



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD DEL DIÓXIDO DE
CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA
DURANTE LA PANDEMIA COVID-19”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Aragón Yela, Zuley Biverly

Tutora: MSc. Qf. Solís Sánchez, María Ilusión

Ambato

Septiembre 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema:

“REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD EL DIÓXIDO DE CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19” desarrollado por Aragón Yela Zuley Biverly estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y méritos para pasar al siguiente eslabón, que es la evaluación del jurado examinador quien será designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Septiembre del 2022

LA TUTORA



Firmado electrónicamente por:
**MARIA ILUSION
SOLIS SANCHEZ**

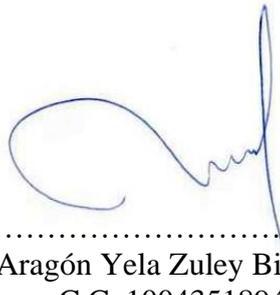
.....
MSc. Qf. Solís Sánchez, María Ilusión
C.C. 1716126279

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Artículo Científico: **“REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD EL DIÓXIDO DE CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19”**, como también los contenidos, análisis, resultados, conclusiones plasmadas en este documento son de mi autoría y de mi responsabilidad, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Septiembre del 2022

LA AUTORA



.....

Aragón Yela Zuley Biverly
C.C. 1004351894

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este artículo o parte del mismo, para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi artículo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Septiembre del 2022

LA AUTORA



.....
Aragón Yela Zuley Biverly
C.C. 1004351894

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el Tema:

“REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD EL DIÓXIDO DE CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19” de Aragón Yela Zuley Biverly, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico.

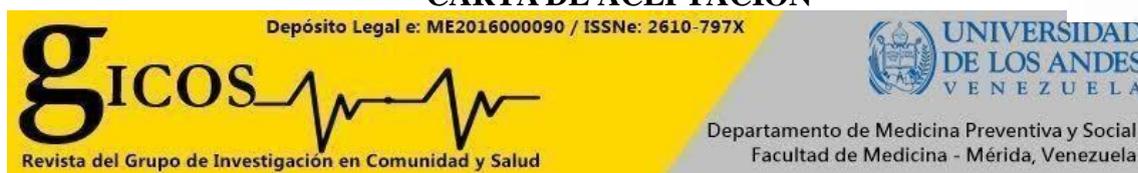
Ambato, Septiembre del 2022

Para constancia firman.

.....
Lic. Mg. Mario Vilcacundo

.....
Dr. Edison Galarraga

CARTA DE ACEPTACIÓN



Mérida, Venezuela 29 de julio de 2022

Estimados autores: *Aragón, Zuley¹; Solís, María¹; Razo, Miriam¹; Ramos, Martha¹*

¹Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador

La presente tiene por objeto informar que el artículo: *REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD DEL DIÓXIDO DE CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19*,

luego de ser evaluado cumplió con las normas establecidas por la Revista GICOS, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela), la cual se encuentra indizada en el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex), Actualidad Iberoamericana, Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología (Revenicyt), Google Académico, Information Matrix for the Analysis of Journals (MIAR), Directory of Research Journals Indexing (DRJI), Red Latinoamericana de Revistas (LatinREV – FLACSO, Argentina), PKP Index, CiteFactor, ESJIndex, REBIUN, además de las Bases de Datos Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC Data Bases), Dialnet, Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Periódica-BIBLAT, Europub. Por lo tanto, el artículo fue aceptado, aprobado y será publicado para el *Volumen 7, Número 3*, correspondiente a *septiembre-diciembre de 2022*.

Sin otro particular.

Atentamente,



Prof. Joan Fernando Chipia Lobo

Editor Jefe de la Revista GICOS

URL: <http://erevistas.saber.ula.ve/gicos/>

DEDICATORIA

El presente artículo lo dedico con mucho amor y orgullo a mis padres Bolívar Aragón y Nelli Yela que gracias a sus consejos, paciencia, sacrificio y esfuerzo durante mi vida y formación académica me han permitido ser la persona que soy ahora, una persona con valores, ética, que lucha por sus sueños y metas. Me enseñaron a nunca rendirme, fueron y serán parte de mis logros y mis fracasos, gracias por ser mis maestros de vida y los padres para mi hijo más admirables que pudo haber tenido.

También se lo dedico a mi hijo, Ethan Pozo mi ángel que cambió mi vida; es la luz, el motivo y razón de seguir adelante por ser mi fortaleza que con su amor ha sabido hacerme una persona con más ambiciones y con ganas de luchar por lo que sueño y de esta manera ser su mejor ejemplo y este orgulloso de mamá.

Agradezco a mis hermanas Elizabeth, Shirley, Gissel y a mis sobrinos Alen, Tais, Alejandro, Santiago y Yair, por ser mi alegría y por ser la familia que mi hijo necesitaba cuando me encontraba en otra ciudad cumpliendo mi sueño de convertirme en una profesional.

A mi novio y padre de mi hijo Lenin Pozo, por ser mi confidente y darme aliento cuando más derrotada me sentía.

Aragón Yela Zuley Biverly

“El secreto de la felicidad no es hacer siempre lo que se quiere, sino querer siempre lo que se hace.”

Tolstoi

AGRADECIMIENTO

Gratitud a Dios, por todas las bendiciones, sabiduría obtenida y por poner a las personas correctas en mi camino para poder realizar de manera exitosa mi proyecto.

De igual manera agradezco a mis padres por su dedicación, para que yo logre cumplir este sueño de ser Licenciada en Laboratorio Clínico y motivarme a seguir con mi formación académica.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, un templo de infinito conocimiento que forma profesionales con vocación y ética. A mis queridos maestros de la Facultad de Ciencias de la Salud, infinita gratitud por compartir sus conocimientos y formarme para mi vida profesional.

A las autoridades quienes aprobaron mi tema de Investigación. También agradezco a mi tutora MSc. Qf. Solís Sánchez María Ilusión por su guía en el desarrollo de mi proyecto de titulación, a la MSc. Bqf. Martha Cecilia Ramos Ramírez, mi maestra desde primer semestre y hasta el día de hoy por su apoyo ofrecido, los conocimientos transmitidos para el desarrollo de este trabajo de investigación. A MSc. Lic. Patricia Razo, por haberme ayudado paso a paso con paciencia y entereza mientras me brindaba su valioso tiempo para la elaboración del presente artículo.

“Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: es también un niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas.”

Marie Curie

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	v
CARTA DE ACEPTACIÓN.....	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	6
RESULTADOS	7
DISCUSIÓN	14
CONCLUSIONES	15
FINANCIAMIENTO.....	15
CONFLICTO DE INTERÉS	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la selección de estudios según la declaración PRISMA. La figura muestra de manera simplificada los resultados obtenidos de la sistematización a partir del uso del método PRISMA.....	8
---	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casos de intoxicación por dióxido de cloro	5
<i>Tabla 2. Matriz bibliográfica.....</i>	<i>9</i>

REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL EFECTO Y TOXICIDAD DEL DIÓXIDO DE CLORO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LATINOAMÉRICA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

SYSTEMATIC REVIEW OF THE EFFECT AND TOXICITY OF CHLORINE DIOXIDE ON THE HEALTH OF THE LATIN AMERICAN POPULATION DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Aragón, Zuley¹; Solís, María¹; Razo, Miriam¹; Ramos, Martha¹

¹Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Ecuador.

RESUMEN

En América Latina la automedicación es una práctica común, durante la pandemia causada por el coronavirus SARS-CoV-2, considerada como una emergencia sanitaria mundial que colapso los sistemas de atención y gestión de la salud, la utilización de medicamentos sin prescripción médica incrementándose en gran medida como estrategia para tratar los signos y síntomas; entre los productos más manejados está el dióxido de cloro utilizado aun desconociéndose los posibles efectos tóxicos. Objetivo. Realizar una revisión sistemática del efecto y toxicidad del dióxido de cloro en la salud de la población de Latinoamérica durante la pandemia covid-19 para alertar sobre su peligro potencial en el área de la salud. Metodología. Se realizó una revisión de literatura realizada mediante operadores booleanos tanto en español como en inglés en distintas bases de datos como Scielo, Elsevier, Medline, Redalyc, Google académico, LILACS, PubMed; se siguieron las pautas internacionales de Preferred Reporting Items for Systematic reviews. Resultados. Varios estudios demuestran la toxicidad generada por el dióxido de cloro durante la pandemia del COVID-19 determinando a Ecuador como el principal país de América latina con mayor número de casos de intoxicación, información correlacionada con los organismos internacionales de salud pública. Conclusiones. Se concluye que actualmente no existe evidencia científica que avale el uso de dióxido de cloro o derivados con la finalidad de prevenir o tratar la COVID-19.

PALABRAS CLAVES: CORONAVIRUS, DIÓXIDO DE CLORO, PANDEMIA, INTOXICACIÓN.

ABSTRACT

In Latin America, self-medication is a common practice. During the pandemic caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, considered a global health emergency that collapsed health care and management systems, the use of over-the-counter medications increased greatly as a strategy to treat signs and symptoms; among the most used products was chlorine dioxide, even though the possible toxic effects were unknown. Objective: To carry out a systematic review of the effect and toxicity of chlorine dioxide on the health of the Latin American population during the covid-19 pandemic to alert about its potential danger in the health area. Methodology: A literature review was carried out using Boolean operators in both Spanish and English in different databases such as Scielo, Elsevier, Medline, Redalyc, Google Scholar, LILACS, PubMed; the international guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic reviews were followed. Results: Several studies demonstrate the toxicity generated by chlorine dioxide during the COVID-19 pandemic, determining Ecuador as the main Latin American country with the highest number of cases of intoxication, information correlated with international public health organizations. Conclusions. It is concluded that there is currently no scientific evidence to support the use of chlorine dioxide or derivatives to prevent or treat COVID-19.

KEY WORDS: CORONAVIRUS, CHLORINE DIOXIDE, PANDEMIC, INTOXICATION.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) concuerda con la Organización Panamericana de Salud (OPS) al expresar que, en Latinoamérica durante la pandemia causada por la COVID-19, se optó por la automedicación intentando tratar el cuadro clínico mediante el consumo dióxido de cloro (ClO_2) usado principalmente para la desinfección de superficies, debido a lo cual se ha reportado la aparición de varios efectos adversos para la salud, llegando a ser fatal en el caso de consumo excesivo y descontrolado (ONU, 2020)

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021) El brote del coronavirus SARS-CoV-2, representó una emergencia sanitaria mundial que colapso los sistemas de atención y gestión de la salud, a inicios del año 2020, este provoco una situación alarmante debido al desconocimiento de su mecanismo de prevención, transmisión y tratamiento, lo que conllevó al mundo a implementar medidas de bioseguridad para permanecer protegidos (Chejfec et al., 2020).

La incertidumbre en la ciudadanía provocó el uso de productos de origen desconocido y sin vigilancia médica generando severas consecuencias. Por otro lado, en Ecuador se evidenció una ola de casos positivos que iban incrementando de manera descontrolada, llevando a la población al caos y desesperación debido al colapso de sistemas de atención, a la falta de insumos médicos y de alimentos (Acosta, 2020).

La utilización del ClO_2 ha generado muchas controversias durante la pandemia y post pandemia, dado que, todas las investigaciones de los organismos de control, regulación y prevención sanitaria gubernamentales y no gubernamentales coinciden en que dicha sustancia no muestra evidencia de eficacia en el manejo de los signos y síntomas del Coronavirus SARS-CoV-2. Por consiguiente, esta revisión sistemática se plantea indagar los efectos y la toxicidad causada por el ClO_2 en la salud de los habitantes de Latinoamérica durante la pandemia del Coronavirus SARS-CoV-2; demostrando su mecanismo de acción, basándonos en investigaciones sobre los efectos secundarios y su toxicidad.

Datos generales de la COVID-19

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la COVID-19 es una enfermedad causada por un nuevo virus llamado SARS-CoV-2 que fue reportado por primera vez el 31 de diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan China (República Popular China), con la aparición de sintomatología similar a la neumonía en un grupo de individuos, la cual se incrementó a nivel internacional de manera desmedida, por lo tanto, la OMS en marzo del 2020 declaró este brote como pandemia (OMS, 2021) (González & Vásquez, 2021).

A nivel mundial, los estudios realizados con la finalidad de desarrollar tratamientos efectivos contra la COVID-19, no tuvieron los resultados esperados a causa de la capacidad de propagación del virus y por su facilidad de mutar (OMS, 2021). De igual forma la población estaba renuente a tomar las medidas de bioseguridad y el distanciamiento necesarios para prevenir el aumento de contagios, por el contrario, optaron por la automedicación, provocando en varias personas un estado crítico con exposición a ventilación mecánica avanzada, por tal motivo la OMS no recomienda automedicarse con ninguna clase de fármaco, que supongan prevenir o curar el nuevo Coronavirus (Acosta, 2020).

Científicos han trabajado durante varios años para desarrollar vacunas contra diversos coronavirus, como los que provocan el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) y el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) los cuales están relacionados con el SARS-CoV-2 (CDC, 2022). Las vacunas contra la COVID-19 se desarrollaron y distribuyeron rápidamente para poder combatir la pandemia, el porcentaje de vacunación hasta el 6 de julio del 2022 en América Latina es de: Cuba 94%, Chile con el 94% de la población inmunizada, le sigue Argentina con el 90%, Brasil 86%, Ecuador 85%, Colombia 83%, Panamá 80%, México 68%, República Dominicana 66%, Bolivia 61 %, Guatemala 46%, mientras que Ecuador registra que 14.012.520 individuos completaron las dosis de vacunación, lo que representa el 79,4% de la población inmunizada (Our World in Data, 2022). En el Ecuador, se han colocado 31'410.019 vacunas, dentro de las cuales, el 83,79% de la población se ha logrado inmunizar con un mínimo dos dosis (Cancillería del Ecuador, 2022) (Angelelli et al., 2020).

Dióxido de cloro y sus usos

De acuerdo con la Agencia para Sustancia Toxicológicas y Registro de Enfermedades (ATSDR) el ClO_2 es un tipo de gas sintético el cual no es posible encontrarlo naturalmente en el ambiente, es de color amarillo o amarillo-rojizo con solubilidad sobre el agua y dinámicamente reacciona con diferentes compuestos formando iones de clorito, se descompone velozmente en el aire dado que es un gas de alta peligrosidad; se lo oferta con total normalidad con precios accesibles y es comercialmente llamado chlorine dioxide solution (CDS) Su mecanismo de acción en el cual se oxidan residuos de proteínas principalmente aminoácidos, cisteína y triptófano que luego se desnaturalizan, puesto actúa también como un desinfectante y biocida que produce un estrés oxidativo generando la apoptosis (ATSDR, 2016) (ARCSA, 2020) (Trejo, 2022) (Buschiazzo y otros, 2021)(Giachetto y otros, 2021).

Se conoce que esta sustancia, se empezó a emplear desde el año 1940 como antiséptico para el agua, desde ese entonces se conocía que eliminaba parásitos, virus, hongos y bacterias, es utilizado en las plantas de tratamiento de agua, como blanqueador en las empresas productoras de papel, para descontaminar edificaciones públicas, para desinfección y esterilización de las salas de cirugía, entre otros usos; sin embargo el ClO_2 es recomendado de manera inadecuada y sin fundamentos científicos en el tratamiento de diferentes tipos de enfermedades tales como la malaria, el cáncer y hepatitis principalmente (González & Vásquez, 2021) (ATSDR, 2016) (Trejo, 2022) (Maldonado, 2021) (Kalcker & Valladares, 2020) (Ministerio de Salud Pública, 2020).

Criterios de entidades reguladoras internacionales y nacionales frente al uso de dióxido de cloro

A inicios de la pandemia por SARS-CoV-2, se usaron diversas sustancias que se encontraban en el mercado, que se suponía brindaban solución a la problemática, como lo es el ClO_2 y sus derivados, solos o en combinación, por lo que se ha demostrado que falsamente poseen propiedades curativas frente a este virus. La OPS censura el uso de productos a base de ClO_2 o clorito de sodio (NaClO_2) administrados por vía oral o parenteral en pacientes con diagnóstico confirmado o con ligeras sospechas de COVID-19, puesto que no existe evidencia alguna sobre la

eficacia de dicha sustancia dado que se ha investigado que su exposición ocasiona varios efectos adversos (Buschiazzo et al., 2021) (OPS, 2020).

Además, la ONU y la Food and Drug Administration (FDA) coinciden en que el ClO₂ carece evidencia científica en cuanto a la eficacia del uso en el tratamiento profiláctico y advierten sobre el uso indiscriminado de dicho producto para tratar los signos y síntomas de COVID-19. El ClO₂ posee un nivel de reacción elevado en los tejidos humanos, entre las complicaciones observadas incluyen principalmente la irritación de los componentes gastrointestinales, trastornos hematológicos, metahemoglobinemia, hemólisis, problemas cardiovasculares, renales y respiratorios, causan inflamación de la boca, el esófago y el estómago, lo que provoca irritación digestiva, náuseas y vómito; en pacientes con hipotensión arterial, se puede observar síntomas graves con complicaciones respiratorias debido a cambios en la capacidad de la sangre para transportar oxígeno (ONU, 2020) (ATSDR, 2016), (Giachetto G. et al., 2021), (Ministerio de Salud Pública, 2020) (Soriano et al., 2021) (Aldunate, 2020) (FDA, 2020).

La Red de Toxicología de América Latina y el Caribe (RETOXLAC) advierte sobre el riesgo significativo del consumo de ClO₂ y sus derivados que se ofertan en línea como Miracle Mineral Solution (MMS) y Solution Dióxido de Cloro (CDS), debido a los efectos secundarios que se ocasionan ya que irritan y producen quemaduras químicas, razón por la cual únicamente está permitido su uso en superficies, como agentes antimicrobianos y en dosis inferior a 0.8ppm, concentración mil veces inferior a la promovida como tratamiento (RETOXLAC, 2021).

En el caso específico de Ecuador, el Ministerio de Salud declaró emergencia sanitaria el 11 de marzo del 2020 mientras que la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) declara que el ClO₂ no está considerado como un producto de saberes ancestrales ni de síntesis química, por lo que aconseja a todos los ciudadanos no consumir productos que contengan esta sustancia (ARCSA, 2020) (Chávez & León, 2022). De igual manera, los miembros del Consenso Multidisciplinario Informado en la Evidencia sobre el Tratamiento de COVID-19 perteneciente al COE Nacional, rechazaron su uso puesto que no contribuye como tratamiento, debido a que no existe base científica que permita evidenciar el

aclaramiento de partículas virales asociadas al SARSCoV-2 (MSP, 2020).

Reporte de casos de intoxicación por dióxido de cloro

Los efectos causados por el ClO₂ durante la pandemia de COVID-19, reportó casos de efectos secundarios en el sistema respiratorio, cardiovascular, digestivo y renal luego de ingerir ClO₂, debido a esto, las agencias sanitarias alertaron sobre su consumo y prohibieron la venta puesto que no están autorizados, concluyen que dicho producto carece de evidencia científica que aporte a la seguridad y eficacia del mismo debido a la aparición de efectos secundarios graves que podrían llegar a una esofagitis química y perforaciones intestinales, además si se inhala mediante procedimientos como la nebulización podría llegar a producir edema pulmonar, broncoespasmos, neumonitis química y si se supera el límite de exposición produce la muerte (ONU, 2020) (ATSDR, 2016) (Aldunate, 2020) (Burela et al., 2020) (Copaja & Céspedes, 2021) (Arellano et al., 2021) (Romero et al., 2022).

Según Saracco et al (2020), en Latinoamérica los casos de intoxicaciones por el consumo de ClO₂ en mujeres es del 51,8% mientras que el porcentaje en hombres se observa un 48,2%, por otra parte, la vía más usual es la de ingestión en un 95% y por inhalación 5%. De la misma manera se evidencia el porcentaje de casos de intoxicación según el grupo etario, en el cual refleja un 2% de casos en el grupo correspondiente a pediátrico de 0 a 11 años, el 5% adolescentes de 12 a 18, 82% adultos de 18 a 64 y 9% adultos mayores que superan los 64 años. Finalmente, en la Tabla 1. se reporta el porcentaje de consumo de ClO₂ a nivel de América Latina siendo el país más representativo Ecuador.

Tabla 1. Casos de intoxicación por dióxido de cloro

País	Número	Porcentaje
Chile	2	3,90
Colombia	3	5,89
Costa Rica	3	5,89
Guatemala	3	5,89
Uruguay	3	5,89
Bolivia	4	7,84

Argentina	5	9,80
Ecuador	28	54,90
Total	51	100%

Fuente: Adaptado de Saracco et al. Información obtenida con base a registros de CIATs.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la revisión sistemática se llevó a cabo a través de una revisión de la literatura, utilizando operadores booleanos tanto en español como en inglés en distintas bases de datos como Scielo, Elsevier, Medline, Redalyc, Google académico, LILACS, PubMed; se siguieron las pautas internacionales de Preferred Reporting Items for Systematic reviews. Como instrumento de recolección de datos se diseñó la matriz bibliográfica, la misma que permitirá obtener información específica, en la que consta información sobre autores, año de publicación, país, organización o institución y casos reportados por intoxicación.

Dentro de los criterios de elegibilidad tomados en consideración en el desarrollo de la revisión se encuentran; estudios cuasiexperimentales, estudios de caso, estudios de control, de corte transversal y revisiones sistemáticas dirigidas a la identificación de los efectos y toxicidad del uso del dióxido de cloro, así como estudios dirigidos a prevenir o tratar la COVID-19 con esta sustancia y se incluyeron trabajos en los que el objeto de estudio fuera humano. Debido a la naturaleza del estudio, no se solicitó la aplicación de un comité de ética ya que la información utilizada corresponde al resultado de la investigación y recopilación de estudios previamente realizados.

Consideraciones éticas: El manejo de la información se efectuó por medio de la lectura de los títulos y resúmenes se realizó la sistematización decidiendo la inclusión o exclusión de los artículos para la lectura del texto completo posteriormente se elaboraron fichas bibliográficas por cada artículo y su información se registró en la aplicación Mendeley como gestor bibliográficas con la finalidad de realizar la síntesis de los artículos revisados en donde se extrajo finalmente la información incluida en la revisión.

RESULTADOS

Fueron recuperados en la búsqueda bibliográfica Figura 1, un total de 52 artículos usando las palabras clave: dióxido de cloro, chlorine dioxide y COVID-19 en bases de datos de gran impacto de las cuales se excluyeron por duplicado 15. Posterior a esto se realizó una revisión tanto de títulos como de resúmenes de cada documento y artículo, excluyendo a 6 por los siguientes criterios: estudios en animales, artículos realizados fuera de Latinoamérica y artículos de revistas de origen desconocido, incluyendo de esta manera: artículos en idiomas español e inglés, estudios referentes a la problemática COVID-19, dióxido de cloro y organismos de salud. Finalmente obteniendo un total de 34 fuentes bibliográficas.

Posterior a la revisión sistemática e identificación de las investigaciones relacionadas a la problemática, se determina que, los organismos internacionales de salud pública y estudios tomados de las bases de datos, de los cuales (11/31) difundieron la información necesaria acerca de la falta de evidencia científica que existe sobre el consumo de dióxido de cloro, (15/30) reportan efectos y toxicidad. De igual manera, varios estudios (14/31) reportaron el cuadro clínico de pacientes intoxicados con dicha sustancia, (10/31) abordan temas relacionados a la problemática. Finalmente, se analizó una revisión sistemática (1/31) que fue fundamental debido a que reporta el porcentaje de casos de intoxicación en donde se determinó que Ecuador fue el principal país que tuvo un mayor número de casos.

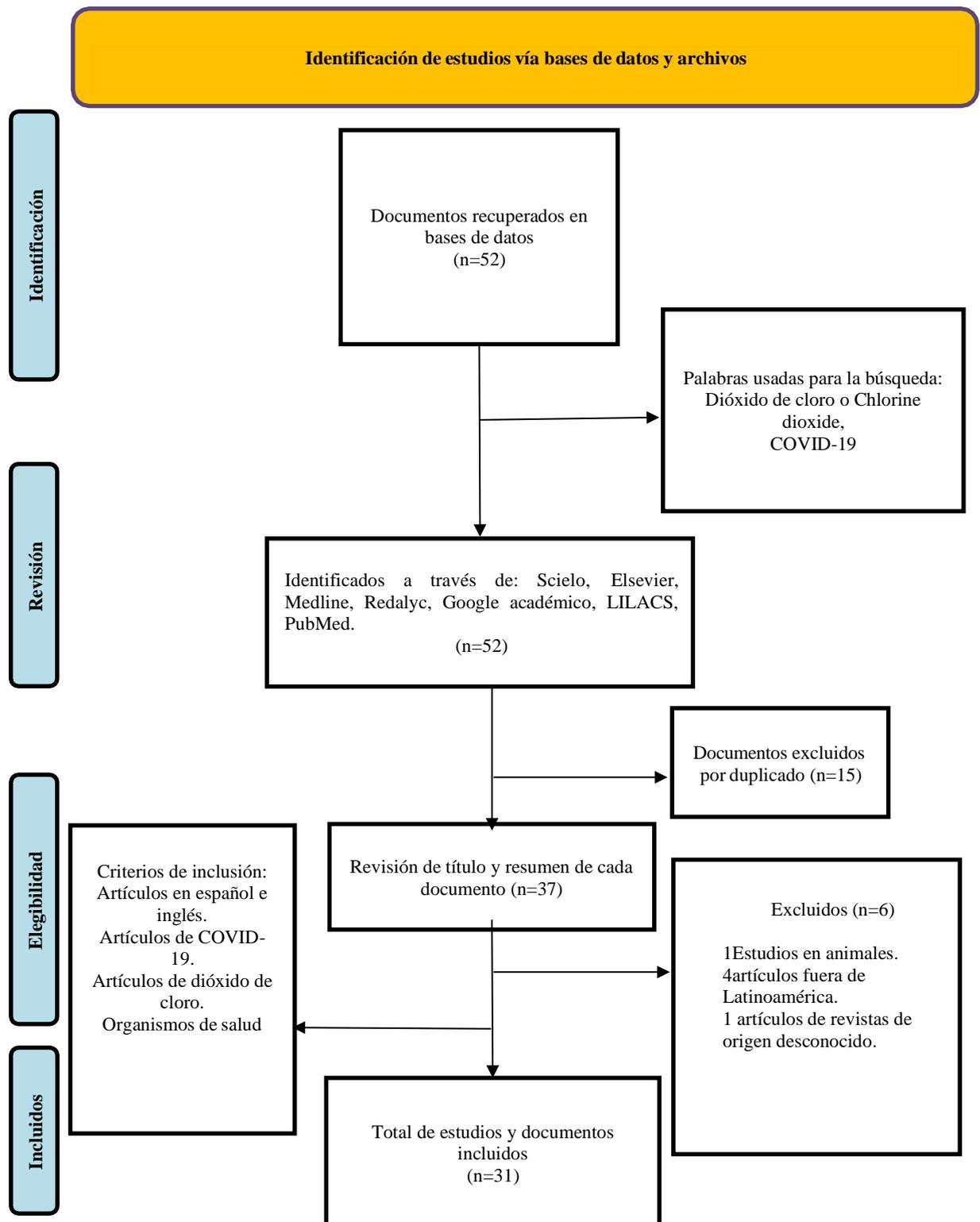


Figura 1.

Flujograma de la selección de estudios según la declaración PRISMA.

Nota: La figura muestra de manera simplificada los resultados obtenidos de la sistematización a partir del uso del método PRISMA.

Tabla 2. Matriz bibliográfica

Autor/es	País	Tipo de estudio	Institución u Organización	Caso reportado de intoxicación
Burela et al.	Perú	Revisión sistemática	-	Se identificó un estudio de carácter observacional, concluyendo que por la falta de evidencia científica referente a la efectividad del ClO ₂ , no se recomienda su uso.
ONU	-	Alerta	Organización de Naciones Unidas y Organización Mundial de la Salud	Advierten que el ClO ₂ tiene falsas propiedades curativas y recomiendan no usar estos productos que representan un peligro en la salud.
Instituto Nacional de Salud	Perú (Lima)	-	Instituto Nacional De Salud	No se encontró evidencia científica de beneficios del ClO ₂ , en el tratamiento para COVID, además, la FDA no lo recomienda.
Maldonado	Bolivia	Revisión bibliográfica	Universidad Privada del Valle -Bolivia	Casos de intoxicaciones por intentos de suicidio con ClO ₂ , de esta manera advierte sobre el uso indiscriminado en humanos de este producto altamente tóxico.
Aldunate	Chile	Análisis documental	Instituto de Salud Pública	No existe evidencia científica del ClO ₂ , como tratamiento para el COVID-19.
Kalcker y Helena	-	Análisis documental	-	No existen intervenciones conocidas mostrando su eficacia.
Buschiazzo PM, Marín G, Dorati C.	-	Alerta	Organización Mundial de la Salud	La toxicidad del compuesto puede generarse a través de cualquier vía
RETOXLAC	Latinoamérica	Alerta	Red de Toxicología de América Latina y el Caribe	El producto es de uso industrial por lo que puede poner en riesgo la salud del individuo debido a su toxicidad.

Continuación

Consenso Multidisciplinario Informado en la Evidencia sobre el Tratamiento de COVID19 -	Ecuador	Informe	Ministerio de Salud Pública	Existe evidencia documentada del riesgo salud que supone el consumo de la sustancia... tiene efectos tóxicos reconocidos
Arellano et al.	México	Caso clínico	-	El consumo de ClO ₂ , causó una perforación intestinal.
Soriano et al.	Perú	Transversal – Analítico	-	El estudio considera ineficaz el uso del dióxido de cloro para tratar la COVID-19 fue mayor que para prevenir.
Giachetto et al.	Uruguay	-	Comité de Farmacología y Terapéutica. Sociedad Uruguaya de Pediatría.	No existe evidencia científica de su uso en para tratar el Covid-19. Puede presentar alteraciones gastrointestinales, hipotensión arterial, alteraciones hepáticas, renales, respiratorias.
Chejfec	México	Análisis descriptivo	-	La desinformación puede disminuir las recomendaciones de los organismos internacionales y generar un peligro para la salud.
Saracco et al.	Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Uruguay	Retrospectivo observacional y descriptivo	-	Se identificaron 56 casos de intoxicación en ocho centros toxicológicos en Latinoamérica por intoxicación con ClO ₂ .
Comisión Económica para América Latina y el Caribe.	América Latina y Caribe	-	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.	La pandemia por COVID-19 significo el colapso de sistemas de salud, carencia económica y alimentaria.
Acosta A.	Ecuador	Análisis de situación	-	Crisis de salud y economía que significó la pandemia en Ecuador.

Continuación



Ministerio de Salud Pública	Bolivia	Informe	Ministerio de Salud Pública	Se recomienda abstenerse en el uso este producto para tratar la COVID-19.
Organización Mundial de la Salud (OMS)	-	Informe	OMS	La COVID -19 tiene sintomatología que puede agravarse hasta el punto de requerir oxígeno. Características del virus.
Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC)	-	Informe	CDC	Las vacunas son efectivas para la COVID – 19, previenen la hospitalización y muerte.
ToxFAQsTM:	-	-	Agencias para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)	El ClO ₂ usado principalmente en industrias por ello es nocivo para la salud.
Angelelli P, et al.	-	-	Banco Interamericano de Desarrollo	La crisis sanitaria por la pandemia cedió con el desarrollo de vacunas efectivas para el virus.
ARCSA	Ecuador	-	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	El uso de ClO ₂ perjudica la salud gravemente, por ello no es útil para prevenir o tratar casos de COVID-19.
Trejo A.	México	-	Universidad Nacional Autónoma de México	El uso de ClO ₂ no se recomienda para ninguna enfermedad y mucho menos para la COVID -19 por falta de evidencia científica.
Gutiérrez E.	-	-	Organización Panamericana de la Salud	El ClO ₂ y sus derivados genera efectos adversos pues no están probados para prevenir o tratar la infección por el SARS-CoV-2.
FDA	Estados Unidos	-	Food and Drug Administration	El ClO ₂ no es seguro ni eficaz contra ninguna enfermedad incluyendo la COVID – 19, únicamente retrasan los tratamientos.

Continuación

Chávez J, León G, Córdova G.	Perú	Tesis	Universidad María Auxiliadora	No existe efectividad en el uso de ClO ₂ como tratamiento para la infección por el SARS-CoV-2 mientras que el conocimiento acerca de los efectos de este producto es bajo.
Copaja C, Céspedes L	Perú	Estudio observacional de corte transversal	-	El ClO ₂ carece de sustento científico como tratamiento para la COVID – 19 e identifica que existe un conocimiento moderado en los estudiantes sobre este producto, su uso y efectos que podría ocasionar.
Ministerio de Salud Pública	Argentina y Ecuador	Boletín	MSP	Las estadísticas muestran un alto porcentaje de vacunación en Ecuador.
Mathieu E., et al	América Latina	Bases de Datos	Our Word in data	Proporción de vacunados en América Latina como prevención para la COVID – 19.
González y Vásquez	Perú	Revisión documental	-	No hay evidencia científica que avale su ingesta oral para prevención ni tratamiento.
Romero et al.	México	Caso clínico	-	Hasta la actualidad el ClO ₂ , no presenta utilidad en pacientes con infección por el SARS-CoV-2.

Nota. La tabla muestra la recopilación de información a partir de la aplicación del método PRISMA. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Escala de severidad de intoxicaciones

Grado de intoxicación por dióxido de cloro	Signos y síntomas	Sistema Digestivo	Sistema Cardiovascular	Sistema urinario	Sistema nervioso	Sistema respiratorio	Otros síntomas
NINGUNA	Ausencia de signos y síntomas						Continuación
LEVE	Signos y síntomas que se resuelven	Nauseas, dolor abdominal, vómito, diarrea.	Hipotensión transitoria.	hematuria	Cefalea, somnolencia, letargia,	Taquipnea, hiperventilación, tos, flema.	Malestar general, irritación en

	espontáneamente				mareo, vértigo, temblores		ojos, diaforesis, deshidratación, alteración en el equilibrio ácido base.
MODERADA	Signos y síntomas prolongados	Nauseas, vómito, dolor abdominal, diarrea, dolor urente en el epigastrio, irritación en la garganta/ mucosa digestiva, insuficiencia hepática aguda.	Hipotensión, trastornos hemorrágicos, Tiempo de Protrombina 33%, metahemoglobinemias, hemolisis, arritmias.	Anuria.	Síncope.	Taquipnea, hiperventilación, tos persistente, flema, dificultad para respirar, hipoxemia, asfixia.	Deshidratación, alteración en el equilibrio ácido base, hipoglucemia, acidosis metabólica.
SEVERA	Signos y sintomatología que representen riesgo vital	Melenas, diarreas severas, sangrado digestivo, perforación esofágica.	Hemolisis masiva, metahemoglobinemias severas.	Falla renal.			Shock séptico y falla multiorgánica.
FATAL	Muerte	Dosis que podría producir la muerte 94mg/kg					

Nota. La tabla muestra la recopilación de información a partir de la Escala de severidad de intoxicaciones (IPCS/ EAPCCT) Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través de la investigación demuestran que el dióxido de cloro no se debe utilizar para el tratamiento de signos y síntomas de la COVID-19. Cada uno de los autores e instituciones gubernamentales y no gubernamentales asociadas al área de salud rechazan el uso de este compuesto como “medicamento” para la prevención o tratamiento. Las bases teóricas-científicas permitieron evidenciar la toxicidad de este compuesto en los diferentes países en donde se utilizó de manera errónea, sin embargo, según Saracco et al. en su investigación sistemática, determinó que, en Ecuador, se identificaron 28 casos de toxicidad correspondiente al 54,90% de los casos del estudio y en menor medida se reportaron casos en los países como: Chile 3,90%, Colombia 5,89%, Costa Rica 5,89%, Guatemala 5,89%, y Uruguay 5,89%, Bolivia 7,84%, Argentina 9,80%.

Considerando a Ecuador como el principal país con mayor índice de intoxicados con esta sustancia, se refleja la falta de conocimiento de la población al implementar sustancias no autorizadas y nocivas para el ser humano; el desinterés de los organismos de salud y del gobierno ecuatoriano en advertir acerca de los efectos y la toxicidad de las sustancias en general usadas como supuesto tratamiento para distintas enfermedades, advertencias que deben llegar a la población de una manera efectiva y que estén al alcance de cualquier persona en el mundo con el fin de extinguir la automedicación, resguardar la salud de las personas, favorecer a un tratamiento eficaz y que sea bajo vigilancia médica.

A pesar de que los organismos alertaron a la población sobre el consumo de estas sustancias no tuvo el impacto esperado aun cuando los argumentos fueron respaldados y comprobados científicamente, se podría deducir que la población tiene una cultura de automedicación muy marcada la cual impide mejorar los protocolos de prevención y contención de enfermedades, aún más cuando la población no respeta las normas de bioseguridad impuestas por entidades de salud. Por lo tanto, es necesario orientar e informar a la población tomando en cuenta el nivel educativo, es decir informar de manera clara, concisa sin palabras rebuscadas y que cualquier persona pueda entender la información.

CONCLUSIONES

Luego de finalizar la revisión sistemática enfocada en los efectos y toxicidad del dióxido de cloro en la salud de la población de Latinoamérica durante la pandemia covid-19, se deduce que uno de los factores clave para minimizar el impacto generado por la automedicación es la difusión de contenido generado por las fuentes oficiales además de la orientación a la población en general.

Se deduce que, el uso de ClO₂ como tratamiento del SARS-CoV-2 y sus variantes, al interactuar con el organismo, produce una serie de complicaciones que ponen en riesgo la salud del individuo, siendo Ecuador uno de los países que presentan un alto porcentaje de casos de intoxicación, es por ello que la mejor medida de prevención contra la COVID -19 seguir con las medidas de bioseguridad como son: el uso de doble mascarilla, cubriendo totalmente la nariz y la boca sin dejar espacios o aberturas que permitan el paso de partículas del virus; distanciamiento de dos metros de persona a persona, evitar lugares aglomerados, evitar el contacto con personas fuera del núcleo familiar que no usen cubrebocas, de preferencia ingresar a lugares abiertos bien ventilados e iluminados, correcto lavado de manos principalmente cuando haya contacto con superficies que se crean contaminadas, uso de gel antibacterial y finalmente si presenta síntomas aislarse inmediatamente.

FINANCIAMIENTO

No hubo financiación por ningún órgano público de promoción. El financiamiento, desde el inicio de la investigación fue únicamente responsabilidad de las investigadoras.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta. (2020). *El coronavirus en los tiempos del Ecuador*. www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/04/AC-23.-2020.pdf
- Aldunate, M. (2020). *Efectos del uso de Dióxido de Cloro en COVID-19*. <https://www.ispch.cl/newsfarmacovigilancia/18/images/parte07.pdf>
- Angelelli, Hennessey, Henríquez, Benavente, Radaelli, & Sasso. (2020). Respuestas al COVID-19 desde la ciencia, la innovación y el desarrollo productivo. *Debates sobre innovación*, 5(1).
- Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria. (2020). *Arcsa informa a la ciudadanía sobre el Dióxido de Cloro*. <https://www.controlsanitario.gob.ec/arcsa-informa-a-la-ciudadania-sobre-el-dioxido-de-cloro/>
- Arellano, G., Aldana, E., & Pérez, A. (2021). Intestinal perforation associated with chlorine dioxide ingestion: an adult chronic consumer during COVID-19 pandemic. *Clinical Journal of Gastroenterology*(14), 1655–1660.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2016). *Resúmenes de Salud Pública - Dióxido de cloro y clorito (Chlorine Dioxide and Chlorite)*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs160.html
- Burela, A., Hernández, A., Comandé, D., Peralta, V., & Fiestas, F. (2020). Dióxido de cloro y derivados del cloro para prevenir o tratar la COVID-19: revisión sistemática. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 37(4).
- Buschiazzo, Marín, & Dorati. (2021). *Alerta sobre dioxido de cloro Cufar*. <https://investiga.unlp.edu.ar/frontend/media/43/33943/b857beca585ed84dc22a3b5b2bdd1198.pdf>
- Cancillería del Ecuador. (2022). *Estadísticas de vacunación contra el Covid-19 en el Ecuador*. <https://www.cancilleria.gob.ec/argentina/2022/02/24/estadisticas-de-vacunacion-contra-el-covid-19-en-el-ecuador/>
- Centros para el Control y Prevención de Enfermedades. (2022). *Desarrollo de vacunas contra el COVID-19*. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/distributing/steps-ensure-safety.html>
- Chávez, J., & León, G. (2022). *Conocimiento de las reacciones adversas del dióxido de cloro para el tratamiento del covid-19 en el mercado sarita colonia en san martin de porres*. <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/944/TESIS.pdf?sequence=1>
- Chejfec, Martínez, Parra, Chejfec, Barbosa, & Ibarrola. (2020). Misinformation About and Interest in Chlorine Dioxide During the COVID-19 Pandemic in Mexico Identified Using Google Trends Data: Infodemiology Study. *JMIR Infodemiology*, 2(1), e29894.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19): una oportunidad de aplicar un enfoque sistémico al riesgo de desastres en el Caribe. (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/46731-la-pandemia-enfermedad-coronavirus-covid-19-oportunidad-aplicar-un-enfoque>).
- Copaja, & Céspedes. (2021). Percepción del uso de dióxido de cloro y grado de conocimiento sobre la COVID-19 en estudiantes de Medicina de una universidad peruana. *Revista Médica Basadrina*, 15(1), 03–10.
- Food and Drug Administration. (2020). *Actualización del coronavirus (COVID-19): La FDA advierte a empresa que comercializa productos peligrosos de dióxido de cloro que*

- afirman tratar o prevenir el COVID-19.* <https://www.fda.gov/news-events/pr-announcements/actualizacion-del-coronavirus-covid-19-la-fda-advierte-empre...>
que-comercializa-productos-peligrosos
- Giachetto, G., Pardo, L., Speranza, N., Rodríguez, A., Zunino, C., Notejane, M., & Catenaccio, V. (2021). Dióxido de cloro y derivados en la prevención y tratamiento de la COVID-19. *Arch. Pediatr. Urug.*, 92(1), e501.
- Giachetto, Pardo, Speranza, Rodríguez, Zunino, & Notejane. (2021). Dióxido de cloro y derivados en la prevención y tratamiento de la COVID-19. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 92(1).
- González, & Vásquez. (2021). Ingesta de dióxido de cloro para la COVID-19. *Rev Soc Peru Med Interna*, 34(3), 100-106.
- Kalcker, A., & Valladares, H. (2020). Dióxido de cloro para Coronavirus: un enfoque revolucionario, sencillo y eficaz.
- Maldonado. (2021). Sobre el uso del dióxido de cloro en ámbitos de la salud humana y la importancia del razonamiento crítico. *Jour Bol Cien*, 17(50), 6–31.
- Ministerio de Salud Pública. (2020). *Comité científico nacional covid-19 comunicado documentado sobre dióxido de cloro.* <https://www.minsalud.gob.bo/images/Descarga/covid19/COM-Dioxi-DOC.pdf?fbclid=IwAR3XXueEECYJ8kfKaZEdjqJ7gxvR6VhFHYWmKN-I7RrI36CuiT213OdL18>
- Ministerio de Salud Pública. (2020). *Consenso Multidisciplinario informado en la evidencia sobre el tratamiento de Covid-19.* <https://www.salud.gob.ec/consenso-multidisciplinario-informado-en-la-evidencia-sobre-el-tratamiento-de-covid-19/>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Información básica sobre la COVID-19.* <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- Organización de Naciones Unidas. (2020). *El dióxido de cloro es peligroso y no debe ser consumido como tratamiento contra el COVID-19, advierte la OPS.* <https://news.un.org/es/story/2020/08/1478332>
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *La OPS advierte contra el uso de productos de cloro como tratamientos para COVID-19.* <https://www.paho.org/es/noticias/5-8-2020-ops-advierte-contra-uso-productos-cloro-como-tratamientos-para-covid-19>
- Our World in Data. (2022). *Vacunas contra el coronavirus (COVID-19).* https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL
- Red de Toxicología de América Latina y el Caribe. (2021). *Alerta sobre el peligroso uso del dióxido de cloro ó clorito de sodio que se publicita para la prevención o tratamiento de covid-19.* <http://cime.fcq.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/15/2021/03/20210304-RETOXLAC-ALERTA-RIESGO-ingesta-de-dio%CC%81xido-de-cloro-.pdf>
- Romero, F., Sánchez, C., Hernández, D., Villanueva, E., & Serna, J. (2022). Esofagitis química secundaria al consumo de dióxido de cloro en paciente con COVID-19: evaluación por gammagrafía gastroesofágica. *Respirar*, 13, 194-199.
- Saracco, A., Zelada, B., Olivares, J., Bettini, M., Solari, S., Pava, D., Niño, Y., Ramos, V., Venegas, J., Puente, E., Guzmán, C., Hernández, M., González, E., Acosta, H., Tortorella, M., & Madurga. (2020). Caracterización epidemiológica de las exposiciones a dióxido de cloro/clorito de sodio en el contexto de la pandemia COVID-19: Reporte de los centros toxicológicos de América Latina. *Acta Toxicol. Argent*, 28(3), 82-91.

- Soriano, D., Fernández, D., Ccami, F., Rojas, C., & Nieto, W. (2021). Factors associated with the consumption of chlorine dioxide to prevent and treat COVID-19 in the Peruvian population: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *21*(1), 2109.
- Trejo. (2022). *Provoca efectos adversos a la salud el consumo de dióxido de cloro*. <https://quimica.unam.mx/provoca-efectos-adversos-a-la-salud-el-consumo-de-dioxido-de-cloro/>

Autores:

Aragón, Zuley

Licenciada en Laboratorio Clínico
Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
Líneas de Investigación: Salud Pública
Correo-e: biverly.a.y@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2711-0114>

Solís, María

Química Farmacéutica, M. Sc. Biología Molecular Médica.
Docente Contratada de la Universidad Técnica de Ambato
Líneas de investigación: Salud Pública, Biología Molecular.
Correo-e: mi.solis@uta.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-7027-6753>

Razo, Miriam

Licenciada en Laboratorio Clínico. MSc. Ciencias Biomédicas
Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
Líneas de Investigación: Salud Pública
Correo-e: mp.razo@uta.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2791-5150>

Ramos, Martha

Bioquímica Farmacéutica. MSc. Biotecnología Molecular.
Profesor titular Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
Líneas de Investigación: Salud Pública
Correo-e: marthacramos@uta.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9931-4637>