



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
**SALUD PÚBLICA
Y ADMINISTRACIÓN**

REVISIÓN DE ALCANCE SOBRE OXÍGENO MEDICINAL EN EL PERÚ

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADA EN SALUD PÚBLICA Y SALUD GLOBAL

AUTORA

JEHNETTE MILAGROS GUZMAN ACURIO

ASESORA

DRA. PATRICIA JANNET GARCIA FUNEGRA

LIMA - PERÚ

2026

JURADOS DE TESIS

DRA. RUTH ANUNCIACION IGUIÑIZ ROMERO
PRESIDENTE

MG. JULIO ANDER MAYCA PEREZ
SECRETARIO

DR. GUILLERMO SANTOS SALVATIERRA RODRIGUEZ
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres y mi familia, por su constante apoyo y preocupación.

A Preciosa y a Negrita, por ser mi alegría y motivación cada día.

A Kevin, Joe y Nick, por ser la banda sonora de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Patricia Garcia, por su infinita paciencia, sus consejos y su apoyo constante. Gracias por permitirme aprender a su lado cada día, por la confianza brindada y por la oportunidad de seguir creciendo profesionalmente bajo su guía.

A mis docentes y a mi casa de estudios UPCH, por contribuir a mi formación académica.

A Karen, Pierina, Forlly y Silvia, mis colegas y amigas, por su cariño y apoyo incondicional.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	Guzman Acurio Jehnette Milagros

(Agregar filas adicionales si hay más autores)

Pertenecientes al programa de la **carrera profesional de Salud Pública y Salud Global**, autores del trabajo titulado: **REVISIÓN DE ALCANCE SOBRE OXÍGENO MEDICINAL EN EL PERÚ**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **título profesional** bajo la modalidad de **Tesis**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	Dra. Patricia Jannet García Funegra	Facultad de Salud Pública y Administración (FASPA)	Asesora

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **12%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3650257069**; fecha de entrega: **15-09-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 15 de septiembre de 2026**



Firma del asesor
N° DNI: 06157299
ORCID: 0000-0003-3874-2256

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3.	JUSTIFICACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	3
4.	MARCO TEÓRICO	5
4.1	Qué es el oxígeno	5
4.2	Usos del oxígeno	6
4.3	Oxígeno medicinal	6
4.4	Administración del oxígeno medicinal	6
4.5	Producción y almacenamiento del oxígeno medicinal	7
4.6	Suministro de oxígeno medicinal	8
5.	OBJETIVOS	10
5.1	Objetivo general	10
5.2	Objetivos específicos	10
6.	METODOLOGÍA	11
	Tabla1: Términos de búsqueda de literatura académica	13
7.	RESULTADOS	16
7.1	Búsqueda documentaria	16
	Figura 1: PRISMA para artículos académicos	17
	Tabla 2: Datos de literatura académica incluida en el análisis	18
	Figura 2: PRISMA para literatura gris	21
	Figura 3: PRISMA de revisión de normativas relacionadas al oxígeno medicinal	22
7.2	El ecosistema del Oxígeno en el Perú antes de la Pandemia	23
	Tabla 4: Normativas sobre oxígeno medicinal en Perú antes de la pandemia	25
	Figura 4: Producción, importación, envasado, venta y distribución de oxígeno medicinal en el Perú	27

Tabla 3: Principales proveedores de oxígeno medicinal en el Perú que contrataron con el Estado: MINSA, EsSalud y gobiernos regionales. Período 2008–2020.	30
7.3 El ecosistema del Oxígeno en el Perú durante la pandemia	31
Tabla 5: Regulaciones sobre oxígeno medicinal en Perú durante la Pandemia COVID-19: Primera Ola y segunda Ola.	36
Figura 6: Comparación de las Olas de COVID-19: 2020 vs. 2021	40
7.4 Ecosistema del Oxígeno post-pandemia	42
8. DISCUSIÓN	46
9. CONCLUSIONES	51
10. RECOMENDACIONES	53
11. REFERENCIAS	55

Resumen

Introducción: El oxígeno medicinal es un medicamento esencial. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 evidenció importantes limitaciones en su disponibilidad y acceso en el Perú, revelando debilidades estructurales en su regulación, producción y distribución.

Objetivo: Explorar el entorno relacionado al oxígeno medicinal en el Perú mediante la identificación y síntesis de la literatura académica, gris y normativa hasta el año 2023.

Metodología: Se realizó una revisión de alcance. La revisión incluyó artículos académicos, literatura gris y bases de datos de normativas nacionales.

Resultados: El ecosistema del oxígeno medicinal en el Perú ha experimentado una evolución progresiva marcada por cambios normativos y de mercado, intensificadas durante la pandemia de COVID-19. Pre-pandemia, el oxígeno medicinal fue incorporado en la lista nacional de medicamentos esenciales recién en el 2010, con exigencias de pureza del 99% y registro sanitario. No obstante, este avance no se tradujo en una planificación efectiva ni en sistemas de información sobre demanda o capacidad instalada. La gestión se encontraba fragmentada entre subsistemas de salud, con una demanda estimada de aproximadamente 40 toneladas diarias, y un mercado altamente concentrado en pocas empresas multinacionales, las únicas capaces de producir oxígeno con ese nivel de pureza, configurando un “bipolio”.

Durante la pandemia, estas debilidades estructurales se hicieron críticas. La exigencia de alta pureza funcionó como una “trampa normativa” que limitó la capacidad de respuesta del sistema, mientras la escasez de oxígeno, camas UCI y recursos humanos evidenció el colapso sanitario. En este contexto surgió el mercado informal de oxígeno, con precios elevados y riesgos para la salud, y la instalación acelerada de plantas de oxígeno. Sin embargo, muchas de

estas intervenciones enfrentaron (y aun enfrentan) problemas de sostenibilidad, operación y mantenimiento. En el periodo postpandemia, se observan avances normativos y expansión de infraestructura, aunque persisten limitaciones importantes, incluyendo plantas inoperativas y la falta de un plan nacional de oxígeno.

Conclusiones: Los hallazgos sugieren que la disponibilidad de oxígeno medicinal no depende únicamente de la capacidad de producción, sino de la existencia de sistemas integrados de regulación, planificación, producción, distribución, y uso adecuado. La experiencia peruana resalta la necesidad de fortalecer el ecosistema del oxígeno medicinal como componente estratégico del sistema de salud, a fin de mejorar la capacidad de respuesta frente a futuras emergencias sanitarias.

Palabras clave: Oxígeno medicinal; COVID-19; Perú; Salud Pública

Abstract

Introduction: Medical oxygen is an essential medicine. However, the COVID-19 pandemic revealed major limitations in its availability and access in Peru, exposing structural weaknesses in its regulation, production, and distribution.

Objective: To explore the medical oxygen ecosystem in Peru through the identification and synthesis of the academic, grey, and regulatory literature published up to 2023.

Methods: A scoping review was conducted. The review included academic articles, grey literature, and national regulatory databases.

Results: The medical oxygen ecosystem in Peru has undergone a progressive evolution characterized by regulatory and market changes, which intensified during the COVID-19 pandemic. Prior to the pandemic, medical oxygen was not included in the national essential medicines list until 2010, when a 99% purity requirement and mandatory sanitary registration were established. However, these regulatory advances were not accompanied by effective planning or information systems to monitor demand and installed production capacity. Management remained fragmented across health subsystems, with an estimated demand of approximately 40 tons per day and a market highly concentrated among a few multinational companies—the only suppliers capable of producing oxygen at the required purity level—resulting in a de facto duopoly.

During the pandemic, these structural weaknesses became critical. The high-purity requirement acted as a “regulatory trap,” limiting the health system's response capacity, while shortages of medical oxygen, intensive care unit (ICU) beds, and human resources exposed the collapse of the health system. This context gave rise to an informal oxygen market, characterized by

inflated prices and significant health risks, as well as the rapid deployment of oxygen plants. However, many of these interventions faced—and continue to face—challenges related to sustainability, operation, and maintenance. In the post-pandemic period, regulatory progress and infrastructure expansion have been observed; nevertheless, important gaps remain, including non-operational oxygen plants and the absence of a national medical oxygen plan.

Conclusions: The findings suggest that the availability of medical oxygen does not depend solely on production capacity, but on the existence of integrated systems of regulation, planning, production, distribution, and appropriate use. The Peruvian experience highlights the need to strengthen the medical oxygen ecosystem as a strategic component of the health system to improve response capacity in future health emergencies.

Keywords: Medical oxygen; COVID-19; Peru; Public health.

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 impactó a la población mundial, con repercusiones económicas y sociales significativas, además de una alta mortalidad. (1–3) La capacidad de atención en todos los niveles se vio superada por la demanda de atención médica, y el oxígeno medicinal se convirtió en uno de los insumos indispensables para el tratamiento de pacientes afectados por esta enfermedad (4,5).

Además de los pacientes de COVID-19, existe una amplia población de pacientes que necesitan el oxígeno medicinal. Desde los recién nacidos, especialmente aquellos vulnerables, con complicaciones y dificultad respiratoria, pasando por los pacientes pediátricos con infecciones generalizadas o sepsis, con infecciones de las vías respiratorias bajas como neumonía o bronquiolitis, o con problemas del corazón de nacimiento o adquiridos (6). Pero también los adultos requieren oxígeno frente a infecciones severas o complicadas como algunos casos de tuberculosis, malaria, neumonía, VIH/SIDA, o cuando hay problemas respiratorios crónicos como el asma agudo, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión pulmonar, fibrosis pulmonar o frente a otras causas de hipoxemia como el síndrome de distrés respiratorio del adulto, post-traumatismos severos, insuficiencia cardíaca, cirugía, sepsis o cáncer (7,8).

La literatura que analiza el problema del oxígeno medicinal en el país es prácticamente inexistente. Es por ello que planteamos esta investigación a fin de poder comprender el entorno del oxígeno medicinal en el país.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El oxígeno es esencial para el funcionamiento de nuestro organismo. La escasez de este medicamento es más que una cuestión logística; es un asunto de salud pública que requiere ser atendido. Del oxígeno medicinal depende la vida o la muerte en situaciones críticas como enfermedades respiratorias agudas o intervenciones quirúrgicas. Por ello, el suministro de oxígeno medicinal se debe considerar de manera prioritaria en las políticas de salud, además de garantizar su disponibilidad y acceso para todos los ciudadanos que lo necesiten.

A nivel global existen algunos esfuerzos por tratar de abordar y comprender que se requiere para mejorar los sistemas de oxígeno medicinal. Entre ellos está el “*Lancet Global Health Oxygen Commission*”(Comisión Lancet sobre oxígeno medicinal) (9), quienes consolidaron información y brindaron recomendaciones que podrían ayudar a los países en la construcción de un mejor ecosistema del oxígeno. Sin embargo, la información con respecto a este medicamento esencial es limitada, y poco se ha hecho para analizar como se maneja el oxígeno medicinal en los países, como se financia y que normativas se tienen.

3. JUSTIFICACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Es importante realizar un análisis de los sistemas de oxígeno medicinal en los países (si existen) e identificar brechas, con el fin de trabajar en el fortalecimiento de capacidades y poder estar mejor preparados ante futuros eventos epidemiológicos, sean epidemias o pandemias (10). La reciente pandemia de COVID-19 ha evidenciado la débil preparación de los países frente a emergencias (11).

El Perú desafortunadamente, no es una excepción. La literatura que analiza el problema del oxígeno medicinal en el país es prácticamente inexistente. Es importante poder documentar cómo se encontraba el suministro de oxígeno antes y durante la pandemia y como se encuentra en la actualidad, qué sistemas de información se manejan y poder describir no solo la cantidad disponible de oxígeno medicinal, sino también conocer los procesos de producción (incluyendo plantas de oxígeno disponibles), distribución y almacenamiento de este medicamento esencial.

El objetivo de este estudio es comprender el entorno relacionado al oxígeno medicinal en el Perú, las políticas que se han promulgado al respecto y su aplicación a lo largo de los años, desde antes de la pandemia hasta el 2023 y documentar aspectos relacionados al ecosistema de oxígeno. Para ello se realizó una revisión de alcance de la información disponible sobre el oxígeno medicinal en el Perú, utilizando como fuentes tanto la literatura científica, la literatura gris y la normativa existente. La pregunta de investigación planteada fue: ¿Cuál es la situación del oxígeno medicinal, desde el punto de vista normativo y de aplicación, y cuál ha sido su evolución en el tiempo?

La presente investigación se desarrolló en el marco de los estudios de casos de varios países (entre ellos el Perú), para la *Lancet Global Health Commission on Medical Oxygen Security*. Los casos de estudio de países compartieron similar metodología, que fue establecida por los miembros de la comisión. En ese contexto, esta tesis profundiza en uno de los

componentes del estudio, correspondiente al análisis del ecosistema del oxígeno medicinal en el Perú, contribuyendo a documentar la evolución de las normativas, producción, oferta y distribución de oxígeno medicinal en el Perú antes, durante y después de la pandemia de COVID-19 (9).

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Qué es el oxígeno

El oxígeno es un gas fundamental para la vida. Aunque es inodoro, incoloro e insípido(12), desempeña un papel vital, permitiendo el funcionamiento adecuado de órganos y tejidos. Su nombre proviene del griego antiguo, 'oxy' que significa 'agudo' o 'ácido', y 'genes' que significa 'formador' o 'productor', reflejando su capacidad para formar ácidos. Constituye aproximadamente el 21% (13) de la composición del aire en la atmósfera terrestre, el oxígeno es esencial para la combustión, la oxidación y la respiración celular. El oxígeno ocupa el octavo lugar entre los elementos químicos de la tabla periódica, con el símbolo "O".

Carl Wilhelm Scheele (14) , un químico sueco, fue uno de los primeros en investigar sus propiedades en 1772. En ese entonces, Scheele lo estudió como parte de un componente gaseoso que podía avivar el fuego, al que llamó "aire fuego". También sugirió que este gas era esencial para mantener la circulación en los organismos vivos. Sin embargo, fue Joseph Priestley (14) quien, en 1774, identificó este 'aire' en una composición elemental, realizando experimentos en el que lo llamó "aire desflogisticado". Priestley observó que este aire mejoraba la combustión y la respiración de los seres vivos, aunque no comprendía completamente su esencia. Fue Antoine Lavoisier quien dio el nombre definitivo al gas, llamándolo "oxígeno" y reconociéndolo como un elemento químico. Este descubrimiento marcó un hito en la comprensión de la química y estableció las bases para la revolución científica.

No fue hasta 1890 que se registró el primer uso médico de oxígeno, cuando se administró a un paciente que sufría de neumonía (15). Desde entonces, el oxígeno se ha convertido en un medicamento fundamental en la atención médica, utilizado en una variedad de tratamientos para mejorar la respiración y salvar vidas (16).

4.2 Usos del oxígeno

El oxígeno es un insumo fundamental para la medicina, así como para la industria. En el ámbito industrial (17) (18), el oxígeno tiene varios usos. En la industria aeroespacial y aeronáutica, se utiliza en sistemas de soporte vital para la tripulación y pasajeros. En la metalurgia, el oxígeno se emplea en la producción de acero y otros metales, donde contribuye a la quema de combustibles de manera eficiente. Además, el oxígeno se utiliza en la soldadura, la industria química, así como en la producción de vidrio y en el tratamiento de agua potable.

4.3 Oxígeno medicinal

En la medicina, el oxígeno medicinal es un medicamento esencial. Se utiliza para tratar afecciones respiratorias, brindando la cantidad necesaria de oxígeno a pacientes con dificultades respiratorias agudas o crónicas, como el enfisema o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), fibrosis quística o pulmonar, sarcoidosis y COVID-19. Así como en situaciones de emergencia de anafilaxia, intoxicación con monóxido de carbono, traumatismos torácicos, embolia pulmonar o asma (7,8,19,20). Además, este tratamiento es frecuentemente administrado en intervenciones quirúrgicas, y en unidades especializadas como salas de operaciones y salas neonatales (6).

4.4 Administración del oxígeno medicinal

La administración del oxígeno medicinal se realiza mediante dispositivos que controlan la cantidad de flujo de este medicamento al paciente. Este flujo puede ser bajo flujo o alto flujo dependiendo de las necesidades del caso. Para administrar el oxígeno mediante el sistema de bajo flujo, se requieren dispositivos como las cánulas o gafas nasales, mascarillas faciales o mascarillas con reservorio. Por otro lado, el sistema de alto flujo utiliza las mascarillas tipo venturi, que permiten humidificar el oxígeno y suministrarlo a una presión más alta (7,19). Los

ventiladores también se manejan con oxígeno usualmente a diversas concentraciones y presiones. Todos estos dispositivos deben ser utilizados bajo la prescripción y supervisión del personal de salud entrenado. Durante la administración de este medicamento, el paciente requiere de un monitoreo de la saturación de oxígeno en sangre, por lo que es importante el uso de pulsioxímetros.

4.5 Producción y almacenamiento del oxígeno medicinal

Este medicamento esencial, se obtiene mediante el aire del ambiente por el proceso de adsorción de nitrógeno y separado de otros contaminantes como el argón y el monóxido de carbono. Luego de este proceso en el que es purificado, con un grado de pureza del 93% o más, el oxígeno puede ser utilizado como medicamento.

Existen tres formas de obtención del oxígeno. (21,22). La primera es mediante las plantas criogénicas VSA (Vacuum Swing Adsorption), produciendo oxígeno líquido mediante la vaporización, donde se divide el oxígeno de otros gases como el nitrógeno, argón y monóxido de carbono.

El segundo método para obtener el oxígeno medicinal es mediante las plantas PSA (Pressure Swing Adsorption), utilizando el aire del ambiente procesado para separar el oxígeno.

Además de estos métodos industriales, el tercer método para obtener oxígeno medicinal es a través de dispositivos más pequeños. Estos dispositivos son los concentradores de oxígeno, los cuales utilizan el aire del ambiente y lo filtran para concentrar el oxígeno en niveles adecuados para su uso. Aunque su capacidad de producción es menor en comparación con las plantas de oxígeno, los concentradores de oxígeno ofrecen una solución práctica por ejemplo a pacientes que requieren terapia de oxígeno en sus hogares.

El oxígeno medicinal que es producido por los métodos 1 y 2, es envasado de dos maneras para su uso y distribución: isotanques y cilindros, ya sea en estado líquido o gaseoso y según la infraestructura disponible y las necesidades específicas de cada establecimiento de salud. Si la planta de producción de oxígeno se encuentra en el hospital y cuenta con las instalaciones necesarias, el medicamento puede ser enviado directamente hacia las camas de los pacientes. De lo contrario, se envasa en las propias plantas y luego es transportado hacia los establecimientos de salud (21).

Los isotanques son tanques de almacenamiento de gran tamaño y capacidad de almacenaje, por ejemplo con capacidad de más de 20 toneladas (23), donde se puede almacenar el oxígeno medicinal a temperaturas muy bajas. Los cilindros por otro lado ofrecen almacenamiento en volúmenes más pequeños, y están hechos de aluminio (más ligeros) o acero (24). La capacidad de almacenamiento varía según el tamaño y requieren de otros accesorios para su correcto funcionamiento; como caudalímetro y cánula nasal.

4.6 Suministro de oxígeno medicinal

Para mantener un suministro adecuado de oxígeno en los establecimientos de salud, es importante que se tenga información del consumo y la reserva de este gas, entre ellos: el número de camas disponibles, la cantidad de equipos médicos que requieren oxígeno, enfermedades que se tratan en el hospital y los proveedores etc. Conocer el consumo de oxígeno permite a los hospitales planificar la solicitud de compra, y el almacenamiento de este medicamento. Además, los proveedores son también una pieza clave para el suministro del oxígeno, ya pueden afectar los tiempos de espera, desde la realización de la compra hasta la entrega y distribución del oxígeno al paciente.

Cuando se calcula el suministro de oxígeno debe incluirse los tres tipos: a). suministro primario, b) suministro secundario, y c) suministro de emergencia. (21). El suministro primario

consiste en conocer el consumo de oxígeno mensual en un establecimiento de salud para así mantener la correcta distribución de este gas, ya sea en estado líquido o gaseoso, conociendo si la distribución se requiere en balones o cilindros; se da por los proveedores o si es producido en el mismo establecimiento. Cuando el establecimiento de salud está en funcionamiento, para obtener el consumo efectivo promedio y calcular el suministro se debe usar una media aritmética del consumo de los últimos doce meses.

El suministro secundario y el de emergencia, deberían planearse y calcularse de acuerdo al consumo del establecimiento. Las alarmas de estos suministros suelen activarse ante alguna falla o fuga en las instalaciones o cuando el consumo supera los consumos regulares, y deben ser manejadas y monitoreadas por personal idóneo a cargo del sistema de suministro de oxígeno del establecimiento, usualmente ingenieros y equipo técnico.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

El objetivo de este estudio es explorar el ecosistema relacionado al oxígeno medicinal en el Perú mediante la identificación y síntesis de la literatura académica, literatura gris y normativas hasta el año 2023, con el fin de comprender su evolución antes, durante y después de la pandemia de COVID-19.

5.2 Objetivos específicos

- a) Describir y analizar el marco normativo- técnico legal referido al oxígeno medicinal en el Perú hasta el 2023

- b) Describir y analizar el ecosistema de producción, oferta y distribución del oxígeno medicinal en el Perú hasta el 2023.

6. METODOLOGÍA

El presente estudio, es una revisión de alcance o scoping review que sigue la metodología definida para los estudios de caso-país, desarrollado en el marco de la *Lancet Global Health Commission on Medical Oxygen Security*. La metodología usada para la revisión de literatura académica y literatura gris fue similar para todos los países (Bangladesh, India, Malaui, Nigeria, Suecia, Uganda y Perú). Fuimos el único país que hizo una búsqueda formal de normativas, dado que se cuenta con bases de datos específicas para ello. Se eligió una revisión de alcance en lugar de una revisión narrativa, porque permite mapear ordenadamente la evidencia existente, y reduce sesgo en la selección de estudios y extracción de datos.

Se siguieron las directrices señaladas para la realización de los PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews)(25). Además, el estudio se desarrolló conforme a las recomendaciones que se señala en el manual para revisiones de alcance del Joanna Briggs Institute (JBI) (26). Como la reciente recomendación de Pollock y colaboradores sobre la extracción, análisis y presentación de resultados de una revisión de alcance (27).

Dos investigadores (JG y FR) realizaron de manera independiente el proceso de búsqueda, selección y extracción de la información. Las discrepancias se resolvieron con la participación de una tercera investigadora (PG), quien además supervisó el desarrollo metodológico del estudio. En este estudio se emplearon diversas fuentes de información, incluyendo bases de datos de artículos académicos (búsqueda de literatura académica), búsqueda de literatura gris y bases de datos de normativas nacionales. La pregunta a responder como parte de la búsqueda es ¿Qué ha pasado con el oxígeno medicinal en el Perú, desde el punto de vista técnico-normativo, de producción, oferta y distribución, y cuál ha sido su evolución en el tiempo hasta el 2023?.

6.1 Búsqueda de literatura académica

Las bases de datos que se incluyeron en la búsqueda fueron: Medline, Embase, Web of Science and Global Index Medicus. Se incluyeron artículos en español e inglés, publicados hasta abril del 2023. Los términos de búsqueda fueron: términos MESH para Medline, términos Emtree para Embase, descriptores en ciencias de la salud -DeCs para Global Index Medicus y términos libres para para Web of Science y Global Index Medicus (Tabla 1).

Tabla1: Términos de búsqueda de literatura académica

Medline Términos MeSH	Embase Términos Emtree	Web of Science Core Collection Términos Libres (TL)	WHO Global Index Medicus TL & DeCs
Oxygen Inhalation Therapy	peru or peruv	Oxygen	Oxygen OR oximet* OR "covid 19" OR corona
Oximetry	Health Care Economics and Organizations	Oximet	
Oxygen	Guidelines as Topic	nCoV OR 2019nCov OR 19nCov OR COVID19 OR COVID OR SARS- COV-2 OR SARSCOV-2 OR SARS- COV2 OR SARSCOV2 OR ""SARS coronavirus 2"" OR ""Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2"" OR ""Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus	
Medical oxygen	Legislation as Topic		
COVID-19/ or exp COVID-19 Testing/ or COVID-19 Vaccines/ or SARS-CoV-2/	Policy	longCOVID* OR postCOVID* OR postcoronavirus* OR postSARS	
nCoV* or 2019nCov or 19nCov or COVID19* or COVID or SARS- COV-2 or SARSCOV-2 or SARS- COV2 or SARSCOV2 or SARS coronavirus 2 or Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 or Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2	Decision Making, Shared	coronavirus* OR ""corona virus*"" OR betacoronavirus*) NEAR/2 (pandemic* OR epidemic* OR outbreak* OR crisis	
longCOVID* or postCOVID* or postcoronavirus* or postSARS*	Decision Making, Organizational		Policy OR Policies OR Regulaton* OR guideline* OR Legislat* OR law* OR reform* OR finance* OR industr* OR market* OR sector* Or planning OR program
coronavirus* or corona virus* or betacoronavirus*) (pandemic* or epidemic* or outbreak* or crisis	Industry	policy* OR policies	
Peru	Health Planning/ or Delivery of Health Care/	legislat OR law	
peru or peru	peru OR peruvian	Social controlOR regulation OR guideline	
Health Care Economics and Organizations	coronavirus* or corona virus* or betacoronavirus*) (pandemic* or epidemic* or outbreak* or crisis	decision making	
Guidelines as Topic	Decision making	drug OR health OR healthcare OR ""health care"" OR medical) NEAR/1 (sector* OR industr* OR market* OR financ* OR planning* OR program* OR reform	
Legislation as Topic	'health care delivery'		
Policy	'health care planning'		
Decision Making, Shared	Policy		
Decision Making, Organizational	Law		Peru OR Peruv
Industry	'practice guideline'		
Health Planning/ or Delivery of Health Care/	longcovid OR postcovid OR postcoronavirus OR postsars		
	Oximetry		
	Oxygen		

Para la organización y análisis de los artículos académicos se utilizó el software Rayyan (<https://www.rayyan.ai>), que es una plataforma en línea gratuita creada para apoyar la revisión sistemática de la literatura. Permite cargar, organizar y filtrar las referencias y documentos. Además, ayuda a detectar y eliminar registros duplicados de forma eficiente. (28). El resumen de estos artículos fue revisado para una nueva selección, y pasar al siguiente paso que fue la revisión completa del artículo.

6.2 Búsqueda de literatura gris

Estos documentos fueron obtenidos a través del buscador de Google Search. Para la búsqueda de literatura gris se utilizaron tres términos: “*oxígeno medicinal Perú*”, “*oxígeno y COVID-19*”, “*planta de oxígeno medicinal Perú*”. El número de resultados considerados se limitó a los primeros 100 obtenidos para cada término de búsqueda. Esta decisión respondió a criterios de factibilidad y estandarización, ya que revisar un mayor número de resultados no era operativo y los primeros registros son los más relevantes según los algoritmos de búsqueda de las plataformas utilizadas. Este criterio fue adoptado del protocolo metodológico desarrollado para el estudio de casos en el marco de la *Lancet Global Health Commission on Medical Oxygen Security* y se aplicó de manera uniforme en todos los países incluidos en dicho análisis, favoreciendo la comparabilidad de los resultados.

Asimismo, con el fin de minimizar las variaciones derivadas de la actualización continua de los algoritmos de búsqueda y de la incorporación de nuevo contenido en Internet, la búsqueda y la primera revisión de los resultados se realizaron en una misma sesión para cada término, evitando diferencias que pudieran surgir al repetir la búsqueda en distintos momentos.

Para ordenar la información encontrada también se usó el software Rayyan. Se registró la información de los 100 primeros resultados de búsqueda para cada uno de los tres términos elegidos. Posteriormente se descartaron duplicados, anuncios y normativas para cada término.

Luego se excluyeron documentos según los títulos y posteriormente, se realizó la revisión detallada, quedando aquellos que contenían la información que buscábamos siendo incluidos en el estudio.

6.3 Búsqueda de documentos normativos

Para la búsqueda de normativas sobre el oxígeno medicinal en el Perú se revisaron las bases de datos del “*Sistema Peruano de Información Jurídica*” (SPIJ) (29) del Ministerio de Justicia y Derecho Humanos y la página de “*El Peruano*” (30), con los términos “*oxígeno*” y “*oxígeno medicinal*”. Estas incluyen leyes y normas con rango de ley (leyes, decretos legislativos y decretos de urgencia) desde 1940 y normas de menor jerarquía como normas reglamentarias (decretos supremos) y normas administrativas (resoluciones ministeriales, viceministeriales, directorales, etc.) desde 1982. Se realizó una revisión exhaustiva que abarcó desde la primera norma disponible relacionada con el oxígeno medicinal hasta septiembre de 2023.

Para la búsqueda de documentos, creamos una matriz para la extracción de datos. Cada documento fue revisado y se generaron resúmenes breves de secciones del texto que fueron incorporados en la celda correspondiente de la matriz. La información proveniente de las distintas fuentes —literatura académica, gris y normativas— fue integrada para construir una narrativa sobre el oxígeno medicinal en el Perú.

6.4 Aspectos éticos

Para la realización de este estudio, el protocolo de investigación fue previamente aprobado por el Comité de Ética Institucional de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (SIDISI 215641). Dado que el estudio es una revisión de alcance de literatura académica, gris y normativas y no tiene participación de humanos, el comité catalogó el proyecto de bajo riesgo.

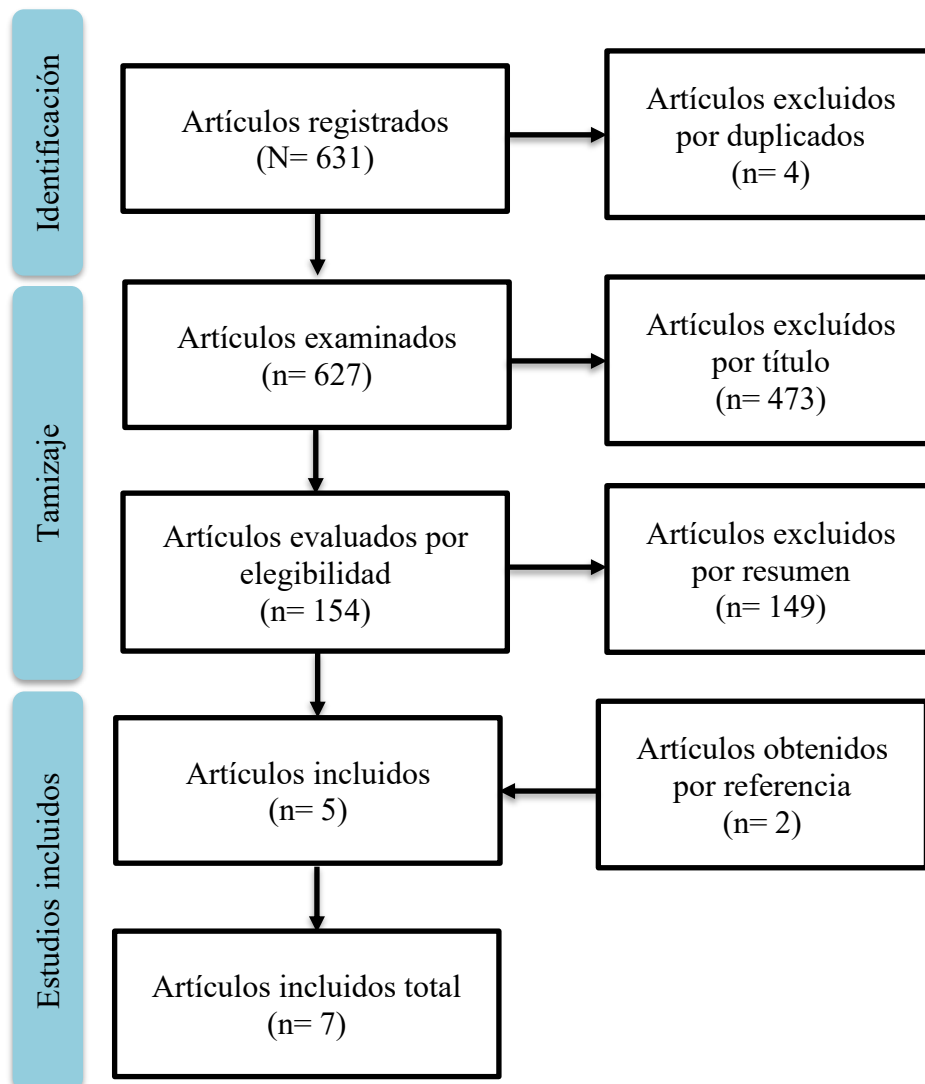
7. RESULTADOS

7.1 Búsqueda documentaria

Literatura académica

Inicialmente, se identificaron 631 artículos académicos. Durante el proceso de selección, se excluyeron 4 artículos por duplicados y 473 por no ser relevantes para el estudio, lo que dejó un total de 154 documentos para una revisión de resúmenes. De estos, quedaron 5 artículos para una revisión completa, en la cual se identificaron 2 referencias de estudios considerados pertinentes. Finalmente, se incluyeron un total de 7 documentos pertinentes en la revisión de literatura académica. Los resultados se presentan en el Prisma de la figura 1.

Figura 1: PRISMA para artículos académicos



Todos los artículos seleccionados fueron publicados entre el 2020 y 2021 solamente.

En general en estos documentos se destacan los problemas del sistema sanitario del Perú y su respuesta al COVID-19 dando el contexto relacionado al problema del oxígeno medicinal.

(Tabla 2).

Tabla 2: Datos de literatura académica incluida en el análisis

Título	Fecha de publicación	Resumen
What does COVID-19 tell us about the Peruvian health system? (31)	07 de diciembre, 2020	El artículo muestra cómo la pandemia de la COVID-19 dejó al descubierto las dificultades del sistema de salud peruano, dando el contexto sobre las deficiencias de oxígeno que se presentaron. También se señala que la crisis fue más que sanitaria ya que reflejó una fractura social y política, marcada por la desconfianza, la informalidad y la distancia entre gobierno y ciudadanía.
Peru 2020: ¿El quiebre de la continuidad? (32)	15 de julio, 2021	Se señala el desequilibrio en los poderes del Estado en medio de la pandemia de COVID-19, que expone aún más las debilidades del sistema político y golpea con fuerza la economía nacional. En este contexto deja un panorama incierto, con instituciones debilitadas, una creciente polarización y un riesgo real de que la inestabilidad política siga afectando la capacidad del Estado para responder a las necesidades del país. En este contexto de inestabilidad y capacidad de respuesta estatal, la gestión de recursos críticos como el oxígeno medicinal se vio seriamente comprometida, evidenciando que la crisis del oxígeno no fue solo sanitaria, sino también institucional.
The COVID-19 Pandemic in Peru: What Went Wrong? (33)	16 de febrero, 2021	El artículo analiza cómo la pandemia de COVID-19 expuso las profundas debilidades del sistema de salud peruano, marcado por décadas de baja inversión, fragmentación y escasez de recursos humanos y materiales. El texto señala cómo la pandemia reveló la necesidad urgente de una reforma estructural en salud pública y de una mayor inversión estatal para evitar que se repitan escenarios similares, como la crisis del oxígeno medicinal.
Precios de medicamentos esenciales para el manejo y tratamiento de la COVID-19 en establecimientos farmacéuticos peruanos públicos y privados (34)	18 de agosto, 2020	Analiza la variación de precios de los medicamentos esenciales usados en el tratamiento de la COVID-19, como el oxígeno medicinal, en farmacias públicas y privadas del Perú, evidenciando grandes diferencias que afectaron el acceso de la población. Los autores encontraron que los precios en el sector privado fueron, en promedio, once veces más altos que en el público, lo que convirtió el tratamiento en un gasto significativo para los hogares. Además, se resalta que la ausencia de una

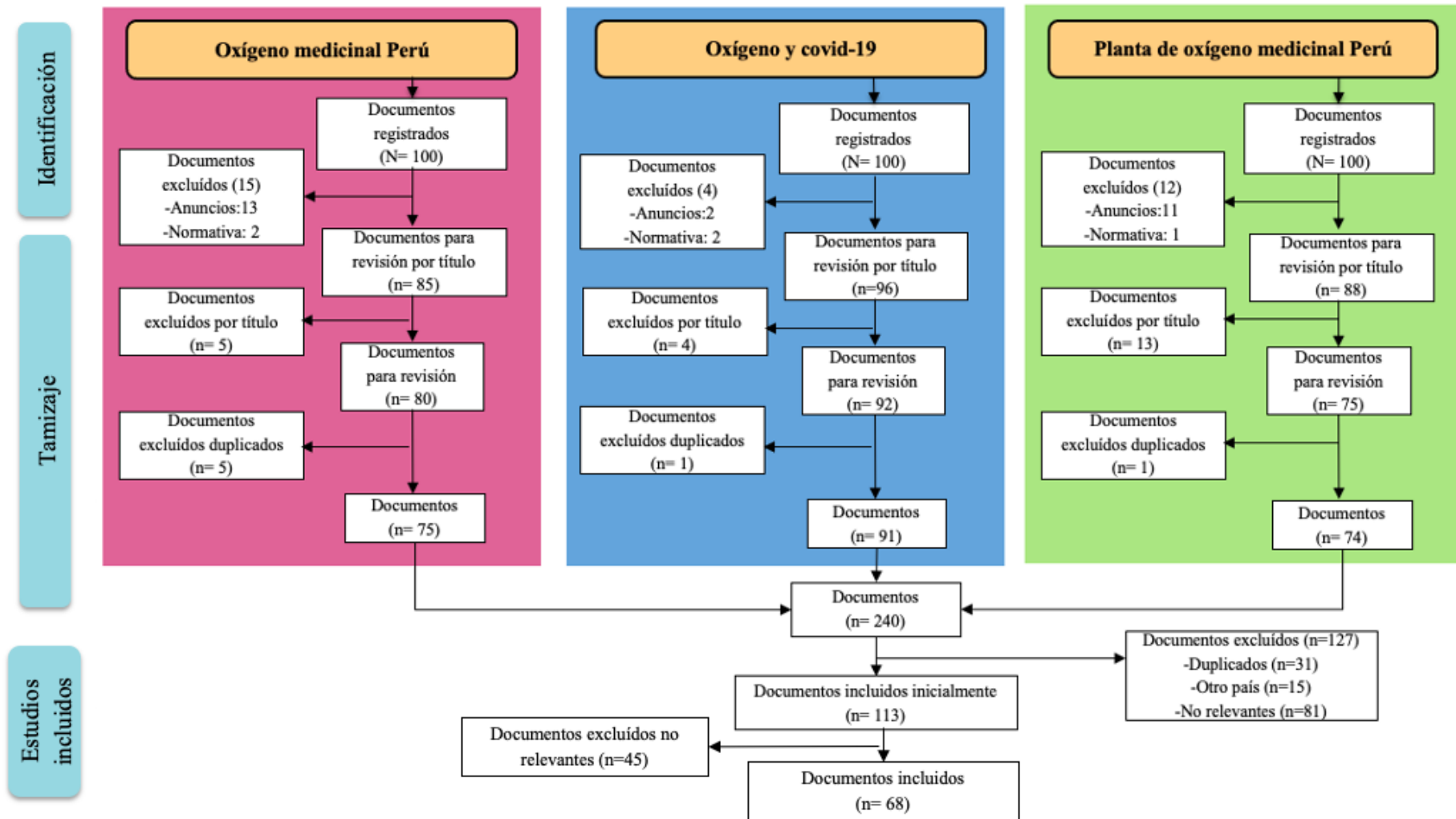
		regulación efectiva de precios y la alta demanda durante la pandemia generaron especulación y desabastecimiento.
We Are Living in a Catastrophe': Peru's Jungle Capital Choking for Breath as Covid-19 Hits (35)	07 de mayo, 2020	Se describe la situación que vivió Iquitos durante los primeros meses de la pandemia de COVID-19. En una ciudad aislada por vía terrestre y con un sistema de salud precario, los hospitales colapsaron rápidamente ante la falta de oxígeno medicinal, camas y personal médico. Los familiares de los pacientes recorrían largas distancias para conseguir balones de oxígeno a precios elevados, mientras los médicos denunciaban la ausencia de apoyo estatal y la escasez de equipos de protección. El artículo muestra cómo la pandemia expuso las desigualdades estructurales entre Lima y la Amazonía, así como la vulnerabilidad de las regiones olvidadas del país frente a una emergencia sanitaria.
COVID-19 strains remote regions of Peru (36)	30 de mayo, 2020	Se describe el colapso del sistema de salud en Iquitos durante las primeras semanas de la pandemia. Se relata cómo la falta de oxígeno, equipos de protección y personal sanitario llevó a una crisis humanitaria, con un número de muertes muy superior al reportado oficialmente. El aislamiento geográfico de Iquitos, la fragmentación del sistema de salud peruano y la ausencia de coordinación entre niveles de gobierno dificultaron la respuesta. El artículo evidencia cómo la pandemia expuso las profundas desigualdades estructurales y las debilidades institucionales del país, especialmente en las regiones amazónicas.
Some lessons that Peru did not learn before the second wave of COVID-19 (37)	17 de febrero, 2021	Carta al editor que señala que el Perú enfrentó la segunda ola de COVID-19 sin haber solucionado importantes debilidades estructurales de su sistema de salud. En ese sentido, la cadena de oxígeno medicinal se vio comprometida por fallas más amplias como: fragmentación institucional, datos insuficientes, logística débil, enfoque hospitalario y insuficiente atención primaria.

Elaboración Propia

Literatura gris

En la figura 2 se presenta el Prisma de la búsqueda de la literatura gris. Primero se analizaron los documentos por cada uno de los tres términos de búsqueda obteniendo 75, 91 y 74 documentos respectivamente. De esos 240, se excluyeron 127 por: duplicados, origen en otro país o falta de relevancia para el estudio. Esto resultó en la inclusión de 113 documentos que fueron revisados los cuales abarcaban distintos formatos, incluyendo reportes oficiales de diferentes niveles del estado, noticias o informes periodísticos, videos en plataformas como Facebook y YouTube, artículos en sitios web, notas de prensa y otros. Durante la revisión detallada de cada documento, se descartaron 45. Estos fueron excluidos por diversas razones, tales como ser cursos o invitaciones a eventos, presentar contenido de otro país o estar redactados en otro idioma. Además, se descartaron aquellos que inicialmente parecían tener títulos o contenidos relevantes, pero no se relacionaban al tema. Como resultado de este proceso, 68 documentos fueron considerados pertinentes, cuyos contenidos se incluyeron en la narrativa.

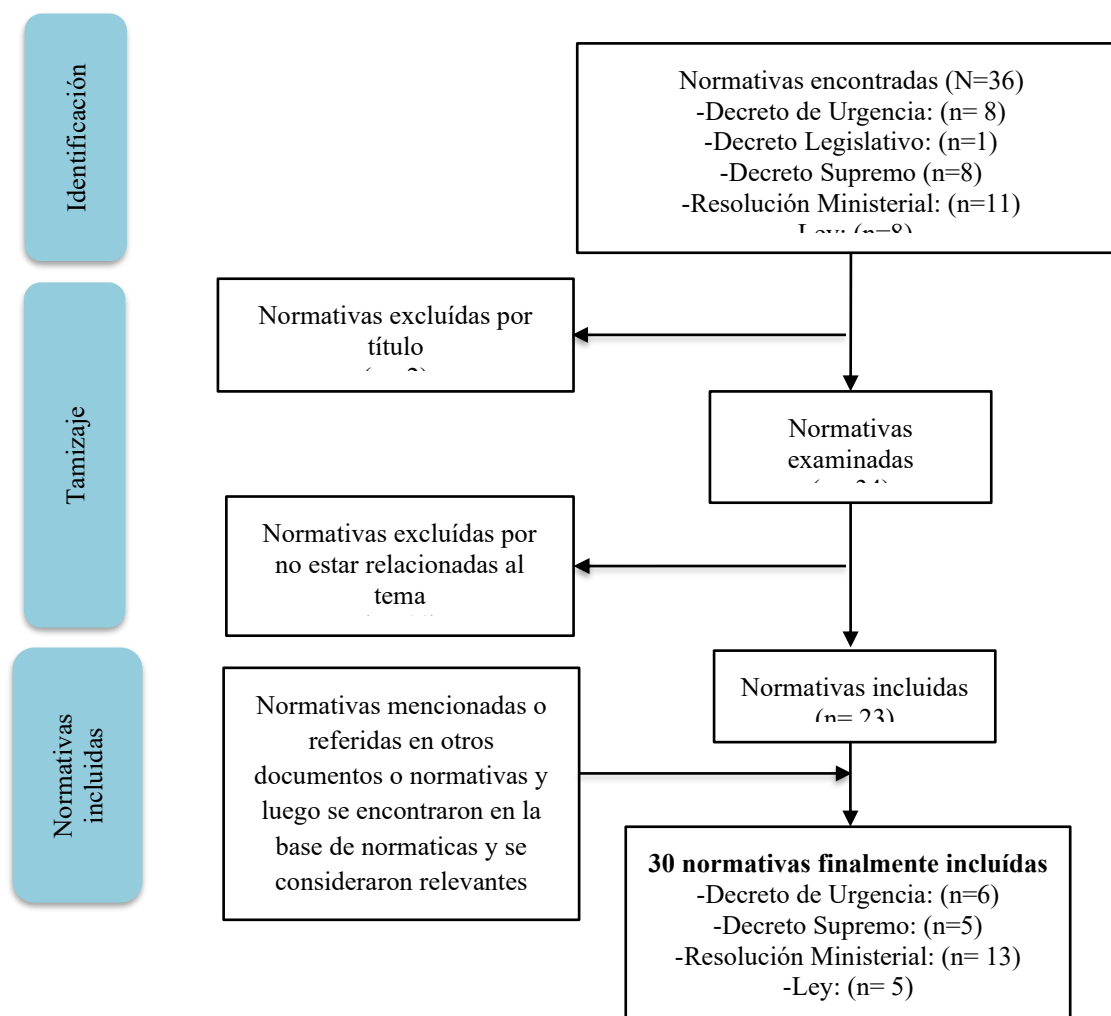
Figura 2: PRISMA para literatura gris



Normativas

La búsqueda de normativas con los términos seleccionados nos dio un total de 36 documentos. De estos, se excluyeron 2 tras la revisión de títulos y 11 adicionales durante la revisión de contenidos por corresponder a órdenes de compra o no ser relevantes para el estudio. Adicionalmente, se integraron 7 normativas que no salieron inicialmente en la búsqueda pero que fueron mencionadas o referidas en otros documentos o normativas y luego se encontraron en la base de normativas y se consideraron relevantes. El análisis final se centró en 30 normativas seleccionadas. Estas normativas se distribuyen de la siguiente manera: seis decretos de urgencia, cinco decretos supremos, trece resoluciones ministeriales y cinco leyes y una directiva administrativa (Figura 3).

Figura 3: PRISMA de revisión de normativas relacionadas al oxígeno medicinal



De las normativas seleccionadas, seis fueron emitidas antes de la COVID-19 (entre 1993 al 2019) y veinticuatro se emitieron entre el 2020 al 2023.

En base a las tres diferentes fuentes, literatura académica, gris y normativas, describimos los aspectos más relevantes sobre el ecosistema del oxígeno medicinal en el Perú antes, durante y posterior a la pandemia.

7.2 El ecosistema del Oxígeno en el Perú antes de la Pandemia

7.2.1 Normativas:

7.2.1.1 El oxígeno como medicamento esencial

Antes del 2010, en el Perú el oxígeno era considerado como un dispositivo médico, no un medicamento. Su primera mención en la normativa nacional aparece en la Resolución Ministerial N°0420-93-SA-DM en 1993 donde se le describe como “coadyudante de anestesia” (38). Posteriormente, en 1998 se incluye en la Resolución Ministerial 283-98-SA que aprueba la clasificación de insumos, instrumental y equipo de uso médico, quirúrgico u odontológico (39).

En el 2004, el Perú aprobó la primera “Política Nacional de Medicamentos” (40) orientada a garantizar el acceso universal a los medicamentos esenciales mediante la creación de una Lista Nacional de Medicamentos Esenciales (LME). Sin embargo, la primera LME peruana no se emitió sino hasta el año 2010 mediante la Resolución Ministerial N°062-2010 (41). La Lista Nacional de Medicamentos Esenciales (LME) del 2010 incorpora al oxígeno medicinal, colocándolo en el grupo de los gases anestésicos. Por primera vez reconoce al oxígeno como medicamento esencial e introduce el requisito de un estándar de concentración mayor al 99% (42).

Posteriormente, en julio del 2011, con la publicación del Decreto Supremo 016-2011-SA se estableció que el oxígeno medicinal, al igual que cualquier otro medicamento, debería

contar con un registro sanitario emitido por DIGEMID (43). El registro sanitario se convierte en el procedimiento oficial para autorizar legalmente la comercialización de productos farmacéuticos en el país.

En el caso del oxígeno medicinal, este proceso establece criterios para su fabricación, distribución y etiquetado, incluyendo la obligatoriedad de cumplir con las buenas prácticas de manufactura en las plantas productoras de oxígeno (44).

7.2.1.2 El oxígeno >99% como “barrera burocrática”

En 2012, INDECOPI declaró que el requisito de concentración de 99%–100% para el oxígeno medicinal constituía una barrera burocrática ilegal (45). A pesar de la resolución de INDECOPI, el Ministerio de Salud no hizo ningún cambio y se mantuvo la misma regulación.

En 2017, EsSalud revisó el tema de la concentración del oxígeno medicinal dentro de la institución y concluyó que no había motivo para recomendar únicamente el uso de oxígeno al 99%–100%, dado que las guías internacionales —incluyendo las de la OMS— recomendaban el uso de oxígeno al 93% a más. Por ello, EsSalud aprobó su uso en los establecimientos de salud cuando existieran dificultades para acceder a oxígeno medicinal de mayor concentración (46)

A pesar de esto, el 30 de diciembre de 2018, mediante una Resolución Ministerial, se aprobó una actualización de la Lista Nacional de Medicamentos Esenciales (LME), en la cual nuevamente se exigía una concentración de 99%–100% para el oxígeno medicinal (47).

En la tabla 4 se resume las principales normativas referidas al oxígeno antes de la pandemia que fueron ya descritas.

Tabla 4: Normativas sobre oxígeno medicinal en Perú antes de la pandemia

Fecha de publicación	Normativa	Contenido	Fuente	
			A	B
09/08/1993	Resolución Ministerial N° 0420-93-SA-DM	El oxígeno aparece mencionado en un listado de medicamentos para centros de salud, pero su inclusión responde a una clasificación funcional (coadyuvante de la anestesia)	X	
07/08/1998	Resolución Ministerial N° 283-98-SA-DM	Oxígeno es reconocido como insumo de uso general, junto con instrumental y equipos.	X	
29/12/2004	Resolución Ministerial N°1240-2004 MINSA	Se aprueba la "La Política Nacional de Medicamentos"		X
26/01/2010	Resolución Ministerial N° 062-2010 MINSA	Se aprueba el Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales (PNUME) y el oxígeno es incluido con especificaciones sobre su concentración mínima ($\geq 99\%$)	X	
27/07/2011	Decreto Supremo N° 016-2011-SA	Consolida el marco regulatorio para el registro, control y vigilancia sanitaria de los productos farmacéuticos, incorporando al oxígeno medicinal como producto sujeto a registro sanitario.	X	
30/12/2018	Resolución Ministerial N° 1361-2018 MINSA	Se aprueba el Documento Técnico: Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales para el Sector Salud		X

*Fuente:

A= Obtenida en la búsqueda primaria de normativas (ver PRISMA de normativas)

B= Normativa obtenida a través de literatura gris u otras normativas

7.2.2 La producción, oferta y distribución del oxígeno medicinal en el Perú

7.2.2.1 Generalidades

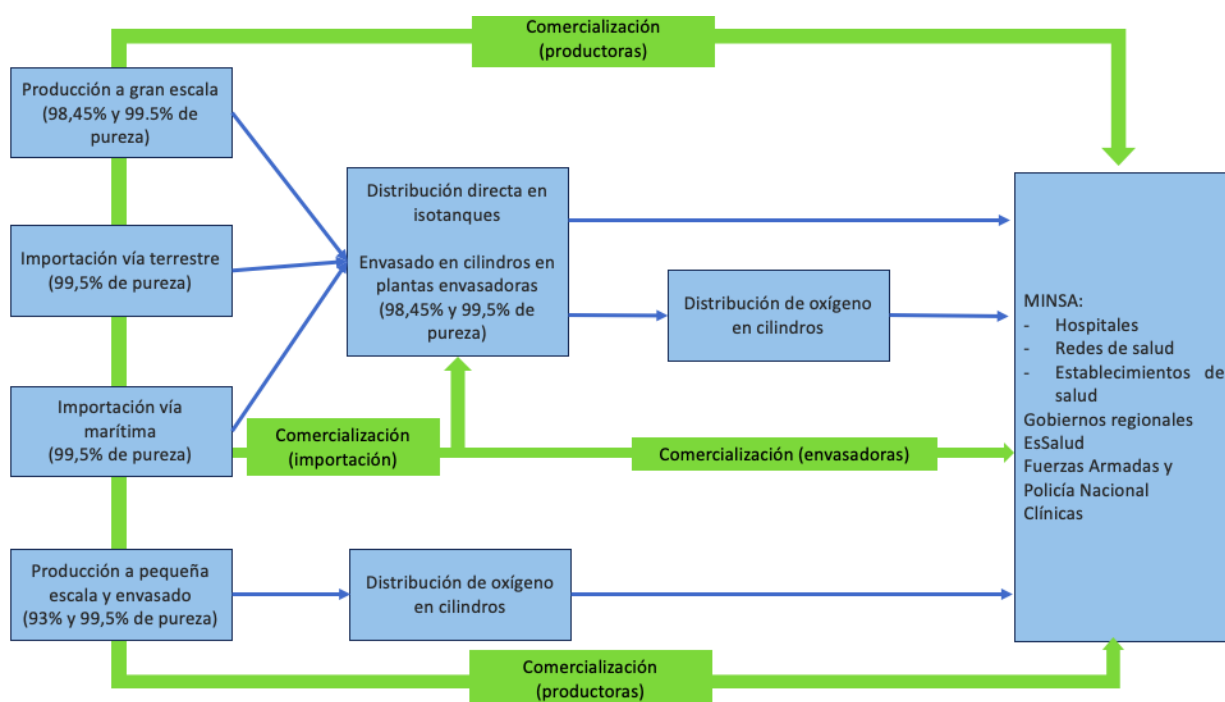
Desde mucho antes de la pandemia el oxígeno medicinal líquido (LOX) se produce a gran escala en el Perú, aunque también se importa por vía terrestre o marítima. La distribución del LOX se realiza directamente desde las plantas hacia los hospitales que cuentan con la infraestructura adecuada (isotanques), o bien pasa por plantas envasadoras de oxígeno y luego se distribuye en balones a los establecimientos de salud. El uso de una u otra presentación de oxígeno depende de la infraestructura con la que cuente cada establecimiento de salud. También existen plantas más pequeñas que producen oxígeno líquido y gaseoso con purezas

de 99% y 93%, respectivamente. Sin embargo, la mayoría solo tiene autorización para vender oxígeno medicinal en balones, los cuales luego son distribuidos.

La mayoría de las plantas que producen oxígeno al 99% se encuentran en la costa central del Perú, mientras que las pocas ubicadas en las regiones andina y amazónica solo producen pequeñas cantidades de oxígeno gaseoso al 93%. Del mismo modo, las plantas de envasado de oxígeno de alta pureza se concentran principalmente en la costa (48). Esta concentración de la producción y el envasado de oxígeno en la franja costera, y las inequidades asociadas, solo se hicieron plenamente visibles durante la pandemia. La disponibilidad de oxígeno fue muy limitada en las regiones andina y amazónica, no solo por la escasez del insumo en sí, sino también por las capacidades e infraestructuras insuficientes para distribuir oxígeno medicinal desde las plantas productoras hacia las zonas donde más se necesitaba.

La Figura 4 resume la producción, oferta y distribución del oxígeno medicinal en el Perú. El sector público es el principal comprador de insumos médicos, incluido el oxígeno medicinal. Antes de la pandemia, los concentradores se usaban rara vez, excepto en el sector privado. Con la llegada de la pandemia, su uso se incrementó significativamente e incluso se realizaron donaciones de estos equipos para ampliar la disponibilidad de oxígeno (49,50).

Figura 4: Producción, importación, envasado, venta y distribución de oxígeno medicinal en el Perú



Fuente: Indecopi (51), adaptado por la autora

El oxígeno medicinal se utiliza en el Perú para varias indicaciones acorde a las recomendaciones internacionales, sin embargo, no existen guías nacionales para su uso, ni documentos de planificación de oxígeno medicinal a nivel nacional, ni un sistema nacional de oxígeno.

No existen bases de datos ni registros sistemáticos sobre la demanda nacional de oxígeno antes del COVID-19. Sin embargo, algunos documentos estiman que la demanda basal hospitalaria era de aproximadamente 40 toneladas de oxígeno por día en los años previos a la pandemia. Tampoco se registran inventarios nacionales de la infraestructura de suministro de oxígeno, equipos o personal capacitado previos a la pandemia (52).

7.2.2.2 El “Cartel del Oxígeno”

Mucho antes de que el oxígeno medicinal fuera reconocido como medicamento y de que se restringiera su uso a concentraciones >99%, ya existían problemas en su producción y comercialización en el país.

El 7 de enero de 2003, EsSalud informó a la Contraloría General de la República que existían indicios de que las empresas Praxair Perú S.R.L., Aga S.A. y Messer Gases del Perú S.A. habrían pactado para restringir la competencia y fijar precios en las licitaciones públicas de oxígeno medicinal entre 1999 y 2001. Esta denuncia motivó el inicio de un procedimiento administrativo sancionador por parte de INDECOPI. En 2010, dicho procedimiento fue declarado fundado (53).

Las empresas apelaron la sanción, pero en 2013 la Sala de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual confirmó que dichas compañías habían incurrido en una infracción muy grave, al ejecutar prácticas anticompetitivas mediante el reparto de mercado durante los procesos de selección convocados por EsSalud para adquirir oxígeno medicinal líquido y gaseoso a nivel nacional, entre enero de 1999 y junio de 2004. La multa impuesta ascendió a casi 7 millones de dólares estadounidenses (54).

Pese a ello, recién en 2020 —17 años después de la denuncia inicial— la Corte Suprema de Justicia ratificó la sanción establecida por INDECOPI, y hasta le asignaron el nombre de “cartel del oxígeno”(55). Según la resolución suprema “se advierte la existencia de concentración de las empresas demandantes con el propósito de realizar prácticas que afectan la competencia en el mercado”, y esto se sancionó con una multa de 15 millones de soles. Sin embargo, hasta la fecha no hay información disponible sobre si esta deuda ha sido pagada (56).

7.2.2.3 El Bipolio del Oxígeno

El requerimiento de la concentración de oxígeno mayor al 99%, llevó a que antes de la pandemia, solo seis empresas pudieran tener registros sanitarios para comercializar oxígeno medicinal en el Perú: Praxair Perú, Linde Gas Perú, Tecnogas, Air Products Perú, Indura Perú y Oxyman Comercial (57–59).

En 2015, Praxair Perú compró Tecnogas (60). Así, Praxair Perú, Linde Gas Perú y Tecnogas pasaron a formar parte del mismo grupo empresarial: el consorcio alemán Linde-Praxair (61) Air Products Perú e Indura Perú ya pertenecían al mismo grupo empresarial: Air Products Perú (EE. UU.) (62). Esto resultó en la creación de un bipolio en la producción y venta de oxígeno medicinal en el Perú.

Con base en la información de la literatura gris elaboramos la Tabla 3. Esta muestra que finalmente dos empresas —es decir, el bipolio— concentraran casi todo el oxígeno medicinal a gran escala (principalmente al 99%) compartiendo el mercado: Linde-Praxair con alrededor del 80% y Air Products Perú, con una participación del 15%–18%. Ambas empresas producen oxígeno industrial para el sector minero y metalúrgico (su principal cliente) y oxígeno medicinal (63). Estos dos grandes grupos han sido los mayores proveedores de oxígeno medicinal para el Estado, concentrando el 93% del volumen contratado en el periodo 2008–2020, según información del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (62,64). En este contexto, además del bipolio descrito, existían otras dos pequeñas empresas con registro sanitario para la comercialización de oxígeno medicinal en estado gaseoso al 99% de pureza: Oxígeno Loreto S.R.L. y Oxicusco S.R.L. Asimismo, en 2016 y 2019, se autorizó a cuatro empresas —Oxígeno Loreto S.R.L., Oxígeno Iquitos S.R.Ltda., Oxígeno Tao E.I.R.L. y Villalobos Rufino Iván— a comercializar oxígeno medicinal al 93%, exclusivamente en regiones de difícil acceso (48).

Tabla 3: Principales proveedores de oxígeno medicinal en el Perú que contrataron con el Estado: MINSA, EsSalud y gobiernos regionales. Período 2008-2020.

Grupo empresarial	País	Empresa peruana	Contratos(millones de USD, %)**	Ubicación de las plantas de producción** *	Tipo de oxígeno
Linde-Praxair 88.09 M USD 70.8%	Alemania	Praxair Peru SRL	56.23 (45.2%)	Callao Ica Lima	99% Producción de Oxígeno líquido
		Linde Gas Peru SA	20.93 (16.8%)		
		Tecnogas SA	10.93 (8.8%)		
Air Products 27.17 M USD 21.8%	Estados Unidos	Air Products Peru SA (antes Messer Gases del Perú)	17.80 (14.3%)	Ancash (Chimbote)	99% Producción de Oxígeno líquido
		Indura Peru SA	9.37 (7.5%)		
Oxyman Comercial S.A.C.	Perú	Oxyman Comercial S.A.C.	4.06 (3.3%)	NA	99% Compra Oxígeno líquido y vende oxígeno gaseoso en cilindros
OxyCUSCO SRL	Perú	OxyCUSCO SRL	0.20 (0.2%)	Cusco	99% Solo en cilindros Producción
Oxígeno Iquitos SRL	Perú	Oxígeno Iquitos SRL	1.0 (0.8%)	Loreto	93% Producción
Oxígeno Loreto SRL	Perú	Oxígeno Loreto SRL	1.59 (1.3%)	Ucayali	99%, 93%**** Solo vende oxígeno gaseoso en cilindros Producción
Oxígeno Tao EIRL	Perú	Oxígeno Tao EIRL	0.67 (0.5%)	Loreto	93% Producción
Villalobos Rufino Ivan	Perú	Villalobos Rufino Ivan	1.59 (1.3%)	San Martin	93% Venta y distribución de oxígeno producido por "Oxígeno San Martín"
Total (Millones USD)			124.37 (100%)		

Fuente: Elaborado con datos de los tres primeros grupos empresariales provenientes de la referencia (65) y de la base de datos del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) (66).

** Se incluyeron únicamente aquellas empresas que contaban con registro sanitario antes de la pandemia.*

*** Usando el tipo de cambio de 2008: 0.3124 USD por PEN*

**** Según el Registro Sanitario de DIGEMID.*

***** Excepción para regiones de difícil acceso.*

En resumen, previo a la pandemia, si bien el oxígeno medicinal fue reconocido como un medicamento, permaneció en un segundo plano dentro de las políticas sanitarias, e incluso algunas de las políticas que se emitieron crearon un cuello de botella para su producción y comercialización, que como veremos fueron una causa importante del problema del oxígeno durante la pandemia.

7.3 El ecosistema del Oxígeno en el Perú durante la pandemia

La política emitida en el 2010, que exigía una concentración de oxígeno del 99–100%, se convirtió en una ‘trampa normativa’, una barrera de entrada al mercado, ya que solo ciertas tecnologías —de alto costo— podían alcanzar ese nivel de pureza en el oxígeno medicinal, lo que además inhibió el desarrollo de capacidades para producir oxígeno al 93% (67,68). Esto dio lugar a la concentración del mercado de oxígeno medicinal en un par de empresas y a la atrofia del mercado de oxígeno al 93%. Así nos encontró la pandemia del 2020.

7.3.1 Normativas

El 11 de marzo de 2020, el Perú declaró el estado de emergencia y decretó confinamiento temprano para frenar la expansión del virus mediante el Decreto Supremo N° 008-2020-SA (69). Sin embargo, estas medidas no fueron suficientes para evitar el colapso del sistema sanitario. La escasez de camas UCI, la limitada capacidad de personal especializado, la insuficiencia de equipos de protección personal y, sobre todo, la falta de oxígeno medicinal, se convirtieron en cuellos de botella críticos, lo que incluso contribuyó al contagio del personal de salud (37). Además, la distribución desigual de los recursos profundizó la crisis. Según uno de los estudios revisados, el 80% de las camas UCI estaban concentradas en Lima, dejando a las regiones, especialmente a las zonas rurales y de la Amazonía, con acceso limitado a este recurso (33).

El 8 de abril se emite el Decreto Supremo N° 013-2020-SA, que reconoce al oxígeno medicinal como producto sujeto a restricción temporal de exportación en el periodo de crisis. Posteriormente, en mayo, se publica la Resolución Ministerial N.° 324-2020-MINSA en la que se establecen la adquisición de algunos equipos para suministrar oxígeno. En junio 2020, se publica el Decreto de Urgencia N.° 066-2020 que autoriza excepcionalmente el uso de oxígeno medicinal al 93% y establece acciones extraordinarias para incrementar su producción y acceso. Estas normativas se dieron frente al aumento acelerado de pacientes que requerían soporte de oxígeno y por la dramática evidencia de una disponibilidad insuficiente para atender la demanda. Así, la regulación emergió no como una medida anticipatoria, sino como una reacción tardía frente a un sistema que ya se encontraba desbordado.

Ante la escasez crítica de oxígeno medicinal, el Ministerio de Salud se vio obligado a articular una respuesta institucional de emergencia. En este contexto, mediante la Resolución Ministerial N.° 366-2020-MINSA, se creó un Grupo de Trabajo Multisectorial con el mandato de dirigir, coordinar y supervisar el abastecimiento de oxígeno a los establecimientos de salud públicos (70).

Posteriormente, en junio de 2020 se emitió el Decreto de Urgencia N.°066-2020 que dictó medidas extraordinarias para incrementar la producción y el acceso a sistemas de oxígeno medicinal para el tratamiento del coronavirus y reforzar la respuesta sanitaria, en el marco del estado de emergencia nacional por el COVID-19 (71,72). Esta normativa permitió el uso de oxígeno con concentraciones a partir del 93% y amplió el número de proveedores, dado que previamente el abastecimiento se encontraba concentrado en pocos actores que exigían niveles de pureza superiores al 98%. En ese mismo contexto, el Decreto de Urgencia N.° 093-2020 amplió la disponibilidad de recursos en materia económica para fortalecer la oferta de las instituciones prestadoras de servicios de salud.

A continuación, el 30 de junio de 2020, se promulgó la Ley N.º 31026, que declaró al oxígeno medicinal de interés nacional urgente y de necesidad pública, estableciendo su promoción, producción, envasado, almacenamiento, distribución y suministro a través de un plan orientado a garantizar su disponibilidad en los establecimientos de salud (73).

A pesar de la urgencia sanitaria, la adecuación normativa para permitir el uso del oxígeno medicinal al 93% fue un proceso largo y complejo. Aunque el primer caso de COVID-19 se reportó en marzo de 2020, recién en junio el Decreto de Urgencia N.º 066-2020 autorizó de manera excepcional y transitoria su utilización. Posteriormente, la transición del estándar de pureza del 99% al 93% requirió la aprobación de las Leyes N.º 31026 y N.º 31113, así como la emisión de diversas normas complementarias.

En agosto de 2020 se publicaron guías para orientar la inversión de gobiernos regionales y locales en plantas generadoras de oxígeno medicinal y activos complementarios, con el objetivo de ampliar la producción descentralizada del insumo.

Como parte de este proceso, en septiembre de 2020 la Resolución Ministerial N.º 646-2020-MINSA dispuso la publicación del proyecto de resolución para incorporar el oxígeno medicinal al 93% al Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales, con el fin de recibir comentarios y sugerencias del público (74). Finalmente, en noviembre de 2020, la Resolución Ministerial N.º 918-2020-MINSA formalizó su incorporación al petitorio, consolidando su reconocimiento como medicamento esencial para uso especializado en el sector salud (75).

En conjunto, el proceso de adecuación normativa tomó aproximadamente siete meses (junio de 2020 a enero de 2021), incluyendo la modificación del listado de medicamentos esenciales y la aprobación de la normativa técnica para su uso en los establecimientos de salud. Diversos documentos y reportajes periodísticos han señalado que los retrasos en la

modificación del requisito de pureza del oxígeno medicinal durante la emergencia sanitaria no habrían respondido únicamente a factores técnicos o administrativos (76).

Un análisis del medio de investigación Ojo Público identificó que, durante la pandemia de COVID-19, hospitales del Ministerio de Salud, EsSalud y establecimientos administrados por 23 gobiernos regionales adjudicaron alrededor de S/258,8 millones a 14 empresas proveedoras de oxígeno medicinal al 99%. De este total, aproximadamente S/214 millones (83% de las compras públicas) se concentraron en dos compañías: Linde Perú y Air Products. Concluyen que estos increíbles retrasos en modificar el requisito de pureza del oxígeno en plena crisis sanitaria estarían vinculados a intereses económicos y políticos vinculados al mercado del oxígeno en el país (77,78).

En enero del 2021 el Decreto Supremo N.º006-2021-SA estableció que la producción y distribución de oxígeno medicinal para el sistema de salud tendría prioridad sobre su uso industrial (79). En marzo del 2021, se publicó el Decreto Supremo N.º010-2021-SA que aprueba el reglamento de la Ley N.º 31113 y regula el uso de oxígeno medicinal al 93% en establecimientos de salud públicos y privados. Esta ley y su reglamento, también dieron lugar a la creación del Registro Nacional de Proveedores Autorizados de Oxígeno Medicinal, y al Registro Nacional de Oxígeno (RENOXI Perú) (80,81).

Posteriormente, el Decreto de Urgencia N.º 012-2021 estableció medidas extraordinarias para fortalecer los sistemas de prevención, vigilancia y respuesta del sistema nacional de salud en el contexto de la pandemia (82).

La escasez de oxígeno se hacía más evidente, y una de las medidas que se dieron por parte del estado fue el Decreto de Urgencia N.º 036-2021 que autorizaba la adquisición e implementación de plantas generadoras de oxígeno medicinal, cilindros y otros insumos necesarios para ampliar la capacidad hospitalaria (83,84). El objetivo del Decreto de Urgencia

era impulsar la instalación de plantas de producción de oxígeno en varias regiones del país (85).

En julio del 2021 se aprobaron además medidas destinadas a asegurar la sostenibilidad de la infraestructura instalada durante la emergencia sanitaria, entre ellas el Decreto de Urgencia N.º 075-2021 asignó recursos para la ejecución del Plan de Mantenimiento de Plantas de Oxígeno existentes a nivel nacional (86).

En la tabla 5 se resume las principales normativas referidas al oxígeno durante la pandemia.

Tabla 5: Regulaciones sobre oxígeno medicinal en Perú durante la Pandemia COVID-19: Primera Ola y segunda Ola.

Fecha de publicación	Normativa	Contenido	Fuente*	
			A	B
11/03/2020	Decreto Supremo N° 008-2020-SA	Se declara la emergencia sanitaria nacional por la COVID-19, estableciendo un marco jurídico excepcional para la adopción de medidas y contratación de bienes y servicios sanitarios.	X	
08/04/2020	Decreto Supremo N° 013-2020-SA	Establece medidas excepcionales de control del comercio exterior, incorporando al oxígeno medicinal como producto sujeto a restricción temporal de exportación durante la emergencia sanitaria	X	
25/05/2020	Resolución Ministerial N.º 324-2020-MINSA	Establece la adquisición de equipamiento estratégico para garantizar el suministro de oxígeno medicinal	X	
04/06/2020	Decreto de Urgencia N° 066-2020	Declara al oxígeno medicinal como recurso estratégico en salud y establece medidas extraordinarias para incrementar su producción, distribución y acceso ,incluyendo habilitación de compras, instalación de plantas y financiamiento	X	
09/06/2020	Resolución Ministerial N.º366-2020-MINSA	Crease el Grupo de Trabajo Multisectorial, de naturaleza temporal, dependiente del Ministerio de Salud, que tiene por objeto dirigir, articular, coordinar, implementar, ejecutar, controlar y evaluar el proceso de atención de suministro de oxígeno a los establecimientos de salud públicos y centros de aislamiento para tratamiento de COVID-19 a nivel nacional.		X
30/06/2020	Ley N°31026	Se promulga la Ley que declara de urgente interés nacional y necesidad pública la promoción, elaboración, envasado, almacenamiento, distribución y abastecimiento del oxígeno medicinal.	X	
06/11/2020	Resolución Ministerial N° 918-2020-MINSA	Se habilita normativamente el uso de oxígeno medicinal al 93% en el PNUME	X	
08/08/2020	Decreto de Urgencia N° 093-2020	Amplía medidas extraordinarias para la provisión de oxígeno medicinal mediante contrataciones, inversiones y transferencias financieras durante la emergencia por COVID-19	X	
25/08/2020	Resolución Ministerial N° 646-2020 MINSA	Dispone que la Oficina de Transparencia y Anticorrupción de la Secretaría General efectúe la publicación del Proyecto de Resolución Ministerial que resuelve incluir en el Documento Técnico: Petitorio Nacional Único de Medicamentos esenciales para el Sector Salud, el producto oxígeno medicinal 93% gas para inhalación para el uso por especialista en base a Guía de Práctica Clínica o Norma Técnica.		X

24/01/2021	Decreto Supremo N° 006-2021-SA	Declara al oxígeno medicinal como recurso estratégico y prioriza su producción y distribución para el sector salud sobre el uso industrial durante la emergencia sanitaria.	X	
21/01/2021	Ley N° 31113	Establece el marco legal para la autorización y regulación del uso del oxígeno medicinal ($\geq 93\%$) en establecimientos de salud públicos y privados. Asimismo, dispone la creación del Registro Nacional de Productores y Comercializadores de Oxígeno Medicinal (RENOXI), e incorpora obligaciones relacionadas con el abastecimiento, el registro y monitoreo del stock y consumo de oxígeno medicinal, así como la regulación de su generación mediante plantas de oxígeno.	X	
27/02/2021	Decreto Supremo N° 010-2021-SA	Aprueba el Reglamento de la Ley N.º 31113, estableciendo las disposiciones técnicas y operativas para garantizar el uso del oxígeno medicinal en los establecimientos de salud. Asimismo, regula el funcionamiento del Registro Nacional de Productores y Comercializadores de Oxígeno Medicinal (RENOXI) y las obligaciones relacionadas con su abastecimiento y monitoreo.	X	
03/02/2021	Decreto de Urgencia N° 012-2021	Establece medidas excepcionales para incrementar la producción, adquisición, distribución y monitoreo del oxígeno medicinal durante la emergencia por COVID-19, incluyendo la compra e instalación de plantas de oxígeno y el seguimiento nacional del stock y consumo.	X	
16/02/2021	Decreto de Urgencia N° 016-2021	Se autoriza de manera excepcional el financiamiento y la adquisición de infraestructura y equipamiento sanitario, incluyendo plantas generadoras de oxígeno medicinal, para fortalecer la capacidad de respuesta de ESSALUD.	X	
01/04/2021	Decreto de Urgencia N° 036-2021	Establece medidas extraordinarias para la adquisición, implementación, mantenimiento y ampliación de infraestructura y equipamiento vinculados al suministro de oxígeno medicinal (plantas, cilindros, redes de gases y dispositivos médicos), con el fin de fortalecer la capacidad de respuesta del sistema de salud durante la Emergencia Nacional	X	
21/06/2021	Ley N° 31225	Establece medidas administrativas excepcionales para facilitar la importación o desarrollo de vacunas contra la COVID-19, así como de oxígeno medicinal, medicamentos y equipamiento médico, en el marco de la emergencia sanitaria	X	
11/08/2021	Resolución Ministerial N° 985-2021-MINSA	Se aprueba una Guía Técnica que establece criterios clínicos y operativos para el suministro de oxígeno medicinal mediante cánula nasal de alto flujo en establecimientos de salud, en el marco de la Emergencia Sanitaria por COVID-19.	X	
28/07/2021	Decreto de Urgencia N.º 075-2021	Se aprueba la Directiva Administrativa N° 318-MINSA/DIGEMID-2021, "Directiva Administrativa que establece la trama de datos y el procedimiento para el envío de información sobre el stock y consumo del oxígeno medicinal realizado por las IPRESS y UGIPRESS públicas, privadas o mixtas"		X

28/07/2021	Resolución Ministerial N.º 936-2021-MINSA	Se aprueba la "Directiva Administrativa que establece el procedimiento para registrarse en el Registro Nacional de Productores y Comercializadores de oxígeno medicinal, y la trama de datos y el procedimiento para el suministro de datos sobre la discontinuación y reactivación de la importación, fabricación y comercialización de oxígeno medicinal"		X
28/07/2021	Directiva Administrativa N° 318-MINSA/DIGEMID-2021	Busca contribuir con la adecuada y oportuna gestión de oxígeno medicinal para la atención de pacientes en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - IPRESS públicas, privadas y mixtas; basada en la información de stock y consumo del oxígeno medicinal.		X
30/07/2022	Ley N° 31538	Aprueba créditos suplementarios en el presupuesto público para el financiamiento de gastos asociados a la emergencia sanitaria por COVID-19, los cuales pueden ser utilizados para acciones orientadas al fortalecimiento de la capacidad sanitaria, incluyendo el abastecimiento y la infraestructura de oxígeno medicinal, de acuerdo con las disposiciones de ejecución correspondientes.	X	
08/10/2022	Resolución Ministerial N.º 794-2022-MINSA	Aprueba la Guía Técnica para la generación y control de calidad del oxígeno medicinal en las IPRESS públicas, privadas y mixtas, en cumplimiento de la Ley N° 31113 y su Reglamento.	X	
06/11/2022	LEY N° 31638	Se aprueba el Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2023, incorporando una disposición específica para el financiamiento de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de plantas generadoras de oxígeno medicinal a nivel nacional	X	
01/02/2023	Resolución Ministerial N° 101-2023/MINSA	Aprueba el Plan de mantenimiento de plantas generadoras de oxígeno medicinal para las IPRESS del Ministerio de Salud y los Gobiernos Regionales	X	

*Fuente:

A= Obtenida en la búsqueda primaria de normativas (Ver PRISMA de normativas)

B= Normativa obtenida a través de literatura gris u otras normativas

7.3.2 Producción, oferta y distribución

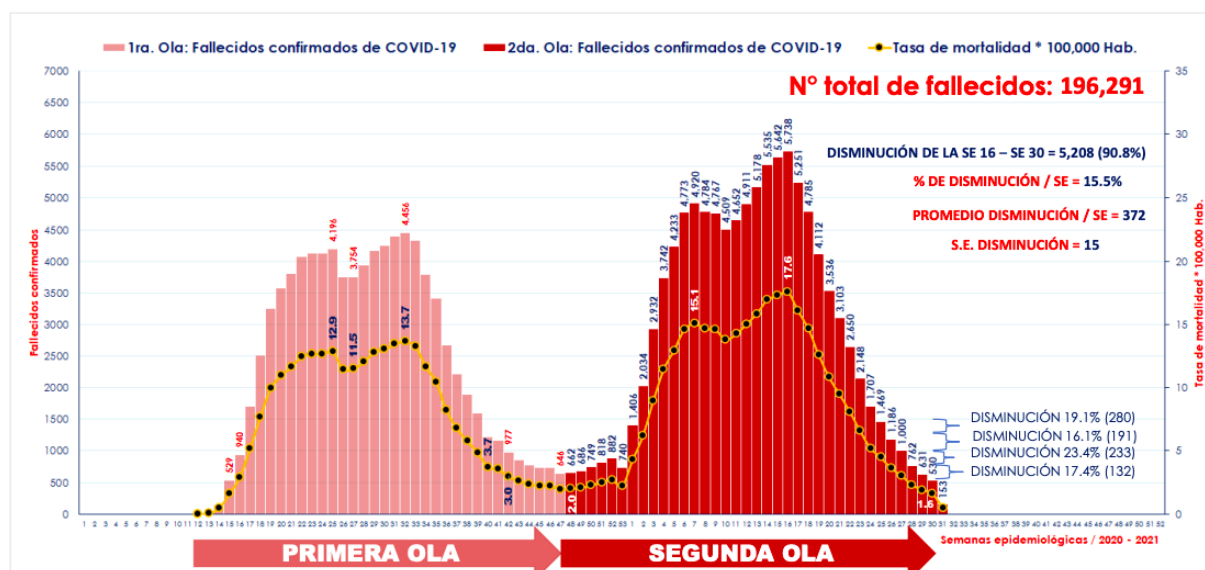
Muchas de las normas dirigidas a aumentar la producción, oferta y distribución del oxígeno medicinal se adoptaron en un contexto en el que la demanda hospitalaria ya superaba con creces la capacidad instalada de producción. Durante la primera ola, se paró la actividad comercial y productiva en el país. Toda la producción por parte de las dos grandes empresas, Linde y Air Products, se dedicó al oxígeno medicinal puesto que la actividad minera, que usa la mayoría de la producción de oxígeno, estaba paralizada. Aun así, Linde Perú advirtió que había alcanzado su capacidad máxima de producción, estimada en aproximadamente 200 toneladas diarias (87,88).

Ninguna de las normas de manera práctica fue efectiva para llegar a la producción necesaria o mejorar la distribución de oxígeno (52). A lo largo de los meses siguientes, el Ministerio de Salud impulsó modificaciones regulatorias destinadas a adecuar los estándares del oxígeno medicinal a las necesidades de la emergencia sanitaria, con el propósito también de incluir a los pequeños productores de oxígeno medicinal del 93%.

La segunda ola de COVID-19 resultó aún más crítica que la primera en términos de mortalidad y presión sobre los servicios de salud (89). Durante este periodo se registró un incremento en el número de hospitalizaciones y fallecimientos, acompañado de una saturación de los establecimientos de salud y de una demanda de oxígeno que superó ampliamente la capacidad de producción y distribución disponible (90). La Figura 6 muestra la evolución de la mortalidad por COVID-19 en el Perú a lo largo de las distintas olas de la pandemia. La segunda ola comenzó alrededor de la primera semana epidemiológica del 2021 (enero) y tuvo su pico en la semana 16 (abril).

Figura 6: Comparación de las Olas de COVID-19: 2020 vs. 2021

Fallecidos confirmados y tasa de mortalidad del COVID-19. Perú. 2020-2021 - SE 31



Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades(CDC-PERÚ)-MINSA (89)

La falta de oxígeno medicinal especialmente durante la segunda ola de COVID-19 en el Perú tuvo un fuerte impacto económico en las familias. El desabastecimiento en los establecimientos de salud obligó a muchos familiares de pacientes a buscar oxígeno por su cuenta, recurriendo con frecuencia al mercado informal no regulado (91).

En este contexto, el precio de un balón de 10 m³ de oxígeno llegó a superar los 1,000 dólares en el mercado informal, sin garantías sobre la calidad de este insumo esencial (92,93). Asimismo, en las farmacias de hospitales del Estado el oxígeno medicinal registró una amplia variación de precios, con valores que oscilaron entre S/.0.10 y S/.173.53 por metro cúbico (34).

La escasez también generó largas filas de personas en busca de balones de oxígeno, el traslado de familiares a otras ciudades para conseguirlos e incluso la permanencia de pacientes a las puertas de hospitales, esperando acceder a un insumo vital para su supervivencia. (94–96). Además de los elevados precios, la compra de oxígeno en el mercado informal representó un grave riesgo para la salud. Muchos balones adquiridos de manera independiente no

cumplían con los estándares requeridos para uso médico, ni en pureza del oxígeno ni en condiciones del envase, que en muchos casos no eran de uso exclusivo y podían estar contaminados o defectuosos (97,98). Esta situación evidenció profundas debilidades en la regulación y en la capacidad del Estado para garantizar la disponibilidad y calidad de un insumo crítico durante la emergencia sanitaria.

En un esfuerzo para medir las necesidades de oxígeno y equiparlas con la producción se planteó crear un sistema de información para el Oxígeno medicinal (Ley 31113 y su reglamento) (80,99). A finales de julio se aprueba la Directiva Administrativa N° 318-MINSA/DIGEMID-2021 (100), que establece la trama de datos y el procedimiento para el envío de información sobre el stock y consumo del oxígeno medicinal realizado por las IPRESS y UGIPRESS públicas, privadas o mixtas. En setiembre del 2021 se lanzó la plataforma digital Registro Nacional del Oxígeno Medicinal-RENOXI Perú, administrada por la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID). Esta es una herramienta para seguir en tiempo real el stock y consumo de oxígeno en los establecimientos de salud (101). No se hicieron evaluaciones de la calidad de la data reportada o del uso que se dio a la información recogida.

A pesar de que el decreto de urgencia buscaba impulsar la instalación de plantas de producción de oxígeno en varias regiones del país (85), la lentitud de los procesos administrativos del Estado limitó la adquisición oportuna y suficiente de estas plantas. Tanto Gobiernos Regionales como EsSalud y las Sanidades de las FF.AA. y PNP llegaron a comprar algunas plantas de oxígeno (102–105) (106).

En ese contexto, diversas instituciones del sector civil y religioso se organizaron y buscaron donaciones para la compra de plantas de oxígeno. Entre ellas, destacó la Conferencia Episcopal Peruana, que movilizó recursos para la compra de oxígeno y equipos (107–111), el

Proyecto Legado con su implementación de 20 plantas y una fábrica criogénica y 14 mil cilindros de oxígeno (112–114), y las empresas mineras, que aportaron en la construcción de plantas y en la provisión de oxígeno para las zonas más afectadas (115–117) e incluso algunas plantas móviles (118). Asimismo, equipos conformado por investigadores y alumnos de universidades como la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA) pudieron implementar algunas plantas que fueron utilizadas en distintas regiones del Perú (118–121). Organizaciones no gubernamentales y entidades privadas también realizaron importantes contribuciones, en un esfuerzo colectivo por asegurar que el oxígeno medicinal llegara a las regiones más necesitadas (123–128). Sin embargo, nada esto fue planificado y muchas de las plantas enfrentaron problemas de instalación por falta de infraestructura adecuada o de personal capacitado para operarlas y mantenerlas en funcionamiento. Incluso muchas de estas plantas donadas no pudieron ser instaladas oportunamente por falta de condiciones técnicas en los establecimientos (como losas, grupos electrógenos o conexiones eléctricas adecuadas), y posteriormente se dieron problemas legales puesto que algunas plantas se colocaron en espacios que no pertenecían a los establecimientos por ejemplo (129).

Si bien la distribución del oxígeno medicinal mantuvo los canales logísticos existentes antes de la pandemia, la ubicación de la mayoría de las grandes plantas de producción en la costa, y la “no planificada” distribución de plantas de oxígeno, impidió un abastecimiento oportuno y equitativo especialmente en las zonas andinas y la Amazonía, donde el acceso fue particularmente limitado.

7.4 Ecosistema del Oxígeno post-pandemia

7.4.1 Normativas

A partir de 2022 el marco normativo referido al oxígeno se centró en la estandarización técnica, la regulación de la calidad y la búsqueda del mantenimiento de la infraestructura instalada en los años previos.

En octubre de 2022, la Resolución Ministerial N.º 794-2022-MINSA aprobó la Guía Técnica para la generación y control de calidad del oxígeno medicinal en las instituciones prestadoras de servicios de salud, estableciendo criterios para la producción, control de calidad y manejo del gas medicinal en las plantas generadoras instaladas en el país (130).

Sin embargo, conforme pasaba el tiempo, se hizo evidente que el desafío con las plantas de oxígeno es la sostenibilidad del sistema que depende, en gran medida, de su mantenimiento. En respuesta a esta necesidad, a inicios de 2023 se aprobó el “Plan de Mantenimiento de Plantas Generadoras de Oxígeno Medicinal de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Ministerio de Salud y de los Gobiernos Regionales – 2023”, el cual incorporó acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, reconociendo que la continuidad del suministro de este medicamento esencial en los establecimientos de salud (131,132). A ello se sumó la asignación presupuestal establecida por la Ley N.º 31638, correspondiente al presupuesto del sector público para el año fiscal 2023, que permitió sostener estas acciones de manera planificada (133).

7.4.2 Producción, oferta y distribución

Para el año 2022, el Perú contaba con 457 plantas de oxígeno medicinal (134); sin embargo, muchas de ellas fueron implementadas sin planes de mantenimiento ni reposición. A pesar de las normas técnicas y de los fondos asignados, hubo muchas limitaciones para poder cumplir con el mantenimiento de las plantas: algunas por problemas legales de pertenencia que impedía usar recursos de estado, otras por falta de personal capacitado, la multiplicidad de tipos de plantas de oxígeno que impedía hacer compras adecuadas para su mantenimiento, etc. Como

consecuencia, para el 2023 alrededor de 185 plantas se encontraban inoperativas, evidenciando fallas en la planificación y gestión que favorecen su deterioro progresivo (135).

Tras la emergencia sanitaria, la producción de oxígeno medicinal regresó progresivamente a depender de las dos principales empresas proveedoras del país (Linde y Air Products), mediante el suministro de balones e isotanques. Aunque durante la pandemia se instalaron numerosas plantas de producción de oxígeno en establecimientos de salud, muchas de ellas permanecen inoperativas, subutilizadas o sin mantenimiento adecuado, y solo un número reducido continúa utilizándolas de manera casi-regular. Asimismo, el Registro Nacional de Oxígeno Medicinal (RENOXI), creado para monitorear la disponibilidad y uso del oxígeno durante la emergencia, dejó de ofrecer información pública y actualmente recoge principalmente información sobre disponibilidad de camas hospitalarias, limitando su utilidad para la vigilancia del abastecimiento de oxígeno. En la práctica, el sistema de distribución ha retornado en gran medida al modelo existente antes de la pandemia.

La historia del oxígeno medicinal en el Perú refleja el tránsito desde la subvaloración de un medicamento esencial hasta su reconocimiento como un recurso estratégico para la salud pública durante la pandemia de COVID-19, seguido de una pérdida progresiva de la prioridad política e institucional una vez superada la emergencia. La pandemia de COVID-19 evidenció las profundas debilidades del sistema y motivó importantes cambios regulatorios, inversiones en infraestructura y el desarrollo de mecanismos de monitoreo. Sin embargo, la mayoría de estas transformaciones no logró consolidarse como parte de una política sostenible. A pesar de los avances normativos, el país continúa sin contar con un sistema nacional de oxígeno medicinal que garantice la planificación, producción, distribución y monitoreo de este recurso esencial. Como consecuencia, gran parte de las capacidades desarrolladas durante la pandemia

se ha debilitado, dejando al Perú nuevamente en una situación de vulnerabilidad frente a futuras emergencias sanitarias.

8. DISCUSIÓN

La presente investigación evidenció que la crisis de oxígeno medicinal en el Perú durante la pandemia por COVID-19 no fue únicamente consecuencia del incremento acelerado de la demanda, sino también del arrastre de problemas previos relacionados con la fragmentación del sistema de salud, la limitada regulación del mercado, una normativa que creó la dependencia de la producción en pocos proveedores y la ausencia de planificación estratégica para un medicamento esencial.

En relación con el primer objetivo específico, los hallazgos muestran que el marco normativo del oxígeno medicinal en el Perú presentó importantes limitaciones que condicionaron la capacidad de respuesta durante la pandemia. Estos hallazgos coinciden con la literatura internacional, que muestra que el oxígeno medicinal ha sido históricamente subpriorizado en numerosos sistemas de salud, particularmente en países de ingresos bajos y medios, pese a su relevancia clínica (136,137). Durante la pandemia, la exigencia normativa de oxígeno al 99–100% se convirtió en una “trampa regulatoria” que limitó la rápida expansión de la oferta mediante tecnologías alternativas, como las plantas PSA. La transición regulatoria hacia la aceptación del oxígeno al 93% ocurrió de manera tardía y requirió múltiples instrumentos normativos, lo que evidencia rigideces institucionales en un contexto de emergencia. Este patrón es consistente con lo observado a nivel global, donde múltiples países enfrentaron crisis de oxígeno debido a sistemas de suministro históricamente desatendidos. Por ejemplo, durante la pandemia de COVID-19, países como India experimentaron una grave escasez de oxígeno medicinal, lo que evidenció limitaciones en la producción, distribución e infraestructura necesarias para responder a un aumento repentino de la demanda. (138).

Respecto al segundo objetivo específico, los resultados evidenciaron que las debilidades del ecosistema de producción, oferta y distribución del oxígeno medicinal limitaron

la capacidad de respuesta del sistema sanitario peruano frente al incremento de la demanda. La crisis de oxígeno medicinal durante la pandemia de COVID-19 no fue exclusiva del Perú, sino un problema global que evidenció debilidades estructurales en los sistemas de salud a nivel mundial. Sin embargo, las respuestas de varios de los países frente a la crisis, fueron mucho más eficientes que las que tuvimos en el nuestro. En India, el suministro de oxígeno llegó a convertirse en uno de los principales factores limitantes para la atención médica durante la segunda ola de COVID-19 entre marzo y mayo de 2021. Frente a este escenario, el país implementó una respuesta multisectorial orientada al fortalecimiento de la producción interna, ampliación de la capacidad de almacenamiento, monitoreo en tiempo real del abastecimiento y optimización de la distribución mediante la articulación entre los sectores de transporte ferroviario, defensa y aviación. Adicionalmente se promovieron medidas regulatorias excepcionales, como la exoneración de impuestos para la importación de oxígeno y equipos esenciales, además de programas dirigidos a fortalecer las capacidades del personal sanitario en el uso del oxígeno (139).

De manera similar, en Brasil, particularmente en la ciudad de Manaus, se evidenció un colapso del suministro de oxígeno asociado a limitaciones logísticas, incremento de la demanda y debilidades en la capacidad de respuesta del sistema sanitario, lo que generó una crisis humanitaria que requirió intervenciones de emergencia a nivel nacional (140). En respuesta, el Ministerio de Salud implementó el Plan Oxígeno Brasil, una estrategia orientada a garantizar el abastecimiento de oxígeno medicinal mediante monitoreo continuo de la demanda, coordinación logística intergubernamental y articulación con empresas proveedoras, además de medidas como redistribución de cilindros, transporte de oxígeno e instalación de plantas y concentradores (141).

En comparación, el caso peruano, mostró una respuesta fragmentada y tardía, con dificultades persistentes para consolidar una política sostenible de acceso y mantenimiento del suministro de oxígeno medicinal. Si bien en los últimos años se han desarrollado normativas específicas para el mantenimiento de plantas generadoras de oxígeno, aún persisten desafíos para articular una estrategia nacional integral que garantice la sostenibilidad del sistema a largo plazo. En este contexto, la Comisión Lancet sobre oxígeno medicinal recomienda el desarrollo e implementación de Planes Nacionales de Oxígeno que integren aspectos de gobernanza, financiamiento, infraestructura, mantenimiento, monitoreo y preparación frente a emergencias (142). Estas diferencias sugieren que, si bien la crisis de oxígeno constituyó un fenómeno global, los países que lograron articular mecanismos de coordinación, regulación y planificación fortalecieron con mayor rapidez su capacidad de respuesta frente a futuras emergencias sanitarias.

En este contexto, el caso de Chile evidencia un escenario distinto, en el cual, pese al fuerte incremento de la demanda de oxígeno medicinal durante la pandemia de COVID-19, el sistema sanitario logró adaptarse casi inmediatamente mediante la ampliación de la capacidad de producción y el fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria. Este proceso se sustentó en un marco regulatorio previo que permitió ordenar la respuesta técnica y garantizar estándares de seguridad y calidad en la distribución del oxígeno medicinal. El exsubsecretario del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) en su momento, señaló que “el oxígeno en Chile es un insumo extraordinariamente básico, como el agua o la electricidad”, destacando su carácter de insumo esencial para la continuidad operativa del sistema de salud. En términos comparativos, estas condiciones, junto con una mayor capacidad instalada, habrían contribuido a una respuesta más rápida (143).

Además, Chile brindó apoyo internacional a países vecinos en el contexto de la emergencia sanitaria, incluyendo el envío de oxígeno medicinal a Perú como parte de acciones de cooperación regional para enfrentar el desabastecimiento del insumo (144). Este tipo de cooperación, sumado a la capacidad productiva instalada, refuerza la idea de una respuesta más coordinada y resiliente en comparación con escenarios como el peruano, en donde la gobernanza del suministro fue más fragmentada.

Desde una perspectiva social, el impacto económico de la crisis del oxígeno fue particularmente severo en los hogares más vulnerables. El desabastecimiento obligó a muchas familias a recurrir al mercado informal, donde el costo de un balón de oxígeno llegó a superar los mil dólares. Esta situación no solo deterioró la economía familiar, sino que representó un grave riesgo sanitario, dado que muchos de estos productos no cumplían con estándares adecuados. Este fenómeno refleja patrones observados en otras crisis sanitarias, donde las fallas en la provisión pública generan mercados paralelos y profundizan las desigualdades (145).

En el periodo posterior a la crisis, se han registrado avances en regulación, monitoreo y financiamiento. Sin embargo, la persistencia de problemas como la inoperatividad de plantas evidencia que los desafíos de sostenibilidad no han sido completamente resueltos. Esto sugiere que la expansión de infraestructura no ha sido acompañada por un fortalecimiento equivalente de las capacidades institucionales necesarias para su funcionamiento. En este contexto, las recomendaciones de la Comisión Lancet sobre oxígeno medicinal enfatiza que el oxígeno debe ser entendido como un sistema esencial de salud, cuya disponibilidad sostenida depende de la planificación integrada, el financiamiento continuo, la gestión logística y el fortalecimiento de capacidades técnicas en todos los niveles del sistema sanitario (146). En otras palabras, se resalta la necesidad de contar con un sistema nacional de oxígeno medicinal, que muchos países ya tienen y otros, especialmente algunos países africanos, comenzaron a implementar post

pandemia (147) Sin embargo en el Perú, probablemente dada la inestabilidad política en el país y la coexistencia de prioridades concurrentes, no hay avances en este sentido. Esto coloca a nuestro país en situación de riesgo importante frente a futuras pandemias.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la evidencia internacional que señala que la disponibilidad de oxígeno no depende únicamente de la capacidad productiva, sino de la existencia de sistemas integrados, marcos regulatorios adecuados y mecanismos efectivos de gobernanza para el oxígeno (148). En ausencia de estos elementos, incluso inversiones significativas pueden resultar insuficientes para garantizar el acceso equitativo a este medicamento esencial.

Fortalezas y limitaciones del estudio

Una de las fortalezas del estudio se basa en la disponibilidad de bases de datos de normativas en el Perú, como la de MINJUS y la del Peruano, que permite acceder a los documentos completos. Logramos integrar los contenidos de los documentos académicos, la literatura gris (que incluyó no solo artículos periodísticos sino también reportes de la defensoría y otros), y las normativas, para poder desarrollar una narrativa de los hechos. Sin embargo, una limitación importante es que hay muy pocos artículos académicos que traten el tema del oxígeno en el Perú. Encontramos mucha literatura por ejemplo relacionada al tema de países en el África y Asia y muchos estudios y análisis de la problemática en búsqueda de soluciones. Esta ausencia de literatura académica probablemente corresponde a la poca importancia que se le ha dado al oxígeno medicinal en nuestro medio.

9. CONCLUSIONES

1. El estudio evidencia que el ecosistema del oxígeno medicinal en el Perú experimentó una evolución normativa significativa, particularmente a partir de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, estos cambios fueron en respuesta a una crisis que expuso debilidades estructurales preexistentes en el sistema de salud.

2. La exigencia normativa de una pureza de oxígeno entre 99% y 100% contribuyó a la concentración del mercado en un número reducido de proveedores, limitando la competencia y generando una dependencia que incrementó el riesgo de desabastecimiento durante la crisis sanitaria.

3. La pandemia evidenció profundas desigualdades territoriales en el acceso al oxígeno medicinal. Las regiones fuera de la capital, particularmente en la Amazonía, enfrentaron importantes barreras logísticas y estructurales que dificultaron el acceso oportuno a este insumo, reflejando brechas históricas en la distribución de recursos del sistema de salud.

4. A lo largo de la pandemia, el oxígeno medicinal pasó de ser un insumo subpriorizado a consolidarse como un medicamento esencial y crítico para la atención sanitaria, lo que evidenció la necesidad de integrarlo de manera explícita en la planificación y gestión de los sistemas de salud, sin embargo preocupa que el sistema no ha quedado preparado para responder a una futura crisis.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la disponibilidad de oxígeno medicinal no depende únicamente de la capacidad de producción, sino de la existencia de sistemas integrados de regulación, planificación, producción, distribución, y uso adecuado. En esta línea, la Comisión Lancet sobre oxígeno medicinal enfatiza que las brechas observadas a nivel global no son principalmente un problema tecnológico, sino de sistemas de salud fragmentados, con

limitaciones en financiamiento, gestión de la cadena de suministro y capacidades institucionales para garantizar el acceso equitativo y continuo al oxígeno médico (146). La experiencia peruana resalta la necesidad de fortalecer el ecosistema del oxígeno medicinal como componente estratégico del sistema de salud, a fin de mejorar la capacidad de respuesta frente a futuras emergencias sanitarias.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un Plan Nacional de Oxígeno que contemple una gestión integral de los sistemas de oxígeno, incluyendo la adquisición, instalación, operación, monitoreo, mantenimiento y reposición de equipos, así como el fortalecimiento de la producción, distribución y el uso adecuado del oxígeno medicinal, tal como lo recomienda la Comisión Lancet Global Health sobre Oxígeno Medicinal. Asimismo, este plan debería incorporar estrategias de capacitación continua para el personal técnico encargado de operar y mantener las plantas de oxígeno, así como para los profesionales de la salud responsables de su uso clínico, además de mecanismos de preparación y respuesta ante emergencias que permitan incrementar oportunamente la producción y disponibilidad de oxígeno frente a aumentos extraordinarios de la demanda en contextos de pandemias. Finalmente, dado que la experiencia reciente muestra que muchas inversiones no han estado suficientemente orientadas por las necesidades y prioridades identificadas localmente, resulta fundamental que la planificación y asignación de recursos se base en las particularidades de cada contexto para garantizar una mayor efectividad, sostenibilidad e impacto de las intervenciones.

- Es fundamental que las autoridades como INDECOPI y DIGEMID refuercen la vigilancia y el control del mercado del oxígeno medicinal para prevenir prácticas anticompetitivas en el mercado del oxígeno medicinal, asegurando a su vez que se mantengan los estándares de calidad y pureza de este medicamento esencial.

- Se debe continuar promoviendo la instalación de plantas generadoras de oxígeno medicinal, especialmente en regiones más alejadas o de difícil acceso. Además, se debe garantizar que las plantas existentes reciban un mantenimiento preventivo y correctivo adecuado para asegurar su funcionamiento continuo y eficiente, contribuyendo a la estabilidad del suministro. En concordancia con la Comisión Lancet sobre oxígeno medicinal, estas acciones deben orientarse no solo a la expansión de infraestructura, sino también al

fortalecimiento de la cadena de suministro, la planificación de la demanda, el financiamiento sostenido y el desarrollo de capacidades institucionales que permitan garantizar la disponibilidad continua y equitativa del oxígeno medicinal.

Futuros estudios podrían enfocarse en analizar la efectividad de los cambios normativos implementados desde 2020, la sostenibilidad de las plantas instaladas en regiones, y el rol que han tenido los gobiernos regionales y locales en la gestión de este recurso.

11. REFERENCIAS

1. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center [Internet]. [citado 6 de noviembre de 2025]. Mortality Analyses. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality>
2. Nations U. United Nations [Internet]. United Nations; [citado 6 de noviembre de 2025]. Las muertes por COVID-19 sumarían 15 millones entre 2020 y 2021 | Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/es/desa/las-muertes-por-covid-19-sumar%C3%ADan-15-millones-entre-2020-y-2021>
3. Huarcaya WV, Monzón JAM, Saldaña EON, Driver CR. Impacto de la COVID-19 en la mortalidad en Perú mediante la triangulación de múltiples fuentes de datos. Rev Panam Salud Pública. 2022;46. doi:10.26633/RPSP.2022.53 PubMed PMID: 35677217.
4. Socios en Salud. Oxígeno: una respuesta clave contra la COVID-19 [Internet]. [citado 7 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://sociosensalud.org.pe/news/oxigeno-una-respuesta-clave-contra-la-covid-19>
5. Mejía-Zuluaga M, Duque-González L, Orrego-Garay MJ, Franco ÁE, Duque-Ramírez M. Oxigenoterapia en COVID-19: herramientas de uso previo a la ventilación mecánica invasiva. Guía simple. CES Med. 2020;117-25.
6. Vento Torres M. Oxigenoterapia en el recién nacido. An Pediatría Contin. 1 de marzo de 2014;12(2):68-73. doi:10.1016/S1696-2818(14)70171-4
7. R. Bugarín González, J B. Martínez Rodríguez. La oxigenoterapia en situaciones graves | Medicina Integral [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-oxigenoterapia-situaciones-graves-10022221>

8. Britannica. Oxygen therapy | Benefits, Uses & Side Effects [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/oxygen-therapy>
9. Kitutu FE, Rahman AE, Graham H, King C, El Arifeen S, Ssengooba F, et al. Announcing the *Lancet Global Health* Commission on medical oxygen security. *Lancet Glob Health*. 1 de noviembre de 2022;10(11):e1551-2. doi:10.1016/S2214-109X(22)00407-7
10. Kayambankadzanja RK, Schell CO, Mbingwani I, Mndolo SK, Castegren M, Baker T. Unmet need of essential treatments for critical illness in Malawi. *PLOS ONE*. 10 de septiembre de 2021;16(9):e0256361. doi:10.1371/journal.pone.0256361
11. Khatri RB, Endalamaw A, Erku D, Wolka E, Nigatu F, Zewdie A, et al. Preparedness, impacts, and responses of public health emergencies towards health security: qualitative synthesis of evidence. *Arch Public Health*. 30 de noviembre de 2023;81(1):208. doi:10.1186/s13690-023-01223-y
12. National Geographic [Internet]. 2022 [citado 27 de mayo de 2024]. Propiedades del oxígeno (O). Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/propiedades-oxigeno-o_18219
13. Instituto Nacional de Estadística e Informática [Internet]. [citado 26 de agosto de 2024]. Aire .Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1197/ca_p04.pdf
14. American Chemical Society [Internet]. [citado 13 de junio de 2024]. Joseph Priestley y el descubrimiento del oxígeno. Disponible en:

- <https://www.acs.org/education/whatischemistry/landmarks/historia-quimica/joseph-priestley-descubrimiento-oxigeno.html>
15. National College of Chest Physicians (India). NCCP-Lung-Bulletin-Issue3 [Internet]. [citado 20 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.nccpindia.org/assets/files/NCCP-Lung-Bulletin-Issue3.pdf?utm>
 16. Consenso Salud. OMS considera el oxígeno medicinal “un medicamento esencial” [Internet]. 27 de abril de 2021 [citado 20 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.consensosalud.com.ar/oms-considera-el-oxigeno-medicinal-un-medicamento-esencial/>
 17. Windmeier C, Kirschner M, Alekseev A, Dowy S, Grahl M, Jansson L, et al. Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry: Oxygen. En. 2017. p. 1-32.
doi:10.1002/14356007.a18_329.pub2
 18. Gaslogic. Aplicaciones y usos del Oxígeno [Internet]. [citado 27 de agosto de 2024].
Disponible en: <https://gaslogic.es/actualidad/aplicaciones-y-usos-del-oxigeno/>
 19. Weekley MS, Bland LE. Oxygen Administration. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551617/> PubMed PMID: 31869081.
 20. Medline Plus. Sarcoidosis [Text] [Internet]. National Library of Medicine; [citado 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/sarcoidosis.html>
 21. Pan American Health Organization. Curso: Curso básico para la planificación y gestión del oxígeno medicinal | Campus PAHO [Internet]. [citado 3 de septiembre de 2024].
Disponible en: <https://campus.paho.org/mooc/course/view.php?id=330>

22. The Bureau of Investigative Journalism. Explainer: how medical oxygen is made [Internet]. [citado 27 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.thebureauinvestigates.com/stories/2021-05-25/how-medical-oxygen-is-made>
23. Legado. Legado inicia instalación de isotanque de oxígeno líquido en hospital de Chachapoyas en la región Amazonas [Internet]. [citado 29 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/proyectolegado/noticias/510440-legado-inicia-instalacion-de-isotanque-de-oxigeno-liquido-en-hospital-de-chachapoyas-en-la-region-amazonas>
24. PAHO TV. Especificación de cilindros de oxígeno para compra - YouTube [Internet]. [citado 29 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=IhVgYjzATeY>
25. Andrea C Tricco, Erin Lillie, Wasifa Zarin, Kelly O'Brien, Heather Coquhoun, Danielle Levac, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation | Annals of Internal Medicine [Internet]. [citado 4 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org
26. JBI. JBI Manual for Evidence Synthesis [Internet]. [citado 11 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL>
27. Pollock D, Peters MDJ, Khalil H, McInerney P, Alexander L, Tricco AC, et al. Recommendations for the extraction, analysis, and presentation of results in scoping reviews. JBI Evid Synth. marzo de 2023;21(3):520. doi:10.11124/JBIES-22-00123

28. Rayyan – Intelligent Systematic Review - Rayyan [Internet]. 8 de noviembre de 2021 [citado 4 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.rayyan.ai/>
29. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Sistema peruano de información jurídica [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/inicio>
30. Diario Oficial El Peruano | Boletín Oficial | El Peruano | Decretos | Normas Legales | Separatas Especiales | Normas Legales del día | Derecho | TUPA | Sentencias en Casación | Jurisprudencia | Procesos Constitucionales | Declaraciones Juradas | Patentes y Signos Distintivos | Boletín Oficial | Concesiones Mineras | Remates Judiciales | Edictos Judiciales Lima y Provincias [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
31. Camila Gianella, Jasmine Gideon, Maria Jose Romero. What does COVID-19 tell us about the Peruvian health system? [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/02255189.2020.1843009?needAccess=true&role=button>
32. Dargent Bocanegra E, Rousseau S. Perú 2020: ¿El quiebre de la continuidad? Rev Cienc Política Santiago. 2021;(ahead). doi:10.4067/S0718-090X2021005000112
33. Alvaro Schwalb, Carlos Seas. The COVID-19 Pandemic in Peru: What Went Wrong? in: The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene Volume 104 Issue 4 (2021) [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/104/4/article-p1176.xml>

34. Tenorio-Mucha J, Lazo-Porras M, Monroy-Hidalgo A, Málaga G, Cárdenas MK. Precios de medicamentos esenciales para el manejo y tratamiento de la COVID-19 en establecimientos farmacéuticos peruanos públicos y privados. ACTA MEDICA Peru. 29 de septiembre de 2020;37(3):3. doi:10.35663/amp.2020.373.1560
35. Collyns D. ‘We are living in a catastrophe’: Peru’s jungle capital choking for breath as Covid-19 hits. The Guardian [Internet]. 7 de mayo de 2020 [citado 8 de enero de 2026]. Disponible en: <https://www.theguardian.com/global-development/2020/may/07/peru-jungle-iquitos-coronavirus-covid-19>
36. Fraser B. COVID-19 strains remote regions of Peru. The Lancet. 30 de mayo de 2020;395(10238):1684. doi:10.1016/S0140-6736(20)31236-8 PubMed PMID: 32473669.
37. Herrera-Añazco P, Uyen-Cateriano A, Mezones-Holguin E, Taype-Rondan A, Mayta-Tristan P, Malaga G, et al. Some lessons that Peru did not learn before the second wave of COVID-19. Int J Health Plann Manage. mayo de 2021;36(3):995-8. doi:10.1002/hpm.3135 PubMed PMID: 33595137; PubMed Central PMCID: PMC8014877.
38. Ministerio de Salud. Aprueban listado de Medicamentos Esenciales para la Atención en Centros y Puestos de Salud del País RESOLUCION MINISTERIAL N° 0420-93-SA-DM [Internet]. [citado 7 de abril de 2025]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H759880>
39. Ministerio de Salud. Aprueban Clasificación de Insumos, Instrumental y Equipo de Uso Médico, Quirúrgico u Odontológico RESOLUCION MINISTERIAL N° 283-98-SA-

- DM [Internet]. [citado 1 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H780555>
40. Resolución Ministerial N.º 1240-2004-MINSA [Internet]. [citado 4 de mayo de 2026].
Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/252718-1240-2004-minsa>
41. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 062-2010-MINSA [Internet]. [citado 25 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/245751-062-2010-minsa>
42. Resolución Ministerial: Aprueban el «Petitorio Nacional Único de Medicamentos Esenciales».pdf [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/274562/245751_RM062-2010-MINSA.pdf20190110-18386-gkz44.pdf?v=1547164448
43. Ministerio de Salud. DECRETO SUPREMO N° 016-2011-SA [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1036485>
44. Ministerio de Salud. Aprueban Reglamento para el Registro, Control y Vigilancia Sanitaria de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios DECRETO SUPREMO N° 016-2011-SA [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026].
Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1036485>
45. Comisión Nacional de Defensa de la Competencia. vLex [Internet]. [citado 27 de abril de 2026]. Resolución N° 334-2012-CEB de Comisión Nacional de Defensa de la Competencia, 22-11-2012. Disponible en: <https://vlex.com.pe/vid/resolucion-n-334-2012-1042045690>

46. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Dictamen Preliminar de Evaluación de Tecnología Sanitaria Uso de Oxígeno 93% No 02 SDEPFyOTS-DETS-IETSI 2017 ESSALUD [Internet]. [citado 14 de enero de 2025]. Disponible en:
https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/DICT_029_SDEPFYOTS_DETS_2017.pdf
47. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 1361-2018-MINSA [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/264297/Resoluci%C3%B3n_Ministerial_N__1361-2018-MINSA.pdf?v=1546278547
48. INDECOPI. Reporte de Mercado de Oxígeno Medicinal [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2131196/Reporte%20de%20Mercado%20de%20Ox%C3%ADgeno%20Medicinal.pdf>
49. Anglo American. Planta donada por Anglo American Quellaveco abastecerá de oxígeno medicinal a las tres provincias de la región Moquegua [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://peru.angloamerican.com/es-es/medios/noticias/2020/2020-09-30>
50. Mercado Negro. En el Perú se vende máquina que genera oxígeno de forma ilimitada [Internet]. 5 de junio de 2020 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.mercadonegro.pe/actualidad/en-el-peru-se-comercializa-maquina-que-genera-oxigeno-medicinal-de-forma-ilimitada/>
51. INDECOPI.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2146446/Reporte%20Sobre%20el%20M>

mercado%20de%20Ox%C3%ADgeno%20Medicinal.pdf?v=1630445251 [Internet].

<https://www.gob.pe/institucion/indecopi/informes-publicaciones/2128555-reporte-sobre-el-mercado-de-oxigeno-medicinal>; 2020 [citado 4 de mayo de 2026]. Reporte

Sobre el Mercado de Oxígeno Medicinal. Disponible en:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2146446/Reporte%20Sobre%20el%20Mercado%20de%20Ox%C3%ADgeno%20Medicinal.pdf?v=1630445251>

52. Defensoría del Pueblo. Crisis de Oxígeno para pacientes con COVID-19: Alternativas de solución [Internet]. [citado 1 de marzo de 2026]. Disponible en:

<https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Serie-Informes-Especiales-N%C2%BA-017-2020-DP.pdf>

53. INDECOPI. Resolución N° 51-2010/CLC de Comisión Nacional de Defensa de la Competencia, 13-08-2010 - vLex Perú [Internet]. [citado 27 de abril de 2026].

Disponible en: <https://vlex.com.pe/vid/resolucion-n-51-2010-1042031587>

54. Sala Especializada en Defensa de la Competencia-INDECOPI. Sentencia n° 1167-

2013/SC1 de Sala Especializada en Defensa de la Competencia, 15 de Julio de 2013 - vLex Perú [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en:

<https://vlex.com.pe/vid/637553565>

55. Álvaro Hurtado Egoavil. CORTE SUPREMA DE JUSTICIA RATIFICA LA SANCIÓN IMPUESTA POR INDECOPI AL CÁRTEL DEL OXÍGENO MEDICINAL [Internet].

17 de junio de 2020 [citado 23 de marzo de 2026]. Disponible en:

<https://www.tadaelunmsm.com/corte-suprema-de-justicia-ratifica-la-sancion-impuesta-por-indecopi-al-cartel-del-oxigeno-medicinal/>

56. La Corte Suprema de Justicia ratificó la sanción impuesta por el Indecopi al cártel del oxígeno medicinal - Notas de Prensa - Detalle - Indecopi [Internet]. 2024 [citado 1 de enero de 1d. C.]. Located at: rayyan-663269364. Disponible en:
<https://www.indecopi.gob.pe/-/la-corte-suprema-de-justicia-ratifico-la-sancion-impuesta-por-el-indecopi-al-cartel-del-oxigeno-medicinal>
57. INDECOPI. Reporte del mercado de oxígeno medicinal en el Perú - Hablemos de Libre Competencia 05/11/2021 [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.facebook.com/IndecopiOficial/videos/reporte-del-mercado-de-ox%C3%ADgeno-medicinal-en-el-per%C3%BA-hablemos-de-libre-competenci/207952251453418/>
58. Quinto C. ¿Cuál es la situación del oxígeno medicinal en el Perú en medio de la COVID-19? [INFORME] [Internet]. 2020 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://rpp.pe/lima/actualidad/coronavirus-cual-es-la-situacion-del-oxigeno-medicinal-en-el-peru-en-medio-de-la-covid-19-informe-noticia-1286211>
59. Olaechea AMV. Acuerdo de colaboración entre competidores: propuesta para atender el desabastecimiento de oxígeno medicinal en el Perú en el año 2020.
60. Gestión. Praxair amplía su negocio en el Perú con compra de Tecnogas | ECONOMIA | GESTIÓN [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://gestion.pe/economia/empresas/praxair-amplia-negocio-peru-compra-tecnogas-100805-noticia/>
61. Gestión. Linde y Praxair obtienen aprobación de EE.UU. para crear gigante del gas | ECONOMIA | GESTIÓN [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en:

<https://gestion.pe/economia/empresas/linde-praxair-obtienen-aprobacion-ee-uu-crear-gigante-gas-247824-noticia/>

62. Ojo Público. Two global companies control the healthcare sector of Peruvian oxygen market [Internet]. [citado 14 de enero de 2025]. Disponible en: https://ojo-publico.com/2044/two-global-companies-control-peruvian-oxygen-market?utm_source=
63. Gestión R. Gestión [Internet]. 2021 [citado 25 de mayo de 2026]. Las acciones que tomó Linde para incrementar producción de oxígeno medicinal en el Perú. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/oxigeno-medicinal-linde-las-acciones-que-tomo-linde-para-incrementar-produccion-de-oxigeno-medicinal-en-el-peru-noticia/>
64. Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes - OECE [Internet]. 2022 [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/oece>
65. Huamán Pérez R, Antayhua López O. Análisis de las condiciones de competencia en el mercado de producción del oxígeno medicinal peruano en el contexto de la emergencia sanitaria y políticas públicas pendientes [Internet]. 28 de septiembre de 2021. doi:10.18800/themis.202102.002
66. Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes - OECE [Internet]. 2022 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/oece>
67. Pérez RH, López OA. Análisis de las condiciones de competencia en el mercado de producción del oxígeno medicinal peruano en el contexto de la emergencia sanitaria y políticas públicas pendientes. THEMIS Rev Derecho. 28 de septiembre de 2021;(80):31-48. doi:10.18800/themis.202102.002

68. Pólemos, Portal Juridico Interdisciplinario por. Oxígeno medicinal: más concentrado que nunca – Portal Pólemos [Internet]. 6 de octubre de 2020 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://polemos.pe/oxigeno-medicinal-mas-concentrado-que-nunca/>
69. DS_008-2020-SA.pdf [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/605928/DS_008-2020-SA.PDF?v=1587403441
70. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 366-2020-MINSA [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/827264/RM_366-2020-MINSA.PDF?v=1591714471
71. DECRETO DE URGENCIA N° 066-2020 [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1260297>
72. Deutsche Welle [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. COVID-19: Perú declara al oxígeno de interés nacional. Disponible en: <https://www.dw.com/es/covid-19-per%C3%BA-declara-al-ox%C3%ADgeno-medicinal-de-inter%C3%A9s-nacional/a-53691865>
73. Congreso de la República. LEY N° 31026 [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1261587>
74. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 646-2020-MINSA [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1259232/Resoluci%C3%B3n%20Ministrial%20N%C2%B0%20646-2020-MINSA.pdf?v=1598379157>

75. Ministerio de Salud. RM N°918-2020-MINSA.PDF [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1429456/RM%20N%C2%B0918-2020-MINSA.PDF.PDF?v=1604931675>
76. Ojo Público. Alerta global por el desabastecimiento de oxígeno medicinal en el mundo [Internet]. [citado 25 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://ojo-publico.com/portafolio-podcast-tecnologia-dataviz/new-york-times/alerta-global-por-la-falta-oxigeno-medicinal-todo-el-mundo>
77. Times TNY. Ojo Público [Internet]. 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Alerta global por el desabastecimiento de oxígeno medicinal en el mundo. Disponible en: <https://ojo-publico.com/new-york-times/alerta-global-por-la-falta-oxigeno-medicinal-todo-el-mundo>
78. Chávez C. Ojo Público [Internet]. 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Perú se asfixia sin plantas de oxígeno y dependiente de un mercado concentrado en dos corporaciones. Disponible en: <https://ojo-publico.com/2523/peru-se-asfixia-un-mercado-concentrado-dos-companias>
79. Ministerio de Salud. Decreto Supremo N.º 006-2021-SA [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1719437/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0006-2021-SA.PDF?v=1615243357>
80. Congreso de la República. LEY N° 31113 [Internet]. [citado 4 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1275231>

81. Ojo Público [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Ley regula acceso a oxígeno medicinal y obliga a clínicas privadas a informar sobre stock. Disponible en: <https://ojo-publico.com/sala-del-poder/regulacion-oxigeno-obliga-clinicas-informar-sobre-su-stock>
82. Perú. Decreto de Urgencia N.º 012-2021 [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026].
Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1956147/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20012-2021%20y%20Exposici%C3%B3n%20de%20motivos%29.pdf?v=1624049999>
83. Perú. Decreto de Urgencia N.º 036-2021 [Internet]. [citado 20 de enero de 2025].
Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1279831>
84. Diario Oficial El Peruano. Perú cuenta con 242 plantas de oxígeno medicinal para atender pacientes con covid-19 [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://elperuano.pe/noticia/122534-peru-cuenta-con-242-plantas-de-oxigeno-medicinal-para-atender-pacientes-con-covid-19>
85. Congreso de la República. Anexo-10-Informe-De-Oxigeno-Medicinal [Internet]. [citado 13 de junio de 2024]. Disponible en:
https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Informes/Comisiones_Especiales/ANEXO-10-INFORME-DE-OXIGENO-MEDICINAL.pdf
86. Ministerio de Economía y Finanzas. Decreto de Urgencia N.º 075-2021 [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/2038823-075-2021>
87. Antara D. DEMANDA DE OXÍGENO MEDICINAL CRECIÓ EN MÁS DE 300% DESDE EL INICIO DE LA PANDEMIA - Diario Médico Perú [Internet]. 20 de enero

- de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.diariomedico.pe/coronavirus-en-peru-demanda-de-oxigeno-medicinal-crecio-en-mas-de-300-desde-el-inicio-de-la-pandemia/>
88. Ojo Público. Ojo Público [Internet]. 2021 [citado 4 de marzo de 2026]. Ley regula acceso a oxígeno medicinal y obliga a clínicas privadas a informar sobre stock. Disponible en:
<https://ojo-publico.com/sala-del-poder/regulacion-oxigeno-obliga-clinicas-informar-sobre-su-stock>
89. Centro Nacional De Epidemiología, Prevención Y Control De Enfermedades (Cdc-Perú) Ministerio De Salud. Situación Del Covid-19. Perú. 2020 / 2021 [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2021/SE312021/03.pdf>
90. Comercio E. El Comercio.pe [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. La historia detrás de la crisis del oxígeno | El Comercio. Disponible en:
<https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/la-tesis-del-oxigeno-en-el-peru-ecpm/index.html>
91. Coronavirus: cómo funciona el mercado del oxígeno y qué se puede hacer para evitar su escasez en medio de la pandemia. BBC News Mundo [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56853149>
92. Deutsche Welle. dw.com [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. El oxígeno, clave en la pandemia de coronavirus. Disponible en: <https://www.dw.com/es/el-ox%C3%ADgeno-clave-en-la-pandemia-de-coronavirus/a-57343767>
93. La Vanguardia. El precio del oxígeno se dispara en Perú [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/participacion/lectores->

corresponsales/20200622/481888476034/precio-oxigeno-peru-enfermos-covid-19-tarifas-disparadas.html

94. France 24 [Internet]. 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. El drama de la falta de oxígeno para muchos enfermos de covid-19 en América Latina. Disponible en:
<https://www.france24.com/es/minuto-a-minuto/20210205-el-drama-de-la-falta-de-ox%C3%ADgeno-para-muchos-enfermos-de-covid-19-en-am%C3%A9rica-latina>
95. DW Español. Perú combate la escasez de oxígeno medicinal [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=MkwGBJjiz3M>
96. Aquino M. Escasez de oxígeno, más víctimas y escándalo por vacunas se agudizan en segunda ola COVID-19 en Perú. Reuters [Internet]. 19 de febrero de 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.reuters.com/es/mundo/A6NCL5WC6BILNGADBOJ2R57DCI-2021-02-19/>
97. La República. SJM: incautan 32 balones de oxígeno en un taller mecánico informal [Internet]. 2021 [citado 4 de mayo de 2026]. Disponible en:
<https://larepublica.pe/sociedad/2021/02/25/sjm-incautan-32-balones-de-oxigeno-en-un-taller-mecanico-informal>
98. Red de Comunicación Regional. Defensoría del Pueblo recomienda no recurrir a comercio informal de oxígeno para evitar estafas. RCR Peru [Internet]. 1 de febrero de 2021 [citado 4 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.rcrperu.com/defensoria-del-pueblo-recomienda-no-recurrir-a-comercio-informal-de-oxigeno-para-evitar-estafas/>

99. Ministerio de Salud. Decreto Supremo N.º 010-2021-SA [Internet]. [citado 17 de julio de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/1745301-010-2021-sa>
100. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 935-2021-MINSA [Internet]. [citado 5 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/2046013-935-2021-minsa>
101. Ministerio de Salud. Ministerio de Salud lanzó la plataforma web Renoxi Perú que permite conocer el stock y consumo de oxígeno medicinal [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/536667-ministerio-de-salud-lanzo-la-plataforma-web-renoxi-peru-que-permite-conocer-el-stock-y-consumo-de-oxigeno-medicinal>
102. Inauguración de planta generadora de oxígeno medicinal en el Hospital Negreiros | #EsSaludEnAcción | El gerente Central de Operaciones de #EsSalud, Dr. Jorge Ortega, inauguró una planta generadora de oxígeno medicinal de 40 m³ que... | By Seguro Social de Salud del Perú - EsSalud | Facebook [Internet]. 2024 [citado 1 de enero de 1d. C.]. Located at: rayyan-663269414. Disponible en: <https://www.facebook.com/EsSaludPeruOficial/videos/inauguraci%C3%B3n-de-planta-generadora-de-ox%C3%ADgeno-medicinal-en-el-hospital-negreiros/2803049816654226/>
103. Región La Libertad. Guadalupe ya tiene planta de oxígeno medicinal [Internet]. 2022 [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/9-pages/13576-guadalupe-ya-tiene-planta-de-oxigeno-medicinal>

104. Municipalidad de Comas. Planta generadora de Oxígeno medicinal | ¡ Lo cumplimos! Nuestro distrito ya cuenta con su propia planta de oxígeno medicinal que servirá para nuestros vecinos [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.facebook.com/municipalidadcomas/videos/planta-generadora-de-ox%C3%ADgeno-medicinal/202536695081190/>
105. Junin GR de. Gobierno Regional de Junin [Internet]. 2024 [citado 19 de marzo de 2026]. Minsa destaca adquisición de 18 plantas de oxígeno en la región Junín. Disponible en: <https://www.regionjunin.gob.pe/>
106. Perú ya cuenta con 242 plantas de oxígeno medicinal operativas a nivel nacional [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/500095-peru-ya-cuenta-con-242-plantas-de-oxigeno-medicinal-operativas-a-nivel-nacional>
107. Andina. Respira Perú entregará esta semana tres plantas de oxígeno para hospitales del Minsa [Internet]. 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-respira-peru-entregara-esta-semana-tres-plantas-oxigeno-para-hospitales-del-minsa-841386.aspx>
108. Respira Piura: Trasladan nueva planta de oxígeno medicinal al norte del Perú. Noticias - Conferencia Episcopal Peruana [Internet]. 14 de mayo de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: https://noticias.iglesia.org.pe/?post_type=post&p=10914
109. SNI C. Respira Perú ha entregado 22 plantas de oxígeno a todo el Perú. Sociedad Nacional de Industrias [Internet]. 14 de diciembre de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://sni.org.pe/respira-peru-ha-entregado-22-plantas-de-oxigeno-a-todo-el-peru/>

110. Blog USIL [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Respira Perú dona tres plantas de oxígeno medicinal a Abancay, Trujillo y Huánuco. Disponible en:
<https://blogs.usil.edu.pe/novedades/respira-peru-dona-tres-plantas-de-oxigeno-medicinal-abancay-trujillo-y-huanuco>
111. SNI C. Respira Perú entrega su 15° planta de oxígeno de este 2021 al Hospital Emergencia Ate Vitarte. Sociedad Nacional de Industrias [Internet]. 7 de mayo de 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://sni.org.pe/respira-peru-entrega-su-15-planta-de-oxigeno-de-este-2021-al-hospital-emergencia-ate-vitarte/>
112. En Consulta. Inauguran planta de oxígeno en Huancavelica - [Internet]. 18 de septiembre de 2021 [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://enconsulta.pe/notas/inauguran-planta-de-oxigeno-en-huancavelica/>
113. Proyecto Legado. En el 2021: Proyecto Legado fue un aliado estratégico en la lucha nacional contra el Covid-19 [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/proyectolegado/noticias/573693-en-el-2021-proyecto-legado-fue-un-aliado-estrategico-en-la-lucha-nacional-contra-el-covid-19>
114. Asociación de Clínicas Particulares del Perú. Nuevas plantas de Oxígeno “Carrera contra el Covid-19”. ACP - Asociación de Clínicas Particulares del Perú [Internet]. 30 de marzo de 2021 [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://acp.org.pe/noticias/nuevas-plantas-de-oxigeno-carrera-contra-el-covid-19/>
115. Gold Fields. Gold Fields entrega planta de oxígeno medicinal a la provincia de Hualgayoc » GoldFields [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://goldfields.com.pe/noticias/gold-fields-entrega-planta-de-oxigeno-medicinal-a-la-provincia-de-hualgayoc/>

116. Actualidad Minera. Buenaventura dona planta de oxígeno para Hospital Loayza de Lima. Actualidad Minera & Construcción [Internet]. 2 de marzo de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://actualidadminera.com/oxigeno-hospital-loayza/>
117. Antapaccay. Antapaccay dona planta de oxígeno a Espinar para mejorar atención a pacientes covid-19 [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://iimp.org.pe/raiz/antapaccay-dona-planta-de-oxigeno-a-espinar-para-mejorar-atencion-a-pacientes-covid-19>
118. Rumbo Minero. Planta móvil de oxígeno medicinal de Mollendo, donado por Southern Peru, reanudó operaciones [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.rumbominero.com/peru/noticias/rse/planta-movil-de-oxigeno-medicinal-de-mollendo-donado-por-southern-peru-reanudo-operaciones/>
119. PuntoEdu. Plantas generadoras de oxígeno medicinal de la PUCP están listas para ayudar en la lucha contra la pandemia. PuntoEdu PUCP [Internet]. 5 de febrero de 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/archivo/plantas-generadoras-de-oxigeno-medicinal-de-la-pucp-estan-listas/>
120. RPP Noticias. Ingenieros de la UNI implementarán 47 plantas de oxígeno medicinal en todo el país [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=T9aQokK_P9g
121. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. Planta de oxígeno de la UNSA ayudó a reducir muertes por Covid 19 en Arequipa – UNSA [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.unsa.edu.pe/planta-de-oxigeno-de-la-uns-a-yudo-a-reducir-muertes-por-covid-19-en-arequipa/>

122. RPP. Expertos de la UNI elaboraron 47 plantas de oxígeno medicinal que serán distribuidas a nivel nacional [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://rpp.pe/lima/actualidad/coronavirus-en-peru-expertos-de-la-uni-elaboraron-47-plantas-de-oxigeno-que-seran-distribuidas-a-nivel-nacional-noticia-1317689>
123. Embajada de Estados Unidos en Perú. Estados Unidos dona nueva planta de oxígeno para enfrentar tercera ola de COVID-19 en Trujillo [Internet]. 12 de enero de 2022 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://pe.usembassy.gov/es/covid-19-new-oxygen-plant-inaugurated-to-face-the-third-wave-in-trujillo-es/>
124. Asociación Peruana de Avicultura. Empresas del sector avícola donaron planta de oxígeno medicinal al Hospital de Chancay - APA [Internet]. 28 de abril de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://apa.org.pe/2021/04/28/empresas-del-sector-avicola-donan-planta-de-oxigeno-al-hospital-de-chancay/>
125. Raúl Diez Canseco Terry. Respira Perú Entrega Planta De Oxígeno Medicinal Al Hospital De Chancay. Raúl Diez Canseco Terry - Web oficial [Internet]. 28 de abril de 2021 [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <http://10.0.1.44/respira-peru-entrega-planta-de-oxigeno-medicinal-al-hospital-de-chancay/>
126. Universidad César Vallejo. Inauguración de la planta de oxígeno medicinal de #UCVLosOlivos [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.facebook.com/UCV.Peru/videos/inauguraci%C3%B3n-de-la-planta-de-ox%C3%ADgeno-medicinal-de-ucvlosolivos/851089675801340/>
127. Querida Amazonía - REPAM Perú. Inauguran planta de oxígeno medicinal en Pucallpa sumando esfuerzos entre la sociedad civil y la Iglesia. Querida Amazonía - REPAM Perú [Internet]. 25 de noviembre de 2021 [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en:

<https://queridaamazonia.pe/2021/11/25/inauguran-planta-de-oxigeno-medicinal-en-pucallpa-sumando-esfuerzos-entre-la-sociedad-civil-y-la-iglesia/>

128. Copco A. #PrimeroLaSalud Inauguración de nueva planta de oxígeno con tecnología Atlas Copco en la ciudad de Iquitos - Atlas Copco Perú [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.atlascopco.com/es-pe/compressors/news-and-stories/planta-oxigeno-iquitos-atlas-copco>
129. Lineamientos Para Inversiones De Plantas-Generadoras-Oxigeno-Activos-Complementarios-G .pdf [Internet]. [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OTRANS/08Proyectos/2020/LINEAMIENTOS%20PARA%20INVERSIONES%20DE%20PLANTAS-GENERADORAS-OXIGENO-ACTIVOS-COMPLEMENTARIOS-GL.pdf>
130. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.º 794-2022-MINSA [Internet]. [citado 5 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/3582594-794-2022-minsa>
131. Plan de mantenimiento de plantas generadoras de oxígeno medicinal de las instituciones prestadoras de servicios de salud del Ministerio de Salud y de los Gobiernos Regionales-2023-Documento Tecnico.pdf [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4083060/Documento%20Tecnico.pdf?v=1675258961>
132. Resolución Ministerial N.º 101-2023-MINSA [Internet]. [citado 20 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/3867196-101-2023-minsa>

133. Congreso de la República. LEY N° 31638 [Internet]. [citado 20 de enero de 2025].
Disponible en: <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#!/detallenorma/H1332521>
134. Minsa: Perú cuenta con 457 plantas de oxígeno medicinal operativas [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/642295-minsa-peru-cuenta-con-457-plantas-de-oxigeno-medicinal-operativas>
135. Ojo Público. Ojo Público [Internet]. 2023 [citado 18 de junio de 2026]. Más del 51% de las plantas de oxígeno del Minsa y regiones están averiadas o apagadas. Disponible en:
<https://ojo-publico.com/4417/mas-del-51-plantas-oxigeno-del-minsa-y-regiones-no-funcionan>
136. Stein F, Perry M, Banda G, Woolhouse M, Mutapi F. Oxygen provision to fight COVID-19 in sub-Saharan Africa. *BMJ Glob Health*. 11 de junio de 2020;5(6):e002786. doi:10.1136/bmjgh-2020-002786 PubMed PMID: 32532759; PubMed Central PMCID: PMC7295423.
137. Graham HR, King C, Rahman AE, Kitutu FE, Greenslade L, Aqeel M, et al. Reducing global inequities in medical oxygen access: the Lancet Global Health Commission on medical oxygen security. *Lancet Glob Health*. 1 de marzo de 2025;13(3):e528-84. doi:10.1016/S2214-109X(24)00496-0 PubMed PMID: 39978385.
138. Usher AD. Medical oxygen crisis: a belated COVID-19 response. *The Lancet*. 6 de marzo de 2021;397(10277):868-9. doi:10.1016/S0140-6736(21)00561-4 PubMed PMID: 33676621.
139. Mirza M, Verma M, Sahoo SS, Roy S, Kakkar R, Singh DK. India's Multi-Sectoral Response to Oxygen Surge Demand during COVID-19 Pandemic: A Scoping Review.

Indian J Community Med Off Publ Indian Assoc Prev Soc Med. 2023;48(1):31-40.
doi:10.4103/ijcm.ijcm_665_22 PubMed PMID: 37082381; PubMed Central PMCID:
PMC10112770.

140. Falta de oxigênio causa mortes e revela colapso em Manaus, que já soma mais de quatro mil mortes em 2021 [Internet]. [citado 25 de mayo de 2026]. Disponible en:
<https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/50926>
141. Ministério da Saúde. Ministério da Saúde [Internet]. [citado 25 de mayo de 2026]. Plano Oxigênio Brasil: Saúde coordena ações de apoio a estados e municípios. Disponible en:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/marco/plano-oxigenio-brasil-saude-coordena-acoes-de-apoio-a-estados-e-municipios>
142. Graham HR, King C, Rahman AE, Kitutu FE, Greenslade L, Aqeel M, et al. Reducing global inequities in medical oxygen access: the Lancet Global Health Commission on medical oxygen security. Lancet Glob Health. 17 de febrero de 2025;13(3):e528-84.
doi:10.1016/S2214-109X(24)00496-0 PubMed PMID: 39978385; PubMed Central PMCID: PMC11865010.
143. ProActivo R. Cómo hizo Chile para tener oxígeno medicinal “de sobra”. Revista ProActivo [Internet]. 17 de febrero de 2021 [citado 25 de mayo de 2026]. Disponible en:
<https://proactivo.com.pe/como-hizo-chile-para-tener-oxigeno-medicinal-de-sobra/>
144. Chile enviará 40 toneladas de oxígeno a Perú para paliar escasez por la pandemia | Nacional | BioBioChile [Internet]. [citado 25 de mayo de 2026]. Disponible en:
<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/chile/2021/02/13/chile-enviara-40-toneladas-de-oxigeno-a-peru-para-paliar-escasez-por-la-pandemia.shtml>

145. Wouters OJ, Shadlen KC, Salcher-Konrad M, Pollard AJ, Larson HJ, Teerawattananon Y, et al. Challenges in ensuring global access to COVID-19 vaccines: production, affordability, allocation, and deployment. *The Lancet*. 13 de marzo de 2021;397(10278):1023-34. doi:10.1016/S0140-6736(21)00306-8 PubMed PMID: 33587887.
146. Kitutu FE, Rahman AE, Graham H, King C, Arifeen SE, Ssengooba F, et al. Announcing the Lancet Global Health Commission on medical oxygen security. *Lancet Glob Health*. 1 de noviembre de 2022;10(11):e1551-2. doi:10.1016/S2214-109X(22)00407-7 PubMed PMID: 36162427.
147. World Health Organization. Increasing access to medical oxygen [Internet]. 2023. Available from: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB152/B152_CONF4-en.pdf
148. World Health Organization. National medical oxygen scale-up plan [Internet]. 2025 [citado 20 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/b626ccda-72fb-4a4e-8a0f-a56c9dd39eb8/content>