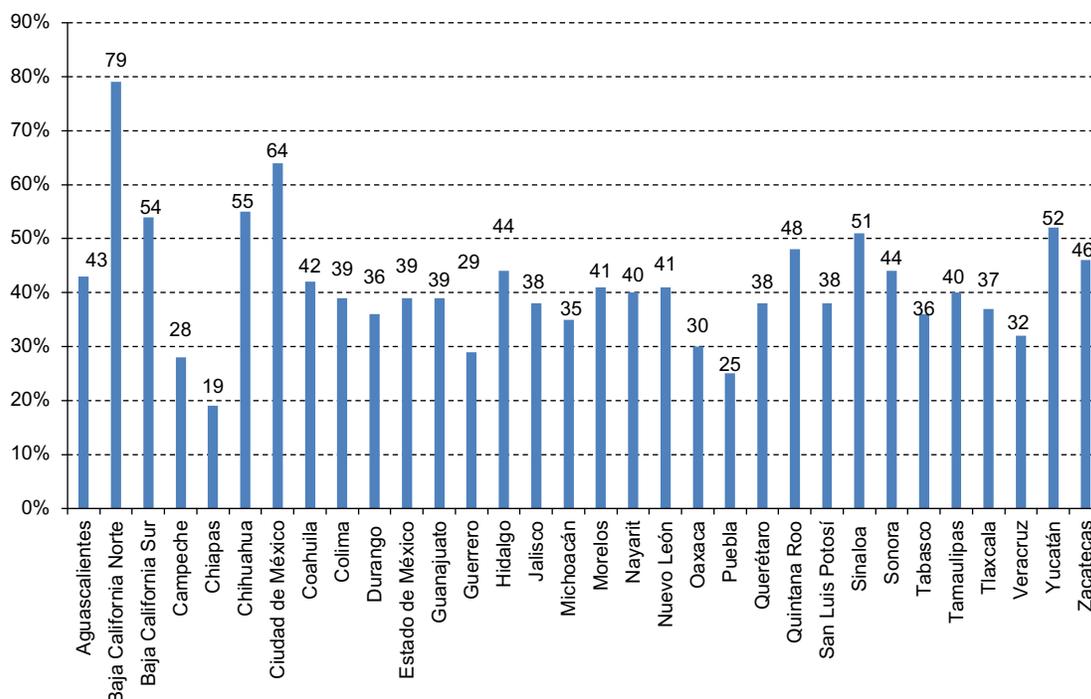
**Cuadro 10**  
**Cobertura de vacunación en 5 etapas en México**

Etapa 1 Diciembre 2020- Febrero 2021	Etapa 2 Febrero-Mayo 2021	Etapa 3 Mayo-Junio 2021	Etapa 4 Junio-Julio 2021	Etapa 5 Julio 2021-Marzo 2022
Personal de salud de primera línea de control de COVID-19	Personas de 60 o más años y personal de salud restante	Personas de 50 a 59 años y embarazadas de 18 años y más a partir del tercer mes de embarazo	Personas de 40 a 49 años	
Población total de personal de salud vacunados 1 254 790 100%	Población total de adultos mayores vacunados 11 168 034 74%	Población total de adultos entre 50 a 59 vacunados 9 038 562 71%	Población de adultos entre 40 a 49 vacunados 9 077 196 79%	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Gobierno de México, Secretaría de Salud. En línea <http://vacunacovid.gob.mx/wordpress/>.

Según el Ministerio de Salud del gobierno de México, el país ha recibido entre el 23 de diciembre de 2020 y el 15 de julio de 2021 69.688.175 dosis de la vacuna del COVID-19 provenientes de los laboratorios: 1) Pfizer-BioNTech; 2) Astra Zeneca; 3) Sinovac; 4) Sputnik V; 5) Cansino y 6) Janssen (véase diagrama 8).

**Gráfico 8**  
**Estrategia nacional de vacunación en México,**  
**cobertura por entidad**  
(En porcentajes)



Fuente: COVID-19 MÉXICO. Comunicado Técnico Diario: 15 de julio de 2021. Ministerio de Salud, Gobierno de México.

**Diagrama 8**  
**Estrategia nacional de vacunación en México.**  
**Vacunas recibidas (dosis)**



Fuente: COVID-19 MÉXICO. Comunicado Técnico Diario: 15 de julio de 2021. Ministerio de Salud, Gobierno de México.

## **IV. Reflexiones finales: aspectos positivos y adversos en la planeación y/o implementación de la logística de la vacuna de la enfermedad del coronavirus COVID-19**

Chile ha demostrado ser el país líder en la región gracias a las gestiones para lograr acuerdos comerciales oficiales con los desarrolladores de las vacunas de la enfermedad del COVID-19. En algunos casos, la relación con los desarrolladores fue impulsada por investigadores locales que formaban parte de estudios clínicos de vacunas COVID-19. Las negociaciones fueron muy positivas y se lograron acuerdos con gobiernos productores de vacunas, como China, a través de los cuales aseguró la compra de vacunas en un número mayor a lo que realmente requería toda la población. Ante la incertidumbre inicial en la oferta y carrera del desarrollo y adquisición de vacunas, la negociación anticipada significó un acierto para el eventual acceso a las dosis más que necesarias para la nación.

Desde mediados del 2020, Chile ya tenía garantizadas 30 millones de dosis con diversos laboratorios y comunicó que la vacuna sería gratuita y voluntaria. La diversificación de vacunas al realizar contratos con distintas desarrolladoras de vacunas contra el coronavirus le ha permitido acceder en tiempo y forma a éstas. A mediados de 2021, Chile contaba con 5 vacunas aprobadas de emergencia (Pfizer, Cansino, AstraZeneca, Sinovac y Janssen). De igual manera, Chile participa en el mecanismo de Acceso Mundial a las Vacunas contra la COVID-19 (COVAX), la cual es una iniciativa de colaboración conjunta de la Organización Mundial de la Salud y la Iniciativa Mundial para las Vacunas y la Inmunización (GAVI) que tiene por objeto acelerar el desarrollo, la producción y el acceso equitativo a las vacunas contra la COVID-19 (COVI).

La diversificación de las vacunas al realizar contratos con distintas desarrolladoras de vacunas contra el coronavirus fue clave en el acceso en tiempo y forma a éstas. Una vez establecidos los acuerdos, el MINSAL trató directamente con las farmacéuticas.

Según el Our World in Data, Chile se ha ubicado entre los primeros lugares de países con mayor proporción de personas con esquemas completos de vacuna COVID-19, junto con Canadá, Reino Unido, Uruguay, Reino de Bahrein, entre otros. De hecho, el 9 de marzo de 2021 superó a Israel como el líder a nivel mundial, al lograr un promedio de 1,08 dosis diarias por cada 100 habitantes vacunados en los últimos 7 jornadas, y convertirse así en el país que más rápido estaba administrando la vacuna contra COVID-19 en todo el mundo.

La red de atención primaria ha sido anteriormente calificada como una de las más sólidas y con resultados exitosos en campañas de vacunación recurrentes, por lo que la logística es parte del conocimiento instalado en las diferentes áreas de gobierno involucradas; incluidos los recursos de infraestructura médica, materiales y humanos.

El gobierno de Chile desde un inicio estableció claramente las pautas de organización para la campaña de vacunación otorgando las funciones y responsabilidades a cada una de las instituciones que tuvieran un papel en la campaña de vacunación. Se puede decir que la adecuada coordinación interministerial ha sido uno de los elementos clave que ha favorecido a Chile para el desempeño de su programa de vacunación de forma universal y gratuita.

Es preciso agregar cómo la distribución de las vacunas ha sido eficiente y segura a lo largo de todo el país, incluidos los territorios insulares. Cabe destacar que: "a pesar de los desafíos logísticos impuestos por los requerimientos de almacenamiento extraordinarios de la vacuna Pfizer-BioNTech (inicialmente, -80 a -60 °C y solo 5 días de vida útil a 2-8 °C), esta fue distribuida a todas las regiones del país, como el resto de las vacunas COVID-19, y con una merma estimada de 0,8% al 25 de abril 2021 (rango de pérdida esperado de 5 a 10%).", como se menciona en el documento del MINSAL (2021).

Desde la fase inicial se desarrollaron los "Lineamientos Técnicos Operativos Vacunación contra SARS-CoV-2 2021"2, que incluye un marco general para el desarrollo de la campaña, y consideraron aspectos cruciales como: i) Seguridad de las vacunas; ii) Cadena de frío; iii) Sistema de información; iv) Comunicación social; v) Capacitación; vi) Supervisión; vii) Fiscalización; viii) Control de stock; ix) Monitoreo y verificación de coberturas y a) Organización de la campaña.

El papel que jugó el Servicio Nacional de Aduanas (SNA), en coordinación con el Instituto de Salud Pública (ISP), para simplificar los trámites de importación de insumos críticos fueron cruciales en la fase de importación y preservación de las vacunas en buen estado. Fue así como el SNA determinó darles una codificación especial a los insumos médicos críticos relacionados a esta emergencia, tanto para identificar la carga y darle la prioridad que corresponde, como para la trazabilidad posterior de las operaciones que ingresaron bajo esta modalidad y los procesos de fiscalización.

Desde un inicio se hizo un análisis para priorizar a la población en crítica, vulnerable y sana. Seguir un protocolo en la vacunación permitió seguir un orden y transmitir confianza en la población de contar con una campaña de vacunación ordenada y que la población objetivo tenía una fecha cierta de vacunación.

No solo el gobierno contribuyó al buen desempeño de la campaña de vacunación sino también las distintas aerolíneas del país han jugado un papel primordial en el acceso a las vacunas como en la distribución. En diciembre de 2020, LATAM anunció el transporte gratuito para la distribución de las vacunas contra la enfermedad del COVID-19 a través del Avión Solidario. LATAM ha sido protagonista en la distribución de las vacunas a lo largo del territorio nacional y al mismo tiempo puso a disposición sus aviones en Brasil, Colombia, Ecuador y Perú.

Existe un proceso riguroso establecido en los lineamientos técnicos operativos para la vacunación del COVID-19 para el buen desempeño de la cadena de frío que mantenga las vacunas en óptimas condiciones: i) Retiro de vacunas desde Depósito Regional o Provincial, ii) Traslado de vacunas, iii) Almacenamiento de vacunas en equipos de refrigeración; y iv) Uso correcto de Termos y/o Cajas Frías.

Uno de los ejemplos más tangibles para entender la vacunación exitosa del país es la rápida adaptación de espacios complementarios como centros de vacunación masiva. El gobierno chileno incorporó estadios, centros educativos y deportivos y parques como centros de vacunación e involucró todo el personal sanitario capacitado para llevar a cabo la inoculación, incluidos odontólogos y parteras. Esto se logró gracias a la cooperación entre niveles de gobierno, pues la coordinación desde el gobierno nacional permitió que gobiernos regionales y locales participaran en la habilitación de espacios públicos para ampliar la red de infraestructura para la vacunación.

Al mismo tiempo, a pesar del buen desempeño que el gobierno ha tenido en materia de adquisición y distribución de vacunas contra el coronavirus, el camino por recorrer para que las campañas de vacunación sean exitosas ha sido arduo. Se puede decir que los avances alcanzados se han visto comprometidos por la circulación de nuevas cepas como la variante delta, sumada a una todavía baja adherencia de las personas a no solo no seguir las medidas sanitarias sino también al hecho de no optar por la vacuna, cuando ya han estado disponibles y de forma gratuita.

A pesar de los avances tan positivos en la vacunación, se observó la necesidad de ampliar las campañas, con el objeto de seguir transmitiendo los beneficios de vacunarse contra los potenciales efectos adversos que resultarían de no vacunarse. Para ello, la confianza en el gobierno y las instituciones es crucial. De acuerdo con un informe de la OCDE, Chile era el país de la OCDE con menos adhesión de su población al Gobierno. Esta podría ser una de las razones por las cuales una parte de la población no ha optado por la vacunación.

En un inicio el gobierno había fijado que se requería 70 por ciento para controlar la enfermedad del coronavirus. Una vez que se alcanzó dicho porcentaje, éste resultó insuficiente por lo que se optó por avanzar a la vacunación del 100% de la población para controlar el virus e incluso se confirmó la necesidad de una tercera dosis (y posteriormente una cuarta).

En un período de la vacunación, el gobierno se enfrentó a problemas de acervo de las vacunas por el no cumplimiento de algunos municipios del proceso y en el marco de la campaña de vacunación contra el COVID-19, de acuerdo con el calendario establecido por el Ministerio de Salud.

Una proporción considerable de la población no se vacunó cuando les correspondía por lo que la campaña de vacunación planteada en un inicio no se ha completado. Esta situación generó un alza considerable de los contagios por lo que el 97% de las camas de las Unidades de Cuidado Intensivo estuvieron ocupadas (junio 2021). Lo anterior exhibe la necesidad de contar con más camas para casos críticos, que actualmente cuenta con aproximadamente 4,150 camas que, para un país de cerca de 19 millones de habitantes, son insuficientes.

En el caso de Cuba, la apuesta por la vacunación de la población a partir de un desarrollo local provee al gobierno y al país de una independencia respecto de la producción y demanda global que, como se ha visto desde el inicio de la carrera de vacunas, ha impactado directamente la cobertura de dosis en las sociedades.

La vanguardia científica de la isla ha sido comprobada nuevamente con la velocidad del desarrollo exitoso y el logro de la primera vacuna latinoamericana contra el COVID-19. El desarrollo nativo ha estado determinado por el acceso y capacidad de la cadena de suministro de la Isla que, al estar gestionada únicamente por las autoridades del país, no habría enfrentado obstáculos nacionales.

Cuba no ha limitado su portafolio a un desarrollo; por el contrario, lo ha diversificado con hasta ahora cinco diferentes proyectos de vacunas. La escalada en el desarrollo será clave para avanzar con la cobertura contra coronavirus en los años venideros.

Por otra parte, la apuesta de Cuba por su propia vacuna, agregada a su decisión de no pertenecer al mecanismo multilateral COVAX, implicó que su población accediera a una vacuna siete meses después de la liberación del primer proyecto exitoso para la contención de la pandemia en el mundo.

El acceso a la información ha sido limitado, por lo que –al momento de esta investigación– no se tenía la información disponible sobre los lineamientos operativos ni técnicos detrás de la inoculación.

Con respecto a México, se observa que el país ha tenido, históricamente, uno de los programas de vacunación nacional más exitosos en la región. Como en varios países, los desafíos logísticos y operativos que ha representado la pandemia de coronavirus estuvieron acompañados por matices políticos que tomaron parte en el desempeño de la campaña de vacunación.

Aún con esta experiencia, la situación sin precedentes del coronavirus representó un reto para México y los diferentes niveles de gobierno. Por ello, la realización de Simulacro de la primera fase de aplicación de la vacuna con participación de las fuerzas federales, brigadas y funcionarios y servidores públicos fue crucial para la puesta en marcha de manera oportuna.

La definición de la población objetivo en una primera etapa fue la adecuada, priorizando al sector salud, 100% del personal médico del sector público, y posteriormente de acuerdo con los grupos etarios.

Para garantizar el acceso oportuno de vacunas, México estableció acuerdos de precompra con laboratorios y dentro de las iniciativas multilaterales. La gestión directa con los laboratorios o gobiernos facilitó los tiempos de llegada de las dosis y, en el caso de la vacuna de Pfizer- BioNTech, incluso derivó en que la farmacéutica dispusiera la cadena de frío para el país, por tener retos particulares en el ámbito de los ultracongeladores.

La realización de ensayos clínicos en el país para algunos biológicos contra COVID-19 también fue clave para reducir los tiempos de acceso a éstos una vez aprobados.

Se establecieron y publicitaron rutas aéreas y terrestres únicas para la distribución a nivel nacional, de acuerdo con los requerimientos de las distintas vacunas en términos de frío, almacenamiento y disposición.

Tomando en cuenta el contexto nacional y el riesgo de la distribución de dosis en las rutas terrestres del país, se desplegaron a las fuerzas armadas para la vigilancia y monitoreo del tránsito de dosis por tierra.

Para garantizar el correcto mantenimiento de las dosis desde su arribo, la cooperación con universidades, institutos de salud y otros laboratorios para acceder a la tecnología de ultra congelamiento ha sido fundamental. La disposición de estas instalaciones para las fuerzas armadas y los coordinadores de los centros masivos de vacunación ha garantizado que la preservación de dosis esté dentro de los estándares internacionales necesarios.

Debido a la alta densidad de poblaciones urbanas en el país, las autoridades designaron espacios masivos para la aplicación de las vacunas a grupos elegidos. Tal es el caso de estadios deportivos, universidades, escuelas de educación básica, bibliotecas y centros de convenciones y exposiciones que se han destinado desde el inicio de la vacunación como módulos.

La política exterior regional ha sido clave para el país. Los mecanismos de cooperación con los Estados Unidos han permitido acceder a más de 1 millón de vacunas exclusivamente para la frontera. En el caso de Baja California, la donación de vacunas de una sola dosis es factor crítico para explicar la cobertura de 79% en el Estado.

México ha ejercido liderazgo diplomático y político al donar vacunas para países en Centroamérica a partir del envasamiento de dosis a granel que se ha comprado a los laboratorios de AstraZeneca y CanSino.

El desarrollo de una potencial vacuna mexicana contra la enfermedad del COVID-19 podrá significar independencia del país en la inoculación en los años próximos, además de significar una contribución importante para la contención de la pandemia en México y en los países, particularmente de la región, que podrían acceder a ésta en caso de desarrollo exitoso.

El inicio de la vacunación en grupos de alta marginación social, denominados Municipios de la Esperanza, en algunos casos no vinculados con el comportamiento del virus, obligó a replantear el esquema de vacunación prioritaria, generando retrasos, costos y ajustes en la logística de las dosis. Además, en Estados con mayor vulnerabilidad social, los calendarios también tuvieron que ajustarse ampliando los criterios de población elegible, mediante decisiones que no siempre parecían estar debidamente planificadas. También se han observado ciertas dificultades para comprender o

pronosticar el desempeño de la vacunación y de la contención de la pandemia debido al límite en la información disponible y abierta.

A pesar del sistema de monitoreo, de gestión y de vigilancia de las vacunas a lo largo de la cadena de suministro, se registraron episodios de descomposición y de distribución de vacunas en mal estado hasta el módulo de aplicación.

A pesar de que el arribo escalonado de dosis a territorio nacional se ha acelerado y ha sido muy favorecido mediante la ampliación de mecanismos como el envasamiento de dosis a granel, la cobertura de vacunación en todo el país aún resultaba baja en términos regionales, globales y respecto a las necesidades de inoculación para la inmunidad de rebaño del país. Esto podría deberse a que la logística para la distribución de las dosis no se ha ajustado en los mismos términos. El inventario de dosis en México a la fecha de este documento ascendía a 20 millones de dosis y no se han planteado ajustes a la distribución nacional, por lo que, como se ha estipulado en la teoría y en los lineamientos de la OMS, el reto de México es –principalmente– la última milla.



## Bibliografía

- Banco Mundial, Base de datos. "Índice de desempeño logístico". En línea: <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ?view=map>.
- Burki, Talha (2021), "*Behind Cuba's successful pandemic response*". *The Lancet*. April 1st.
- Carl Zimmer, Jonathan Corum and Sui-Lee Weel, "*Coronavirus Vaccine Tracker*", *The New York Times*, enero de 2021 [en línea] <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>.
- CONACYT (2021), Comunicados 204: "México avanza en el desarrollo de la vacuna "Patria" contra la COVID-19" En línea: <https://www.conacyt.gob.mx/Comunicados-204.html>.
- COVI. COVAX: colaboración para un acceso equitativo mundial a las vacunas contra la COVID-19. En línea: <https://www.who.int/es/initiatives/act-accelerator/covax>.
- COVID 19 Vaccine tracker mexico). En línea: <https://COVID19.trackvaccines.org/country/mexico/>.
- DHL (2020), "*Delivering Pandemic Resilience: How to Secure Stable Supply Chains for Vaccines and Medical Goods During the COVID-19 Crisis and Future Health Emergencies*", DHL white paper, September 2020. [en línea] <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-delivering-pandemic-resilience-2020.pdf>.
- DW (2021a), COVID-19: las vacunas cubanas son una "esperanza" para América Latina. En línea: <https://www.dw.com/es/COVID-19-las-vacunas-cubanas-son-una-esperanza-para-am%C3%A9rica-latina/a-58007770>.
- \_\_\_\_\_ (2021b), 9 de marzo. En línea: <https://www.dw.com/es/chile-se-convierte-en-l%C3%ADder-mundial-en-administraci%C3%B3n-de-la-vacuna-contra-COVID-19/a-56820540>.
- El País (9 de julio, 2021), En línea: <https://elpais.com/sociedad/2021-07-09/cuba-autoriza-su-primera-vacuna-contra-la-COVID-19-en-medio-del-peor-brote-de-la-pandemia.html>.
- \_\_\_\_\_ (24 de febrero, 2021), En línea: <https://elpais.com/sociedad/2021-02-24/como-hizo-chile-para-vacunar-a-mas-de-tres-millones-de-personas-en-21-dias.html>.
- Expansión (2020), "Pfizer apoyará con la cadena de frío de su vacuna para el COVID-19 en México". 26 de noviembre. En línea: <https://expansion.mx/empresas/2020/11/26/pfizer-se-encargara-en-mexico-de-la-cadena-de-frio-de-su-vacuna-para-el-COVID-19>.
- Gobierno de Chile (2021), En línea: <https://www.gob.cl/noticias/llegan-chile-451620-mil-dosis-de-pfizer-para-continuar-con-la-campana-de-vacunacion-COVID-19/>.

- \_\_\_\_\_ (2021), "Plan de Acción contra el coronavirus". En línea: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>.  
[https://www.latam.com/es\\_co/prensa/comunicados/LATAM\\_ya\\_ha\\_transportado\\_gratuitamente\\_mas\\_de\\_50\\_millones\\_de\\_vacunas\\_dentro\\_de\\_Sudamerica/](https://www.latam.com/es_co/prensa/comunicados/LATAM_ya_ha_transportado_gratuitamente_mas_de_50_millones_de_vacunas_dentro_de_Sudamerica/).
- LATAM (2021), "Comunicado de Prensa". 22 de junio de 2021. "LATAM transporta más de 50 millones de vacunas contra el COVID-19 en Sudamérica con el "Avión Solidario". En línea:
- (2020), "Comunicado de Prensa". 10 de diciembre de 2020. "LATAM pone a disposición de autoridades de los países donde opera el transporte doméstico gratuito de vacunas COVID-19". En línea: [https://www.latam.com/es\\_cl/prensa/comunicados/LATAM-pone-a-disposicion-de-autoridades-de-paises-donde-opera-transporte-domestico-gratuito-vacunas-COVID-19/](https://www.latam.com/es_cl/prensa/comunicados/LATAM-pone-a-disposicion-de-autoridades-de-paises-donde-opera-transporte-domestico-gratuito-vacunas-COVID-19/).
- Ministerio de Salud (2021), "Plan de Vacunación contra SARS-COV-2". 27 de enero de 2021. En línea: [http://www.sociedad-iih.cl/COVID\\_19/Plan\\_vacunacion\\_SARS\\_CoV2.pdf](http://www.sociedad-iih.cl/COVID_19/Plan_vacunacion_SARS_CoV2.pdf).
- \_\_\_\_\_ (2020), MINSAL. "Lineamientos Técnicos Operativos Vacunación contra SARS-COV2" (LTOVSC). Subsecretaría de Salud de Chile del Ministerio de Salud. En línea: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/12/RE-N%C2%BA-1138-Lineamientos-SARS-CoV-2.pdf>.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2021), "Balance logístico aéreo por vacunas: Más de un millón de dosis contra el coronavirus ha sido distribuido en 173 vuelos". 21 de abril de 2021. En línea: <http://mtt.gob.cl/archivos/28512>.
- Muñoz Pérez, Felipe (2020), "Plan de Vacunación contra SARS-COV-2. Logística vacuna Pfizer/BioNTech". Departamento de Inmunizaciones. 16 de diciembre de 2020. En línea: <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/01/3-presentaci%C3%B3n-logistica-Pfizer-comit%C3%A9-de-expertos-ISP-16122020.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (2021), "*COVID-19 vaccine tracker and landscape*". En línea: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-COVID-19-candidate-vaccines>.
- Secretaría de Salud del Gobierno de México, (2020), "Presenta Secretaría de Salud Política Nacional de Vacunación contra COVID-19". En línea: <https://www.gob.mx/salud/prensa/242-presenta-secretaria-de-salud-politica-nacional-de-vacunacion-contra-COVID-19>.
- Servicio Nacional de Aduanas de Chile (2020), "Simplifican trámites de importación de insumos críticos para controlar COVID-19". 26 de marzo de 2020. En línea: <https://www.aduana.cl/simplifican-tramites-de-importacion-de-insumos-criticos-para-controlar/aduana/2020-03-26/130457.html>.
- The Conversation (Feb. 14, 2021), En línea: <https://theconversation.com/como-chile-se-convirtio-en-un-improbable-ganador-en-la-carrera-de-la-vacuna-COVID-19-155280>.
- The Washington Post (2021), "Opinión: La estrategia de vacunación contra COVID-19 en México es muy lenta. El gobierno debe apresurarla". 18 de enero. En línea: <https://www.washingtonpost.com/es/post-opinion/2021/01/17/vacunacion-COVID-19-mexico-calendario-rapidez/>.
- UNICEF. "COVID-19 Vaccine Market Dashboard". En línea: <https://www.unicef.org/supply/COVID-19-vaccine-market-dashboard>.
- WTO (2021), "Supply chain and logistics". En línea: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/essential-programme-on-immunization/supply-chain/>.

Al momento de realizar esta investigación, los datos todavía mostraban una limitada disponibilidad de vacunas contra el COVID-19 para satisfacer la demanda de los países de América Latina y el Caribe, que enfrentan uno de los mayores desafíos de su historia. Se consideró estudiar algunos casos regionales relevantes y se comenzó por Chile, país que había mostrado su liderazgo en la campaña de vacunación debido a la rapidez a la hora de celebrar acuerdos comerciales y negociar con gobiernos productores de vacunas. Se analizó también el caso de Cuba, que apostó al desarrollo local y al autoabastecimiento, incluso descartando integrar el Mecanismo COVAX para el Acceso Mundial a las Vacunas contra la COVID-19, iniciativa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para facilitar el acceso a las vacunas en todo el mundo. El tercer caso que se aborda es el de México, que hasta el momento exhibe una campaña de vacunación heterogénea, con diversos obstáculos en la cadena de suministro. Por último, se analiza la logística implementada y los desafíos enfrentados, junto con los hallazgos positivos y negativos de cada una de las campañas de vacunación.