



Webinario: Toxicidad del dióxido de cloro

Fecha: 7 de agosto del 2020

Comentarios de panelistas en retorno a las preguntas de [participantes](#) realizados durante el webinar.

Los contenidos presentados expresan la opinión de los y las panelistas y el conocimiento académico formal existente a la fecha. Esta actividad hace parte de la cooperación técnica de la OPS con Ministerios de Salud y otras instituciones, incluyendo universidades y asociaciones profesionales, entre otros. El documento presenta un listado de 48 ítems organizado siguiendo, de forma aproximada, la secuencia presentada durante el webinar. Presentamos también informaciones adicionales que incluye sitios web con videos y materiales.

1) [¿A qué dosis comienzan los efectos tóxicos descritos por vía oral?](#)

La toxicidad por vía oral se ha evaluado en ensayos realizados en sujetos humanos que consumen agua que ha sido potabilizada con dióxido de cloro, utilizando como referencia la concentración máxima de 0.8 mg/L (0.8 ppm) reglamentada por la EPA de los Estados Unidos. La FDA también ha reglamentado una concentración máxima residual de dióxido de cloro de 0.8 mg/L (0.8 ppm) en agua embotellada.

Por tanto, toda exposición que supere esta concentración puede ser considerada con el potencial de generar daños y lesiones.

No se han realizado **estudios toxicológicos** para establecer una relación dosis-respuesta de su uso como “tratamiento de enfermedades en humanos”. Sin embargo, son diferentes casos que se han informado de efectos tóxicos descritos a nivel de la mucosa oral y gástrica, problemas del hígado, riñón y otros órganos, incluso la muerte.

En vista de que son sucesos ocurridos con productos que se han preparado “a nivel casero” no se ha podido establecer la dosis específica que ha ingerido cada persona.

Cada individuo posee una susceptibilidad diferente, en función de la edad, sexo, enfermedades que padece, entre otros.

2) [¿El dióxido de cloro tiene efecto acumulativo?](#)

El efecto acumulativo de un tóxico se produce luego de exposiciones repetidas a bajas dosis por un largo período de tiempo (meses o años). Esos tóxicos se van depositando en algunos órganos o tejidos como, por ejemplo, el plomo en los huesos. El dióxido de cloro al ser ingerido y llegar al estómago reacciona con los ácidos estomacales y se descompone rápidamente en clorito y cloruro. El dióxido de cloro y el clorito reaccionan rápidamente en el agua y los tejidos húmedos del cuerpo.

Si se ingiere grandes cantidades de dióxido de cloro o clorito, podría sufrir irritación de la boca, el esófago o el estómago. La mayoría de las personas no se expondrán al dióxido de cloro o al clorito en cantidades suficientemente altas como para causar daño en otras partes del cuerpo. Sin embargo, si usted se expone a cantidades muy altas de dióxido de cloro o clorito, podría sufrir falta del aliento y otros problemas respiratorios debido al daño que causan estas sustancias a la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a través del cuerpo.

Estudios con animales expuestos al dióxido de cloro y clorito han demostrado efectos similares a los observados en personas expuestas a cantidades muy altas de estas sustancias. Además, la exposición de animales a niveles altos de dióxido de cloro y clorito antes del nacimiento y en las etapas tempranas del desarrollo luego del nacimiento puede causar retrasos en el desarrollo del cerebro. Los niveles a los que se expusieron los animales afectados fueron mucho más altos que los niveles que probablemente se encuentren en agua potable que ha sido desinfectada con dióxido de cloro”

Por tanto, dada la naturaleza y reactividad de estas moléculas, su rápida descomposición y su excreción por la orina, no se esperaría un efecto acumulativo por depósito en algún órgano o tejido del cuerpo. Sin embargo, las lesiones, causadas por su efecto “oxidante -cáustico, corrosivo”, que pueden generar en las diferentes partes del cuerpo por donde pasan si pudiera generar lesiones acumulativas que podrán presentar manifestaciones más severas a corto, mediano o largo plazo. Actualmente no hay estudios que hayan demostrado que es seguro su uso por vía oral como “medicamento” para tratar algunas enfermedades. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs160.html

3) La dosis de NOAEL (sin efecto adverso observado) mostrada es de 3mg/kg/día. ¿Cuál es la dosis que está consumiendo la población en Bolivia y en otros países?

Es difícil establecer la dosis que se está consumiendo, ya que el producto que se comercializa no tiene la garantía de calidad, porque no es un medicamento aprobado. Ninguna autoridad de salud ha validado la concentración, tal como se exige a los productos farmacéuticos que son elaborados en un laboratorio de producción que cumple con las Buenas Prácticas de Fabricación.

En algunos de los envases que se comercializan indican que la concentración es de 3000 ppm (3000 mg/L). Las personas que lo preparan a nivel casero, según los videos que se han encontrado, no utilizan instrumentos de medición que tengan la precisión que se requiere y, además, los envases que utilizan para hacer la dilución tampoco tienen una adecuada graduación para valorar si están midiendo el volumen final deseado, en algunos casos se habla de 500 ml en otros se habla de 1 litro.

En relación con el valor de NOAEL que señala, le debo indicar que no es un parámetro que nos permitirá establecer la comparación que usted quisiera realizar de forma directa con la “posible dosis que están ingiriendo las personas”.

El NOAEL y LOAEL son valores experimentales obtenido en estudios toxicológicos realizados en animales que son utilizados para hacer una evaluación de riesgo de exposición a sustancias tóxicas, junto con otros datos y por medio de una serie de fórmulas se establecen los “índices de toxicidad” en dosis repetidas. Ejemplo: la “ingesta diaria admisible – IDA” para productos que una persona estará

consumiendo durante toda su vida (ej. aditivos alimentarios) o la “ingesta diaria tolerable – IDT” para contaminantes en alimentos o en agua. <https://www.ugr.es/~ajerez/proyecto/t2-19.htm>

4) ¿Hay datos de la frecuencia de efectos adversos a la salud en personas que usan el dióxido de cloro? ¿Los centros toxicológicos ya incluyen estas intoxicaciones?

La mayoría de las personas que manifiestan efectos adversos por el uso de dióxido de cloro no lo reportan, por el contrario, al sentir trastornos digestivos (náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea) se les indica que es normal de la “crisis curativa”, lo cual es falso, ya estos son síntomas de toxicidad. En efecto, conocemos de casos que se han registrado en Centros Toxicológicos de América Latina (Guatemala, Ecuador, Argentina, entre otros).

5) ¿A qué dosis se demostró la toxicidad mencionada?

Los casos en los que se reporta la toxicidad no han señalado la dosis de exposición, ya que las personas no saben describir los detalles, además, son productos que no cuentan con un control de calidad que garantice que lo que dice la etiqueta es la correcta. En este momento hay miles de personas que están “comercializando” este producto, ¿¿quién garantiza que tiene la sustancia que se indica y en las concentraciones que se señalan?? Por tanto, establecer la dosis no es lo más importante, sino que el producto no cuenta con los estudios experimentales en animales y en sujetos humanos para garantizar su eficacia y seguridad para el uso que se promociona en el tratamiento de las enfermedades.

La toxicidad descrita es lo que los médicos han consignado al momento de atender los pacientes en los hospitales y también en casos lamentables de fallecimientos.

Es importante indicar que debido a su “acción inespecífica” es decir es un agente oxidante, se van a presentar una gran variedad de lesiones que van a depender de muchos factores y cada caso será diferente.

6) ¿En base a qué estudio científico de los presentes en la literatura es tóxica la dosis mostrada de 10 ml a 3000 ppm de ClO₂?

Las autoridades de salud y los expertos en medicamentos y toxicología no son los responsables de realizar estudios para demostrar que esa dosis es “tóxica”. Los proponentes de estas “dosis” son los responsables de generar la evidencia científica con métodos **correctamente diseñados** y con aprobación de comités de ética.

La pregunta sería: ¿en base a qué estudio se determinó que la dosis que menciona tiene “eficacia” para lo que se está promocionando y a su vez es “segura” para el individuo que lo está utilizando? Incluso, otra pregunta específica es: ¿cómo fue el proceso de demostración científica de la eficacia y seguridad para cada “protocolo” de uso del dióxido de cloro?

En el caso de los medicamentos que han sido aprobados, se hacen estudios iniciales con métodos in vitro y en animales de experimentación, si presentan resultados prometedores, se aprueba la realización de ensayos en seres humanos, en los que se hacen pruebas con una dosis (evalúa eficacia y seguridad).

Si requiere valorar otras dosis tienen que realizar los mismos estudios con la nueva dosis propuesta o por medio de estudios de bioequivalencia.

En un estudio de toxicidad crónica realizado por Haag (1949), grupos de siete ratas macho y siete ratas hembras fueron expuestos a 0, 0.5, 1, 5, 10 o 100 mg / L de dióxido de cloro en el agua potable (0.07, 0.13, 0.7, 1.3 , o 13 mg / kg-día según los cálculos de la EPA de EE. UU., 1994d) durante 2 años. La supervivencia en el grupo de 100 mg / L se redujo significativamente. No se observaron alteraciones relacionadas con el dióxido de cloro en el examen histopatológico de animales representativos (2-6 / sexo) de cada grupo. Por lo tanto, un nivel sin efectos adversos observados (NOAEL) de 10 mg / L (1,3 mg / kg-día) y un nivel de efecto franco (FEL) (basado en la disminución de la supervivencia) de 100 mg / L (13 mg / kg-día) se pueden identificar a partir de este estudio.

7) Tienen información oficial o donde se puede obtener sobre lo siguiente: [el dióxido de cloro se utiliza en desinfección de bolsas de sangre o hemoderivados.](#)

Entre los años 80 y 90 ante la necesidad de hacer frente a los posibles contagios por el recién descubierto virus HIV, existieron patentes para desinfectar la sangre de donaciones con diferentes sustancias viricidas y biocidas.

Se pueden encontrar **3 patentes** de principios de los años 90, con el dióxido de cloro como desinfectante de bolsas de sangre. Estas patentes no se llegaron a desarrollar ni aplicar debido a que el dióxido de cloro, al ser un potente oxidante, elimina los virus pero también **daña los eritrocitos por estrés oxidativo**, como se indica en el [tratado de transfusiones de C.J. van Oss \(1995\)](#):

Es importante recordar que **las patentes no son estudios científicos** y solo tienen el requerimiento de cumplir tres condiciones: **novedad, actividad inventiva y aplicación industrial**. Por ese motivo en ocasiones se aceptan patentes con un respaldo científico insuficiente o incluso nulo.

Algunos de los países con recursos económicos utilizan técnicas de reducción de patógenos (PRT) que están basadas en técnicas fotoquímicas o de solvente/detergente. Estas PRT se vienen utilizando desde hace años en plasma y plaquetas y las de uso mayoritario son:

1. **Azul de metileno + luz visible (Theraflex)** en plasma.
2. **Amotosalen + UVA (Intercept)** en plasma y plaquetas.
3. **Solvente/Detergente (Octaplas)** en plasma.
4. **Riboflavina + UVA/B (Mirasol)** en plasma y plaquetas. Está siendo investigado para su aplicación en sangre (\pm).

Para la desinfección de concentrados de eritrocitos existen 2 sustancias químicas (amustalina y glutatión) que están en proceso de estudio (\pm).

Se puede consultar el uso de esas técnicas por países en este documento de 2015 realizado por la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB):

Listing of countries in which pathogen reduction technology systems and products are in use

Country	INTERCEPT Blood System [®]		Mirasol PRT [®]		Theraflex		Octaplas
	Platelets	Plasma	Platelets	Plasma	Platelets [®]	Plasma [®]	Plasma
Australia							X
Austria	X		X			X	X
Azerbaijan							X
Bahrain							X
Belarus			X	X		X	
Belgium	X	X	X			X	X
Canada							X
Chile	X	X					

Y como se puede ver, no hay ningún país que utilice el dióxido de cloro, ni de forma obligatoria ni de forma voluntaria.

En un listado de 2018 con los países de la Unión Europea y sus porcentajes de uso de técnicas de reducción de patógenos (PRT) en plasma y plaquetas tampoco aparece el dióxido de cloro.

8) ¿Podríamos estimar que el glutatión celular contrarresta hasta cierto punto las acciones oxidantes de estos agentes? Así podríamos explicar que dosis bajitas no necesariamente conducen a efectos nocivos

“Todas las sustancias son venenos, no existe ninguna que no lo sea. La dosis diferencia hace al veneno”. Esta frase, pronunciada por el alquimista, médico y astrólogo suizo conocido como Paracelso.

La toxicidad de un compuesto químico, depende de la cantidad en la que se ingieran. Si consumimos una cantidad de un compuesto químico por debajo de determinada dosis los efectos sobre nuestra salud pueden no existir, pero ello no indica que sea inocuo, más cuando hablamos de un compuesto no apto para el consumo humano.

9) Sobre la clase de toxicidad clínica: ¿dentro de las alteraciones del medio interno, se encontraría la acidosis metabólica hiperclorémica?

No está descripta dado las bajas dosis que utilizan, sus efectos nocivos están relacionados sobre todo por su elevado poder oxidante, responsable de la noxa directa sobre los tejidos y células.

10) En los ensayos clínicos con NP001 (clorito sódico) hubo efectos tóxicos cuando se lo inyectaron?

Es este estudio se utiliza una solución de clorito de sodio con pH ajustado, no dióxido de cloro. Aunque el ensayo en fase 1 fue prometedor, en el ensayo en fase 2 no se alcanzaron los indicadores primarios ni secundarios de efectividad.

11) Qué organización desestimó el uso del clorito sódico, como tratamiento de ELA

La empresa que promovía los estudios para este uso, ante los resultados decepcionantes de la investigación llevada adelante abandonó esta línea investigativa.

Registros oficiales del ensayo clínico del NIH:

<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02794857>

<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01281631>

12) Cuál es pronóstico de un paciente intoxicado que hace falla renal aguda?

El pronóstico del paciente depende de la accesibilidad a un tratamiento de hemodiálisis, el que debe ser aplicado en tiempo y forma.

13) ¿Nos podía compartir por favor bibliografía sobre los casos de intoxicación reportados en la literatura? Particularmente sobre metahemoglobinemia.

Citaciones bibliográficas sugeridas

- Alcántara Nicolas FDA, Perez Mesonero R, Melgar Molero V , Pastor Nieto MA, Sanchez Herreros C, Ballano Ruiz, A., ... & De Eusebio Murillo E (2016) Irritant contact dermatitis from " miracle mineral solution". J Amer Acad Dermatol 74(5): AB92-AB92).
- Ali SN, Arif H, Khan AA, Mahmood R (2018) Acute renal toxicity of sodium chlorate: Redox imbalance, enhanced DNA damage, metabolic alterations and inhibition of brush border membrane enzymes in rats. Environ Toxicol 11: 1182-1194.
- Arnold J, Rushton W (2018). The mineral miracle disaster: accidental poisoning after use of 28% sodium chlorite solution resulting in methemoglobinemia and mild hemolytic anemia. Clinical Toxicology 56(10): 941-942.
- Chhetri RK, Baun A, Andersen HR (2019) Acute toxicity and risk evaluation of the CSO disinfectants performic acid, peracetic acid, chlorine dioxide and their by-products hydrogen peroxide and chlorite. Sci Total Environ 677: 1-8.
- Chang YB, Lee FY, Goh MM, Lam DK, Tan AB (2018) Assessment of occupational exposure to airborne chlorine dioxide of healthcare workers using impregnated wipes during high-level disinfection of non-lumened flexible nasoendoscopes. J Occup Environ Hyg 15(12):818-823.
- Liu RJ, Ren AN (2016) [Six patients with **chlorine dioxide** poisoning]. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi 34(12):937-938
- Loh JM, Shafi H (2014) Kikuchi-Fujimoto disease presenting after consumption of 'Miracle Mineral Solution' (sodium chlorite). BMJ Case Rep.; 2014.
- Williams SR, Dawling, S., Seger, DL (2009) Severe hemolysis in pediatric case after ingestion of miracle mineral solution (TM). En: Clinical Toxicology 47(7): 737. https://www.researchgate.net/publication/296347139_Severe_Hemolysis_in_Pediatric_Case_after_Ingestion_of_Miracle_Mineral_Solution_TM
- *Revisión en bases de datos de Farmacovigilancia Canada-HealthC* <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medeffect-canada/adverse-reaction-database.html>

14) Si se beben el dióxido de cloro a 1000 ppm si les puede generar todos los efectos que han mencionado

El dióxido de cloro tiene un poder de oxidación de 2,5 veces mayor que el cloro, estableciendo la EPA una concentración máxima permitida en agua potable de 0.8 ppm.

Si usted ingiriese grandes cantidades de dióxido de cloro o clorito, podría sufrir irritación del tracto gastrointestinal.

15) Algunos médicos están utilizando el dióxido de cloro con nitrato y plantas medicinales y dicen que están obteniendo buenos resultados.

Es lo que se conoce como “*a mí me funciona*”, una estrategia anecdótica, de propaganda emocional que tiene como propósito introducir medidas y productos placebo cuya eficacia o efectividad no ha sido probada. El “*a mí me funciona*” se basa en principios opuestos a la evidencia y métodos científicos.

16) Por qué en estudios clínicos de Fase I y II con clorito de sodio a dosis de 3 mg/kg, no reportan los efectos adversos que Uds. citan? <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25192333/>

Es este estudio se utiliza una solución de clorito de sodio con pH ajustado, no dióxido de cloro.

17) Además del caso reportado por Burke et al 2014, ¿hay otras referencias para reportes de casos clínicos de intoxicación con efectos neurológicos, hematológicos, etc?

Citaciones bibliográficas sugeridas

- Alcantara Nicolas FDA, Perez Mesonero R, Melgar Molero V , Pastor Nieto MA, Sanchez Herreros C, Ballano Ruiz, A., ... & De Eusebio Murillo E (2016) Irritant contact dermatitis from “miracle mineral solution”. J Amer Acad Dermatol 74(5): AB92-AB92).
- Ali SN, Arif H, Khan AA, Mahmood R (2018) Acute renal toxicity of sodium chlorate: Redox imbalance, enhanced DNA damage, metabolic alterations and inhibition of brush border membrane enzymes in rats. Environ Toxicol 11: 1182-1194.
- Arnold J, Rushton W (2018). The mineral miracle disaster: accidental poisoning after use of 28% sodium chlorite solution resulting in methemoglobinemia and mild hemolytic anemia. Clinical Toxicology 56(10): 941-942.
- Chhetri RK, Baun A, Andersen HR (2019) Acute toxicity and risk evaluation of the CSO disinfectants performic acid, peracetic acid, chlorine dioxide and their by-products hydrogen peroxide and chlorite. Sci Total Environ 677: 1-8.
- Chang YB, Lee FY, Goh MM, Lam DK, Tan AB (2018) Assessment of occupational exposure to airborne chlorine dioxide of healthcare workers using impregnated wipes during high-level disinfection of non-lumened flexible nasoendoscopes. J Occup Environ Hyg 15(12):818-823.
- Liu RJ, Ren AN (2016) [Six patients with **chlorine dioxide** poisoning]. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi 34(12):937-938
- Loh JM, Shafi H (2014) Kikuchi-Fujimoto disease presenting after consumption of ‘Miracle Mineral Solution’ (sodium chlorite). BMJ Case Rep.; 2014.
- Williams SR, Dawling, S., Seger, DL (2009) Severe hemolysis in pediatric case after ingestion of miracle mineral solution (TM). En: Clinical Toxicology 47(7): 737. https://www.researchgate.net/publication/296347139_Severe_Hemolysis_in_Pediatric_Case_after_Ingestion_of_Miracle_Mineral_Solution_TM
- *Revisión en bases de datos de Farmacovigilancia Canada-HealthC* <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medeffect-canada/adverse-reaction-database.html>

18) Uno de los argumentos que indican para la justificación de uso del dióxido de cloro, es que es común incluir en las bolsas de sangre, destinadas a transfusión. ¿Es cierto que las bolsas de sangre tienen ese añadido?

Entre los años 80 y 90 ante la necesidad de hacer frente a los posibles contagios por el recién descubierto virus HIV, existieron patentes para desinfectar la sangre de donaciones con diferentes sustancias viricidas y biocidas.

Se pueden encontrar **3 patentes** de principios de los años 90, con el dióxido de cloro como desinfectante de bolsas de sangre. Estas patentes no se llegaron a desarrollar ni aplicar debido a que el dióxido de

cloro, al ser un potente oxidante, elimina los virus pero también **daña los eritrocitos por estrés oxidativo**, como se indica en el tratado de transfusiones de C.J. van Oss (1995):

Es importante recordar que **las patentes no son estudios científicos** y solo tienen el requerimiento de cumplir tres condiciones: **novedad, actividad inventiva y aplicación industrial**. Por ese motivo en ocasiones se aceptan patentes con un respaldo científico insuficiente o incluso nulo

Algunos de los países con recursos económicos utilizan técnicas de reducción de patógenos (PRT) que están basadas en técnicas fotoquímicas o de solvente/detergente. Estas PRT se vienen utilizando desde hace años en plasma y plaquetas y las de uso mayoritario son:

1. **Azul de metileno + luz visible (Theraflex)** en plasma.
2. **Amotosalen + UVA (Intercept)** en plasma y plaquetas.
3. **Solvente/Detergente (Octaplas)** en plasma.
4. **Riboflavina + UVA/B (Mirasol)** en plasma y plaquetas. Está siendo investigado para su aplicación en sangre (±).

Para la desinfección de concentrados de eritrocitos existen 2 sustancias químicas (amustalina y glutatión) que están en proceso de estudio (±).

Se puede consultar el uso de esas técnicas por países en este documento de 2015 realizado por la Asociación Americana de Bancos de Sangre (AABB):

Listing of countries in which pathogen reduction technology systems and products are in use

Country	INTERCEPT Blood System [®]		Mirasol PRT [®]		Theraflex		Octaplas
	Platelets	Plasma	Platelets	Plasma	Platelets [®]	Plasma [®]	Plasma
Australia							X
Austria	X		X			X	X
Azerbaijan							X
Bahrain							X
Belarus			X	X		X	
Belgium	X	X	X			X	X
Canada							X
Chile	X	X					

Y como se puede ver, no hay ningún país que utilice el dióxido de cloro, ni de forma obligatoria ni de forma voluntaria.

En un listado de 2018 con los países de la Unión Europea y sus porcentajes de uso de técnicas de reducción de patógenos (PRT) en plasma y plaquetas tampoco aparece el dióxido de cloro.

19) Desde hace cuánto tiempo comenzó esta iniciativa de que este producto servía como medicamento?

Se conoce que desde el año 2010 ya había comunicados de las agencias sanitarias advirtiéndolo a la población sobre los riesgos de consumir dióxido de cloro.

20) Los promotores del dióxido de cloro dicen que tiene tres patentes. que significa esto?

Un producto que tenga aplicación industrial puede estar protegido por una patente de invención, por el cual se impide a terceros no autorizados realizar actos de fabricación del producto objeto de la patente. Tener una patente no implica que el producto esté autorizado como medicamento, son dos cosas diferentes.

21) Los promotores del dióxido de cloro dicen que son millones de personas beneficiadas, y unos casos que se han complicado. Por eso mismo podría eliminar la administración de, por ejemplo, Penicilina, por las anafilaxias que ocurren. ¿O por las quimioterapias que desencadenan tantos fallecimientos?

El dióxido de cloro no es un medicamento, no tiene ningún beneficio comprobado. La penicilina es un medicamento que tiene una relación beneficio/riesgo favorable es decir que el beneficio supera el potencial riesgo.

22) ¿Encuentran alguna relación entre la aparición de las alertas y las propuestas de sectores masivos de información de consumir estos compuestos?

Las alertas se han emitido en los países conforme han ido apareciendo las alertas internacionales; por los casos de comercio, uso y promoción en las redes sociales. Se han emitido también por las consultas e ingreso de pacientes a centros de salud.

23) Existen sanciones penales a los que promueven el uso del dióxido de cloro?

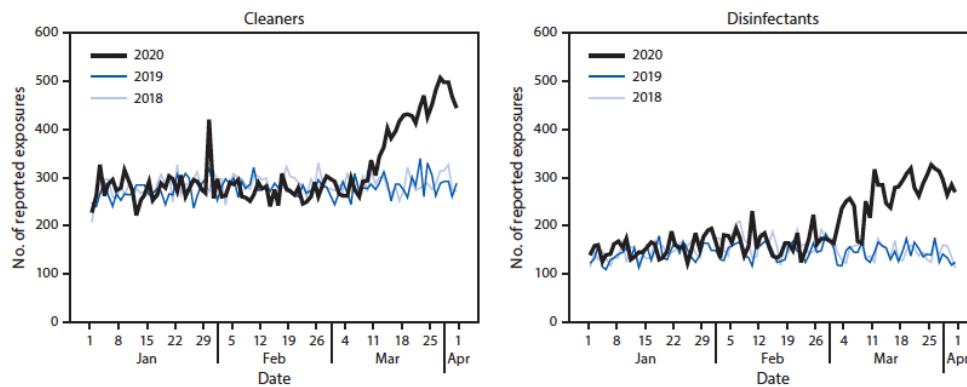
Cada Ministerio de Salud ha emitido sus alertas y en su mayoría incluyen la solicitud de denuncia local para quienes comercializan y promueven el uso de dióxido de cloro, clorito de sodio y sus similares, promoviendo el uso en humanos.

24) ¿Hay un catastro a nivel de PAHO, de la cantidad de personas intoxicadas con este compuesto, a nivel de América Latina?

Hubo intento de hacer una compilación a nivel global para verificar el impacto de intoxicaciones con desinfectantes químicos usando se datos de centros de intoxicación. Si embargo, notamos que el ámbito de los números era muy diferente. Algunos centros presentaban diferencias comparando se el número de llamadas del año 2020 con años anteriores alrededor de 30%, otros centros notaban esto tipo de llamada por la primera vez en 2020. Además, algunos centros tienen al rededor de docenas de llamadas por mes para todos los temas, mientras otros tienen centenas, en especial cuando se compilan varios centros en una red nacional. La falta de visibilidad del impacto en la salud también se debe al hecho que muchas de las intoxicaciones son atendidas en servicios de salud fuera del ámbito de los registros de centros de intoxicación. Pocos países lograran demostrar el impacto de desinfectantes químicos en la salud con datos.

Sobre el dióxido de cloro hay casos registrados como se observa en los medios de comunicación, pero todavía no están registrados de la forma más adecuada. El mismo se aplica para registros de intoxicaciones en general, usando se el código internacional de enfermedades, en donde las intoxicaciones se clasifican como intencionales o accidentales. CDC ha compilado algunos datos parciales presentados en el grafico abajo, disponible en <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6916e1.htm>

FIGURE. Number of daily exposures to cleaners and disinfectants reported to U.S. poison centers — United States, January–March 2018, 2019, and 2020*,:†



* Excluding February 29, 2020.

† Increase in exposures to cleaners on January 29, 2020, came from an unintentional exposure to a cleaning agent within a school.

25) ¿Hay una página donde se puedan descargar los estudios que confirman la toxicidad a causa del Dióxido de cloro, en más de 1000 personas?

En la página de INCHEM de la OMS (<http://www.inchem.org>) hay documentos sobre los estudios de dióxido de cloro evaluados para uso en alimentos, agua etc. El dióxido de cloro es un biocida para uso en superficies, agua, alimentos, con límites establecidos como permisibles también en el ámbito ocupacional. Ver enlace:

http://inchem.org/#/search?rpp=10&q=chlorine%20dioxide&p=1&f=ALL_name_s_lower%5B%22chlorine%20dioxide%22%5D

26) Dado que no hay evidencia en Covid19, por qué no incentivan que se cree la evidencia formal para demostrar si sirve o no?

La evidencia de que una sustancia tiene eficacia y seguridad la debe demostrar el que la propone para ese fin. Las autoridades de salud y los expertos en medicamentos y toxicología advierten a la población cuando una sustancia no cuenta con la evidencia científica. Si no existieran estas regulaciones, cualquier persona podría promocionar lo que quisiera para tratar las enfermedades de los seres humanos y la población estaría desprotegida.

Este es un tema que concierne a la salud pública, si no se atienden los argumentos y recomendaciones de los expertos de todos los países, así como la de las autoridades sanitarias, se está sentando un precedente “nefasto” y no tendremos quien proteja a los ciudadanos de situaciones graves. El proceso que llevó a reglamentar la comercialización y uso de medicamentos a nivel mundial se realizó en base a experiencias de “tragedias humanas”, como la que sucedió con el dietilenglicol en 1935 que se usó para preparar jarabes y en la que murieron cientos de niños.

27) Comentarios sobre el trabajo de Lubbers?

El trabajo realizado en humanos en 1982 por *Lubbers et al*, “Controlled clinical evaluations of chlorine dioxide, chlorite and chlorate in man”, (disponible en

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/abs/10.1289/ehp.824657>), evalúa los efectos fisiológicos agudos en 10 voluntarios de un incremento de dosis de 5 desinfectantes en el agua (clorato, dióxido de cloro, clorito, cloro y cloramina, frente a agua como grupo control), llamada Fase I; de la ingestión crónica (Fase II) y un tercer grupo (denominado Fase III) sobre los efectos fisiológicos de la ingestión crónica de cloritos en un grupo de personas susceptibles (deficientes de Glucosa-6-PD). Las dosis crecientes en Fase I se dieron solo un día y en los dos días siguientes se valoraron los parámetros de laboratorio. En la Fase II, uso crónico durante 12 semanas fue con las distintas soluciones de desinfectante al 5mg/L.

En conclusión, se investigó la seguridad del tratamiento del agua potable con dióxido de cloro en bajas concentraciones. El estudio consistió en tres grupos y se desarrolló en tres fases, en las que se realizó un seguimiento de pacientes que consumieron una solución de ClO₂ durante un periodo corto de tiempo. Como resultados del estudio, no se evidenciaron cambios fisiológicos significativos; sin embargo, dentro de las conclusiones del estudio se planteó la posibilidad que el uso crónico puede provocar los efectos negativos encontrados en los modelos animales (ratas), como un incremento leve en la tasa de mortalidad de 2 años y una reducción en la tasa de ganancia de peso. Sin embargo, debido a las limitaciones: número de población reducido, corto tiempo de seguimiento y ausencia de un grupo control concurrente, los resultados se deben interpretar con cuidado.

El hecho de que este estudio no haya mostrado efectos adversos en la ingesta de ClO₂ como parte del tratamiento de agua potable, no implica que sea segura la ingesta como un tratamiento alternativo a enfermedades, siendo un área totalmente diferente. Es importante tener en cuenta, que en este estudio la administración y dosificación de ClO₂ en el agua potable fue controlada según los protocolos establecidos por el mismo estudio.

28) Por qué la saturación de oxígeno se aumenta después de la exposición al CDS?

El oxímetro de pulso (pulsioxímetro) mide los niveles de oxihemoglobina (con oxígeno) y hemoglobina (sin él), las cuales absorben a diferentes longitudes de onda de luz: la hemoglobina absorbe más luz roja y la oxihemoglobina absorbe más luz infrarroja.

Así que cuando colocamos nuestro dedo en el dispositivo y éste emite luz roja e infrarroja, es capaz de determinar la cantidad de oxígeno que tenemos calculando la absorción de cada tipo de luz. El resultado aparece en forma de porcentaje. Un nivel normal de saturación de oxígeno está entre el 95% y 100%.

La molécula de ClO₂ no se disocia

La explicación de la supuesta acción oxigenadora del dióxido de cloro es que su molécula, compuesta por un cloro y dos oxígenos, se disocia (se separa), lo cual propicia que se libere oxígeno en el organismo. Esto, en realidad, **es falso**. “Aunque la fórmula del ClO₂ pareciera sugerir que la molécula está compuesta por un cloro y dos oxígenos que se pueden separar de forma simple, no es así”, explica Miguel Ángel Méndez Rojas, profesor e investigador del Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad de las Américas Puebla (México). El investigador explica que “a diferencia de compuestos iónicos como el cloruro de sodio (NaCl) en donde la interacción entre el sodio (Na⁺) y el cloruro (Cl⁻) se da a partir de fuerzas electrostáticas, el dióxido de cloro es una molécula con interacciones covalentes entre sus átomos (...) lo que incrementa su estabilidad”, y hace que el enlace sea difícil de romper (no se disocia en agua).

El CDS puede oxidar la hemoglobina, propiciando lecturas de oxígeno erróneas

El dióxido de cloro se comporta como un agente oxidante (es decir, arranca electrones a otras moléculas), lo que le permite oxidar cualquier tipo de compuesto orgánico, desde virus y bacterias hasta proteínas, de ahí su uso frecuente para potabilizar agua o algunas superficies.

Lo peligroso es que cuando una persona lo consume, el ClO_2 puede oxidar también a la hemoglobina (Hgb). Esto quiere decir que convierte el hierro en estado ferroso (Fe^{2+}) de la Hgb normal a hierro en estado férrico (Fe^{3+}) formando **metahemoglobina** (Meta-Hgb). La Meta-Hgb es una forma oxidada de Hgb que es incapaz de transportar el oxígeno en la sangre y, en consecuencia, de liberarlo de manera efectiva en los tejidos del cuerpo, por lo cual impide la oxigenación del organismo.

Además, la Meta-Hgb puede absorber longitudes de onda parecidos a los de la Hgb y la oxihemoglobina, dependiendo de su concentración, por lo cual puede propiciar lecturas erróneas en los oxímetros. Por eso, los altos niveles de metahemoglobina podrían interpretarse como una mayor cantidad de oxígeno en la sangre, pero no necesariamente significan que el cuerpo esté mejor oxigenado.

Referencias:

1.- “El dióxido de cloro no oxigena tu sangre pero sí la oxida”. Por Aleida Rueda (06-08-20)
<https://saludconlupa.com/comprueba/el-dioxido-de-cloro-no-oxigena-tu-sangre-pero-si-la-oxida/>

2.-Oxímetro de pulso y dióxido de cloro. Por Germán Fernández , químico (25 agosto 2020)
<https://www.youtube.com/watch?v=sVZSOU5pODI&t=468s>

3.-Chan ED, Chane MM, Chan MM. Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. Respiratory Medicine 2013; 107 (6): 789-99.
<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.02.004>

La evolución del ClO_2 al ingerirlo por vía oral En química inorgánica se utiliza el diagrama de Latimer para expresar de forma resumida los potenciales de reducción correspondientes a las diferentes especies de un elemento en sus diferentes estados de oxidación. En la parte izquierda se coloca la especie más oxidada (número de oxidación más elevado) y en la parte derecha la más reducida (número de oxidación más bajo).

Repasando el diagrama de Latimer para el cloro tanto en medio ácido como básico, podemos ver. En medio ácido (pH del estómago) el dióxido de cloro desproporciona en clorato y ácido cloroso. El clorato puede reducirse a ácido cloroso o pasar directamente a cloruro. El ácido cloroso reduce a ácido hipocloroso (ácido de la lejía), que a su vez reduce a cloro y este a su vez a cloruro.

En medio básico (pH fisiológico) el dióxido de cloro desproporciona a clorito y clorato. El clorato reduce a clorito, este a su vez a hipoclorito (lejía), que a su vez reduce a cloro y por fin se llega a cloruro.

Salvo el cloruro, que ya no puede reducirse más, el resto de especies son oxidantes y para reducirse deben oxidar al prójimo. Y como estás pensando, el prójimo son las distintas macromoléculas que forman nuestro organismo: proteínas, ácidos nucleicos...

Todas estas reacciones de química inorgánica se muestran en el siguiente video, del químico Germán Fernández: El DIÓXIDO DE CLORO NO OXIGENA LA SANGRE (disponible en <https://youtu.be/PLhZHniv5p4>).

Por último, recordar que, como regla general en adultos, se recomienda acudir al médico para monitorización con niveles por debajo del 95% y por encima del 90%. Con saturación inferior a 90% se recomienda ingreso en el hospital y tratamiento con oxigenoterapia. Con saturaciones por debajo del 80% se valora ventilación artificial del paciente. En niños se ha de acudir inmediatamente al doctor o al hospital más cercano cuando muestren niveles inferiores al 92% de saturación.

29) ¿Por qué se produce edema de pulmón en la práctica produce un efecto totalmente opuesto, tienen documentado esos cuadros de toxemia y trastornos electrolíticos?

Diversas agencias reguladoras han recibido notificaciones de casos adversos asociados al uso de dióxido de cloro y del MMS recurso del CDS). Por ejemplo, la FDA de EE.UU., en su sistema nacional de farmacovigilancia FDA AERS (<https://www.fda.gov/drugs/drug-approvals-and-databases/fda-adverse-event-reporting-system-faers>) ha recibido reportes de personas que experimentaron eventos adversos graves después de tomar productos de dióxido de cloro (ClO₂), incluyendo:

- Insuficiencia respiratoria causada por una condición grave en donde la cantidad de oxígeno que se transporta a través del torrente sanguíneo se reduce considerablemente (metahemoglobinemia);
- Cambios en la actividad eléctrica del corazón (prolongación del QT), lo que puede llevar a ritmos cardíacos anormales y posiblemente mortales;
- Baja presión arterial mortal causada por deshidratación;
- Insuficiencia hepática aguda;
- Conteo bajo de células sanguíneas, debido a la rápida destrucción de los glóbulos rojos (anemia hemolítica), lo que requiere una transfusión de sangre (1);
- Vómitos severos; y
- Diarrea severa.

(1) Maraprygsavan, P., Mongkolsuk, J., Arnhold, J., & Kuehne, F.-W. (2016). The chlorite-based drug WF10 constantly reduces hemoglobin A1c values and improves glucose control in diabetes patients with severe foot syndrome. **Journal of Clinical & Translational Endocrinology**, 4, 53–58. Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214623716300072>

En la presentación realizada por Mariano Madurga en el webinar y que está accesible en la web de Campus Virtual de la OPS (https://www.campusvirtualsp.org/sites/default/files/farmacovigilancia_y_dioxido_de_cloro_mariano_madurga.pdf) se detallan los diversos casos de reacciones adversas notificadas en los sistemas de farmacovigilancia de 6 países de alto nivel de vigilancia sanitaria, como muestra del riesgo de su uso. Un aspecto

importante que hay que conocer es la DOSIS, la cantidad ingerida que explique estos efectos adversos. Pero el problema es que no hay evidencia científica de su utilidad terapéutica por ingestión en NINGUNA patología concreta. La información es un cúmulo de anécdotas y episodios descriptivos sin evidencia científica mediante métodos probabilísticos como sucede con los ensayos clínicos.

Con todo esto, se puede concluir que el riesgo de que unos biocidas (dióxido de cloro, clorito sódico) que se utilizan para potabilizar el agua de consumo puedan llegar a ser tóxicos, dependerá de la dosis ingerida. No es lo mismo diluir una solución de CDS (al 0,3%) en proporción de 10ml disueltos hasta 1.000ml en agua y tomar partes de 10-15 ml, que contienen 0,30-0,45mg, que ingerir 10-15ml de la solución CDS al 0,3% directamente, que corresponden a 30-45mg. Lo que es inexplicable es que se pretenda utilizar con fines terapéuticos una sustancia de la que no existe información contrastada para un uso terapéutico, siendo además su preparación y manejo algo complejos.

30) En los protocolos que circulan, la dosis diaria que toma la gente es de 20ml de dióxido de cloro al día. A 3000 ppm, esto resulta en una dosis de 60mg al día. Es decir, 1mg/kg peso corporal/día. Esto es un tercio de la dosis NOAEL indicada en la ponencia.

Según los protocolos que circulan, sin ningún soporte clínico y científico, de una solución de CDS (al 0,3%) se toman 10ml y se disuelven hasta 1.000 ml con agua, lo que resulta en esta solución "casera" es al 0,003% (w/v) de ClO_2 y al tomar partes de 10-20 ml, se ingieren de 0,3 a 0,6 mg de CDS (ClO_2 , y clorito). Si en el día se sugiere la toma de 2 litros de esa solución "casera" al 0,003% resultan 60 mg diarios. No se debe olvidar que esta cantidad se sugiere que se prolongue en el tiempo, y de lo que no hay información contrastada es del efecto acumulativo por la toma de este compuesto.

No debe olvidarse que el ClO_2 no se mantiene estable en solución en agua. Según los autores del artículo Meghana S. Karnik-Henry (2020): "Acidified sodium chlorite solution: A potential prophylaxis to mitigate impact of multiple exposures to COVID-19 in frontline health-care providers". **Hospital Practice**, DOI: 10.1080/21548331.2020.1778908 ;, en el que se analiza la utilización local de ClO_2 para uso en enjuagues bucales o colutorio (DioxiRinse® Mouthwash al 0,001%) y en lavados nasofaríngeos (con Snoot® solución al 0,006%), ya describen este equilibrio:

Acidified sodium chlorite (ASC) solution, or sodium chlorite (NaClO_2) in aqueous solution with acid (H^+), forms semi-stable chlorous acid (HClO_2). Chlorous acid degrades to chlorine dioxide (ClO_2), which, over time, further degrades to chlorite (ClO_2^-) and ultimately, chloride (Cl^-) [7]. Exposure to light and higher temperatures accelerates the degradation process [11]. Chlorous acid and ClO_2 are thought to be responsible for the microbicidal action of ASC [7].

Y repitiendo lo dicho anteriormente, puede ser un problema que se pretenda utilizar con fines terapéuticos una sustancia de la que no existe información contrastada para su uso, siendo además su preparación y manejo algo complejo.

31) ¿Por qué se han autorizado estudios fase 2 y fase 3 si es tóxico? ¿Cómo se explicarían las curas milagrosas sucedidas en América Latina entonces?

Ante todo, indicar que NO se han autorizado estudios clínicos para utilizar el ClO_2 en COVID-19. Los ensayos clínicos que se han registrado en la base de datos ClinicalTrials.gov de los EE.UU. (de la

Biblioteca Nacional de Medicina) no significa que estén Autorizados por el Ministerio de Salud o la Autoridad Nacional reguladora de medicamentos, del país donde se planea realizarlo. Es preceptivo que un ensayo clínico se autorice por el Ministerio de Salud o Autoridad reguladora, con el protocolo del solicitante y acompañado de un informe positivo de un CEI (Comité Ético de Investigación Clínica) paso preceptivo para realizarlos. La autorización de un ensayo clínico es una medida de protección de las personas, según las Normas Internacionales (Declaración de Helsinki) por las que se exige al promotor del estudio la suscripción de un seguro de responsabilidad legal que cubra los daños y gastos a los pacientes, así como la exigencia de firmar un consentimiento informado cada voluntario que participa en el estudio

En relación a CDS y COVID-19 se conocen **tres ensayos clínicos, y ninguno todavía autorizado por la Autoridad Reguladora Nacional correspondiente:**

1. En Colombia, localizado en la web de EE.UU www.ClinicalTrials.gov con el **NCT04343742**: *“Determinación de la efectividad del dióxido de cloro oral en el tratamiento de COVID 19”*. Tipo: observacional, con 20 pacientes. Con fecha 4 de mayo, en YouTube varios videos: **“Echan a médico que experimentaba con dióxido de cloro en pacientes con COVID-19”**. Se refiere al médico Yohanny Andrade, en el Hospital San Carlos, en Bogotá (<https://www.youtube.com/watch?v=TGvaw19sO-w>). En otro video “Investigan a médico que usó dióxido de cloro en sus pacientes” describen cómo lo utilizó en 3 pacientes, bajo consentimiento informado, pero no tenía permiso del Hospital de su Comité de Ética en Investigación (CEI), ni del INVIMA. (<https://es.video.search.yahoo.com/search/video?fr=mcafee&p=hospital+san+carlos+bogota#id=6&vid=bf5e4ce4d8fd888b7bd954f65725a6fa&action=view>). También el INVIMA publicó el 1 de mayo una Alerta Sanitaria sobre CDS por este motivo (https://app.invima.gov.co/alertas/ckfinder/userfiles/files/ALERTAS%20SANITARIAS/medicamentos_pbiologicos/2020/Mayo/Alerta%20No%20%23081-2020%20-%20Dio%CC%81xido%20de%20Cloro_vff.pdf). Vale recordar que el consentimiento informado no reemplaza la aprobación por un comité de ética en investigación (CEI), que trata de proteger las personas, bajo la Declaración de Helsinki.
2. En mayo 2020 en Guayaquil, la Asociación Ecuatoriana de Médicos expertos en Medicina Integrativa (AEMEMI) presentan un estudio: *“Dióxido de cloro una terapéutica efectiva para el tratamiento del SARS-CoV-2 (COVID-19)”*. Con diseño: **“estudio cuasi-experimental descriptivo prospectivo”**. Reclutamiento: 104 pacientes (mayo 2020). Sin informe de CEI (Comité Ético de Investigación Clínica), sin autorización de autoridad reguladora ARCSA, sin Seguro de responsabilidad civil, sin grupo control, no doble ciego. Evaluación personal con hoja de síntomas como checklist. Sin validez interna ni externa.
3. En abril 2020 se presenta en Quito el protocolo de un estudio: *“ClO₂ frente al Covid-19. Determinación de la efectividad del dióxido de cloro por vía oral en el tratamiento del COVID-19”*, con diseño de **“estudio clínico cuasi experimental de casos, Fase IIa”**. Nº de pacientes previsto: 20 pacientes...con todos los detalles idénticos al previsto en Bogotá, Colombia (ver punto 1), con dos de los investigadores de la Fundación Génesis, Yohanny Andrade y Oswaldo

Leyva, que intentaron realizarlo en Bogotá, Colombia. “Con consentimiento informado”. NO SE CONOCEN resultados. No existe Informe de CEI (Comité de Ética de Investigación Clínica), ni autorización de autoridad reguladora ARCSA, sin Seguro Responsabilidad Civil. Sin grupo control, no doble ciego.

32) ¿Qué organización desestimó el uso del clorito sódico como tratamiento de ELA?

En 2013, la empresa solicitante Shore Limited, United Kingdom, presentó en la EMA un dossier: “*Clorito sódico (also known as NP001) en tratamiento de Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA)*”, y el comité COMP (Committee for Orphan Medicinal Products), el comité de la EMA responsable para recomendar la designación de huérfano para medicamentos potenciales para enfermedades raras. Evaluó la solicitud técnica y en 90 días dictó resolución aceptando la solicitud como Medicamento Huérfano” (MH) pero SOLO para la indicación solicitada. En junio de 2013, la decisión legal final fue de la Comisión Europea que es quien otorga la “designación” de MH. El solicitante fue transferido, a petición propia, a FGK Representative Services GmbH, Alemania, en diciembre 2017. Esta empresa solicitante debería haber presentado toda una solicitud con un expediente de registro como medicamento, con informes de calidad, seguridad y eficacia (con ensayos clínicos) pero a fecha actual (agosto 2020) no se ha presentado NADA.

Por lo tanto, no existe un “medicamento” para ELA con “clorito de sodio”. De los dos ensayos clínicos que se iniciaron solo se han publicado resultados de uno:

1. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02794857: Safety and Efficacy Study of NP001 in Patients With Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and Systemic Inflammation. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02794857>
2. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01281631A: Study of NP001 in Subjects With Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01281631>

Los resultados del EC num 2 se publicaron como artículo: “Randomized phase 2 trial of NP001—a novel immune regulator: Safety and early efficacy in ALS.” **Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm** 2015;2:e100; doi: 10.1212/NXI.000000000000100. Este **NP001** es “a pH-adjusted IV formulation of purified sodium chlorite, is a novel molecule that regulates inflammation in vitro and in vivo. Within monocytes/macrophages, chlorite is converted into taurine chloramine that downregulates nuclear factor kB (NF-kB) expression and inhibits production of proinflammatory cytokine IL-1b. Conclusion: The arresting of progression of ALS symptoms by NP001 in a subset of patients with marked neuroinflammation, as observed here, will represent a novel therapeutic approach for patients with ALS, if confirmed.

Finalmente, parece que este estudio en Fase 2, del uso del NP001 (clorito sódico por vía intravenosa) en ELA se ha desestimado a la vista de los resultados, tal como se menciona en una de las asociaciones promotoras de tratamientos para ELA, según la noticia de *ALS news today*, donde se resume el desarrollo que ha tenido el producto NP001: “There is currently no evidence suggesting that NP001 is still being considered a treatment candidate for ALS.” (disponible en <https://alsnewstoday.com/np001/>)

33) La dosis NOAEL mostrada al inicio desde la EPA es de 3mg/kg/día. La dosis que se ha mostrado en el estudio de Ecuador es de 20 ml al día. A 3000 ppm, esto son 60 mg al día, o 1mg/kg/día. Es decir, ¿a esas dosis no es tóxico según la EPA?

No se deben mezclar aspectos de falta de evidencia de la eficacia frente al COVID-19, con datos de toxicidad. La COVID-19 es una infección vírica que en el 80% de las personas infectadas no presentan síntomas o solo leves, y además que en 10-12 días pasan a ser PCR (-) porque el sistema inmune de las personas acaba con el virus.

La toxicidad depende de la dosis, por lo tanto, si no se conoce qué dosis es eficaz en COVID-19, pues no se han hecho ensayos clínicos comparados con grupo control, no podemos decir que una dosis NO TÓXICA es eficaz en COVID-19.

Un par de médicos internistas, Dr. Veller, explican las verdades y falsedades del ClO₂ en la COVID-19: <https://www.youtube.com/watch?v=BPYWNeoDpAU>

34) Si la LD50 del ClO₂ es 292mg/kg, se sabe cuáles son las concentraciones de las soluciones de dióxido de cloro?

Desconocemos la existencia de evidencia clínica basada en métodos científicos. Los protocolos para COVID-19 que circulan por redes indican: parte de solución de CDS (al 0,3%) se diluye en agua en proporción al 10%, resulta una solución al 0,003% (w/v) de ClO₂ y al ingerir tomas de 10-20 ml, se ingieren 0,3-0,6 mg de CDS (ClO₂, y clorito). Esta cantidad se deberá multiplicar por el número de tomas que se ingieran al día.

Cantidades pequeñas de ClO₂ son las que se utilizan para potabilizar el agua, y no son tóxicas. Pero esto no justifica su uso en COVID-19 puesto que NO se ha demostrado su eficacia frente al virus y, lo más importante, el 80% de las personas infectadas NO tiene síntomas, o solo síntomas leves.

La DL50 se asigna a especie animal y vía de administración. Esa cifra de 292mg/kg de peso es por vía oral en ratas.

35) Si los diferentes estudios in vitro e in vivo del clorito de sodio muestran un efecto inmunomodulador a través de la- regulación del factor nuclear NFkB, ¿por qué no podría ayudar a la respuesta inflamatoria en COVID?

Puede ser una hipótesis para experimentar y comprobar. Pero parece que no se obtuvieron buenos resultados para la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA). Como se ha citado anteriormente, era esa la hipótesis: el NP001 es *"a pH-adjusted IV formulation of purified sodium chlorite, is a novel molecule that regulates inflammation in vitro and in vivo. Within monocytes/macrophages, chlorite is converted into taurine chloramine that downregulates nuclear factor kB (NF-kB) expression and inhibits production of proinflammatory cytokine IL-1b."* (Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm 2015;2:e100; doi: 10.1212/.NXI.000000000000100)

En estos casos es cuando se hacen los ensayos clínicos, como se están haciendo miles en estos momentos con la COVID-19, para dar evidencias sobre la eficacia de un producto, siempre teniendo en cuenta los datos en animales y en otras indicaciones terapéuticas.

36) ¿Existen estudios de genotoxicidad con el uso de dióxido de cloro en humanos?

En relación a datos de genotoxicidad, la información en la **Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)** de los EE.UU. en su **ToxFAQs™ para “Chlorine Dioxide and Chlorite”** se indica (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=581&tid=108>):

How likely are chlorine dioxide and chlorite to cause cancer?

There are no studies on cancer in humans exposed to chlorine dioxide or chlorite. Based on inadequate information in humans and in animals, the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the EPA have determined that chlorine dioxide and sodium chlorite are not classifiable as to human carcinogenicity.

En el **Toxicological Profile for Chlorine Dioxide and Chlorite** de la ATSDR en cuanto a los Health Effects, declara que: *“No reports were located regarding the genotoxicity of chlorine dioxide or chlorite in humans.”* Describe en especies animales diversos datos (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp160-c3.pdf>)

37) ¿Puede ser éticamente lícito ofrecer a determinados pacientes tratamientos experimentales de emergencia al margen de los ensayos clínicos, a condición de que no exista un tratamiento de eficacia comprobada; no sea posible iniciar de inmediato estudios clínicos; el paciente o su representante legal aporten su consentimiento informado; y la intervención de emergencia sea supervisada y sus resultados documentados y comunicados a su debido tiempo a la comunidad médica y científica en general?

Efectivamente es esta la situación. Hay que entender que en estos momentos no hay ningún tratamiento, siendo cierto en cuanto a “ninguno con autorización”. Por ello, se conoce cómo se está actuando en el mundo, haciendo “ensayos clínicos” (con más de 1.000 en marcha) o mediante el concepto de “uso compasivo” tal como está reglado en muchos países.

Exactamente, la **Declaración de Helsinki de la Asociación Mundial de Medicina AMM- Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos** (<https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos>) se incluye en su artículo 37 lo siguiente:

Intervenciones no probadas en la práctica clínica

37. *Cuando en la atención de un paciente las intervenciones probadas no existen u otras intervenciones conocidas han resultado ineficaces, el médico, después de pedir consejo de experto, con el consentimiento informado del paciente o de un representante legal autorizado, puede permitirse usar intervenciones no comprobadas, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Tales intervenciones deben ser*

investigadas posteriormente a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, puesta a disposición del público.

NOTA: el subrayado lo indico para dar énfasis en lo que se necesitaría hacer en estos momentos: pedir consejo a un experto que justifique el efecto farmacológico, explicando al paciente la situación para que acepte y consienta de manera oficial; toda la investigación debe registrarse para evaluar a posteriori la eficacia y la seguridad.

38) La solución de CDS (Solución de Dióxido de Cloro), que se genera a partir del MMS, como consecuencia de la mezcla de las dos sustancias, clorito sódico al 25% + ácido clorhídrico al 4%. De esta solución emana un gas, pero ese gas se satura en agua destilada; este gas en agua destilada genera CDS al 0.3% o 3000ppm, ahora en el protocolo más conocido se disuelven 10ml de cds en 1000ml de agua. Considerando las matemáticas: $10\text{ml} * 0.003 = 0.03\text{ml}$ de ClO_2 en un día, dividido en unas 10 tomas de unos 0.003ml de ClO_2 cada una (cabría señalar que, es posible que el dióxido de cloro se degrada rápidamente y no se acumulan las distintas dosis). Aclaración: Esto equivale a 30mg/día de ClO_2 dividido en 10 dosis de 3mg cada una. Puesto que los estudios se refieren a mg, con esto será más sencillo comparar las dosis. Si en cambio el estudio habla de dosis en el agua para potabilizar la que se consume a lo largo del día, y suponemos que una persona consume 2 litros de agua al día, la dosis sería de 15mg/L - o 15ppm.

Teóricamente ese es uno de los Protocolos que se promueven. Para potabilizar el agua de consumo se recomienda 10 veces menos: 1ml de la solución de CDS (ClO_2) al 0,3% disuelta en 1 litro de agua. En esta proporción, este desinfectante biocida (lejía) destruye toda la materia orgánica en el agua para convertirla en agua potable. Solo falta comprobar que a esta otra dosis es SEGURO y EFICAZ frente al COVID-19. Solo comparando resultados en grupo expuestos a este protocolo frente a los resultados de un grupo control se podrá saber si es EFICAZ y si es SEGURO en el uso frente al COVID-19. Será la forma de saber el porcentaje de "efecto placebo" que pueda suponer su uso.

39) La dosis letal media (LD50) por vía oral en ratas está establecida en un estudio anterior del mismo equipo (al que se hace referencia en el NIOSH) es de 292mg/kg. En humanos no se ha establecido en experimentos (por motivos obvios) y no hay datos de ninguna muerte por ingestión, pero extrapolando el valor a un ser humano de 70kg, esto sería equivalente a 20440mg de ClO_2 (recordemos que la dosis terapéutica más usual es de dosis de 3mg, 10 veces al día para un total de 30mg al día – la dosis letal teórica sería unas 681 veces esos 30mg/día. Para comparar, el paracetamol tiene una LD50 por vía oral en ratas de 1994mg/kg, lo que en un humano de 70kg sería equivalente a unos 140.000 mg. A dosis de 2000mg/día, la dosis letal sería igual a unas 70 veces la dosis terapéutica, o unas 10 veces más tóxico/letal que el ClO_2 . No en vano, sólo en EE.UU, las intoxicaciones por paracetamol se estiman en "más de 56,000 visitas a los servicios de emergencias, 2,600 hospitalizaciones y estimativa de 458 muertes" –

En resumen, una cosa es la dosis recomendada con ensayos clínicos con paracetamol, y otra cosa es la dosis que se puede llegar a tomar, de 4, 5 o más gramos al día. Sin olvidar que el paracetamol (o acetaminofén) ha demostrado eficacia como analgésico y antipirético en ensayos clínicos controlados. Aspectos toxicológicos están descritas por (LC Mancipe, DC Fernández y DG Fernández. Intoxicación por

acetaminofén. Revista Med 2010; 18 (2): 221-227.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rmed/article/view/1314/1044>

Lo mismo sucede con ClO₂: una cantidad es la que es inocua como potabilizadora de agua para consumo y otra cosa es la cantidad de CDS, incluso sin disolver, que se puede consumir. Se observa en los protocolos que se recomiendan dosis sin ninguna comprobación de su eficacia. Como prueba de ser una propuesta experimental para su comprobación es por lo que se incorpora en estos protocolos el texto abajo copiado, en el que se expresa que esta información es a título experimental, sin evidencias científicas demostradas (<https://andreakalcker.com/wp-content/uploads/2020/04/pro-clo2-covid-19.pdf>):

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

ANTE CUALQUIER DUDA CONSULTE A SERVICIOS DE URGENCIAS MÉDICAS.

Toda la información contenida en este archivo, es exclusivamente a título informativo experiencial. Dicha información no debe ser tomada como consejo, recomendación médica, diagnóstico o tratamiento. La principal recomendación de este documento es consultar a su médico de confianza.

40) En Europa se usa dióxido de cloro, ¿sólo como biocida?

El dióxido de cloro está en la lista europea de Biocidas como **desinfectante y potabilizador del agua para consumo humano**. Se regulan por el Reglamento Europeo Nº 528/2012 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0528&from=ES>) y se describen sus características en el Reglamento Delegado (UE) 2019/227 de la Comisión Europea de 28 de noviembre de 2018 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0227&from=EN>).

Toda esta regulación europea se plasma en la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del Dióxido de cloro como Biocida en la potabilización de aguas (ver FDS de DIOXILIFE: https://www.dioxilife.com/fds/FDS-CDS-DIOXILIFE-CIO2-0_3.pdf . En este resumen de características del producto del CDS 0,3% se puede leer: *“sustancia clasificada como peligrosa por ingestión.”*

41) El dióxido de cloro es una sustancia eficaz e inocua si las dosis recomendadas para el tratamiento y prevención de numerosas enfermedades. Y esto es así debido a su triple acción, a saber: 1. Acción antimicrobiana, 3. Acción energizante de tejidos y órganos, y 3. Acción alcalinizante. Cuando la solución acuosa de dióxido de cloro entra al estómago se mezcla con el contenido gástrico que es ácido y parte de él se reduce en el estómago. Sin embargo, la mayor parte se volatiliza pues la temperatura es de 36 grados y se absorbe en las mucosas de la pared gástrica superior (donde no hay contenido gástrico) pasando por difusión a través de los intersticios a la sangre. Ya en el torrente sanguíneo es distribuido por todos los tejidos. Atraviesa las paredes de los capilares sanguíneos colándose por los espacios intercelulares y alcanza el tejido atravesando las membranas plasmáticas para ingresar en la célula. Sigue su camino al interior de la mitocondria atravesando su membrana y en la matriz.

Hace falta demostrar todo lo que se expone en la pregunta. Únicamente se ha comprobado su actividad antimicrobiana, por lo que se cataloga como desinfectante biocida, acción que se utiliza para potabilizar el agua de bebida, tal como la EPA (Agencia de Protección Ambiental, de EE.UU) establece, con concentración máxima permitida en agua potable de 0,8 mg de ClO_2 por litro de agua (0,8 mg/L) y de 1,0 mg/L del ion de clorito ClO_2^- . En un estudio con monos, por exposición oral al dióxido de cloro con 0, 30, 100, 200 mg/L (200 ppm, 0,2%) durante 4 a 6 semanas se observó eritema y ulceración de la mucosa oral tras una semana de uso, y tras 6 semanas con una concentración de 100 mg/L (100 ppm) los niveles de tiroxina bajaron en sangre (Ma J-W, Huang B-S, Hsu C-W, Peng C-W, Cheng M-L, Kao J-Y, et al. Efficacy and Safety Evaluation of a Chlorine Dioxide Solution. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Mar;14(3) <https://doi.org/10.3390/ijerph14030329>)

En la sangre, el oxígeno que necesitan los tejidos se transporta ÚNICAMENTE por la hemoglobina de los eritrocitos o glóbulos rojos. En la sangre el dióxido de cloro/clorito no “oxigena”, sino que “oxida” a la hemoglobina pasando a metahemoglobina (ya que oxida el Hierro ferroso de la hemoglobina a hierro férrico). La explicación de su comportamiento químico se describe en uno de los artículos que se aportan (Meghana S. Karnik-Henry (2020): Acidified sodium chlorite solution: A potential prophylaxis to mitigate impact of multiple exposures to COVID-19 in frontline health-care providers. *Hospital Practice*, DOI: 10.1080/21548331.2020.1778908. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21548331.2020.1778908>, publicado online 25 junio 2020:

Acidified sodium chlorite (ASC) solution, or sodium chlorite (NaClO_2) in aqueous solution with acid (H^+), forms semi-stable chlorous acid (HClO_2). Chlorous acid degrades to chlorine dioxide (ClO_2), which, over time, further degrades to chlorite (ClO_2^-) and ultimately, chloride (Cl^-) [7]. Exposure to light and higher temperatures accelerates the degradation process [11]. Chlorous acid and ClO_2 are thought to be responsible for the microbicidal action of ASC [7].

Español: La solución acidificada de clorito de sodio (ASC) o clorito de sodio (NaClO_2) en solución acuosa con ácido (H^+) forma ácido cloroso semi-estable (HClO_2). El ácido cloroso se degrada a dióxido de cloro (ClO_2), que, con el tiempo, se degrada aún más a clorito (ClO_2^-) y finalmente a cloruro (Cl^-). La exposición a la luz y temperaturas más altas acelera el proceso de degradación. Se cree que el ácido cloroso y el ClO_2 son responsables de la acción microbiana de las ASC.

Información adicional:

“Dióxido de cloro y Homeostasis”. Por Germán Fernández, profesor de Química de la Universidad de Oviedo, España. 26 agosto 2020. Video: <https://www.youtube.com/watch?v=V8XNwP32eN4>

¿El dióxido de cloro oxida selectivamente? (MMS o CDS de Kalcker). Video: https://www.youtube.com/watch?v=SE_SluKB2aA

Dióxido de cloro COVID-19. Video de los Drs Veller: <https://www.youtube.com/watch?v=BPYWNeoDpAU>

42) Si se dice que no existe evidencia científica que el ClO_2 es bueno contra el Covid19, por qué no se hace un estudio científico para que se pruebe definitivamente su valor.

En cualquier experimento para demostrar algo, es responsabilidad del que lo propone el llegar a demostrarlo, es lo que se llama “la carga de la prueba”. Es entonces responsabilidad del que propone un supuesto efecto que lo demuestre, como se demuestra todo en ciencia, con un experimento: a unas personas se les administran diversas dosis y se compara con el resultado del grupo de personas no tratadas o con un placebo. El problema en este caso es que los datos experimentados en animales explican toxicidad en su uso por vía oral. Y menos por vía intravenosa.

43) Productos con hipoclorito de sodio mayor o igual al 0.2 mg para hacer gárgaras para COVID 19

Se ha demostrado que el dióxido de cloro es eficaz como desinfectante en enjuagues bucales o colutorios, en estos *Health products* (“productos para la salud”) similares a “medicamentos”:

>**DioxiRinse® MouthWash colutorio** en concentración de 40 ppm de ClO₂ (40mg/L; 0,004%) (<https://frontierpharm.com/products/chlorine-dioxide-fresh-breath-combo>) de EE.UU. El sistema DioxiCare® fue desarrollado por Howard Alliger, fundador de Frontier y pionero en la química del dióxido de cloro. El Sr. Alliger fue **el primero en patentar un método (en 1978) para hacer que el dióxido de cloro sea utilizable en el cuerpo, pero no por ingestión por vía digestiva, solo enjuagues bucales o colutorios**. Antes de esto, el dióxido de cloro solo se podía usar a gran escala, como para el tratamiento de suministros de agua municipales y el blanqueo de pulpa de papel.

>**Snoot® Spray nasal en concentración entre 60 ppm y 75 ppm (cerca del 0,01%) de ClO₂** (<https://www.snootspray.com>) de EE.UU, como desinfectante nasofaríngeo y limpiador de la cavidad nasal.

Meghana S. Karnik-Henry (2020): “Acidified sodium chlorite solution: A potential prophylaxis to mitigate impact of multiple exposures to COVID-19 in frontline health-care providers”. **Hospital Practice**, DOI: 10.1080/21548331.2020.1778908

44) Es que los estudios deben ser aprobados por los comités de ética, que se niegan a considerarlo secundándose en las recomendaciones institucionales. Así nunca se va a estudiar si REALMENTE es tóxico, si sirve o no sirve –

En este contexto, el Comité Ético de Investigación Clínica (CEI) es el órgano que se encarga de la supervisión y el control continuado de los ensayos clínicos con fármacos, los cuales deben cumplir la normativa vigente en cuanto a los aspectos metodológicos y éticos. Lo habitual es que se formen por el impulso de autoridades institucionales o gobiernos, aunque también existen en el ámbito privado. En los distintos países, los ensayos clínicos con medicamentos están regulados por normativas de rango legal, en los que se establecen las siguientes funciones:

- Evaluar los aspectos metodológicos, éticos y legales, y emitir un dictamen al respecto.
- Evaluar las modificaciones sustanciales de los estudios clínicos autorizados y emitir el correspondiente dictamen.
- Realizar un seguimiento del estudio desde su inicio hasta la recepción del informe final.

Los CEI evalúan las informaciones que justifican el objetivo del ensayo en base a los datos aportados sobre eficacia y toxicidad *in vitro* o en animales. Si los datos pre-clínicos aportados (en animales, *in vitro*, etc) no justifican la seguridad y la posible eficacia a investigar, es cuando un CEI puede desestimar la propuesta de investigación, ya que la función del CEI es proteger a los ciudadanos, asegurándoles que el balance de beneficios potenciales y riesgos posibles es favorable. Además, comprueban que en caso de daños a los pacientes, existe una cobertura de seguro de responsabilidad civil con el que el promotor se compromete a satisfacer las demandas por daños.

Adicionalmente, las evaluaciones y aprobaciones del CEI son condición imprescindible para que se otorgue la autorización del ensayo clínico por parte de la Autoridad Sanitaria competente en esta materia en cada país.

45) Por qué si hay estudios que hablan de la baja toxicidad ustedes expresan todo lo contrario ??

Un medicamento por definición es una sustancia natural o sintética, o mezcla de ellas, que se destine al ser humano con fines de curación, atenuación, tratamiento, prevención o diagnóstico de las enfermedades o sus síntomas para modificar sistemas fisiológicos o el estado mental en beneficio de la persona a quien le es administrado; sin embargo, los productos para ser considerados como medicamentos, deben ser evaluados y autorizados ya que es necesario que demuestren calidad, seguridad y eficacia. No es admisible que un producto que no ha demostrado calidad, seguridad y eficacia, y que adicionalmente hay evidencia que indica que es tóxico al ser utilizado como se promueve (independiente de la intensidad de esta de acuerdo a la escala de medición aplicada), sea utilizado en seres humanos.

46) Qué capacidad tienen de fiscalizar, decomisar y demandar a quienes venden este producto. Qué ley sancionar este delito?

En Chile, el Instituto de Salud Pública cuenta con un área de fiscalización que se encarga de vigilar todos los establecimientos regulados que expenden medicamentos; hay programas regulares de fiscalización entre los cuales uno está destinado al monitoreo periódico de sitios web que ofrecen productos médicos. Bajo la normativa Chilena, los productos a los cuales se les atribuyen indicaciones terapéuticas, requieren autorización sanitaria de ISP para ser comercializados ya que son clasificados como medicamentos, estos productos al no contar con la respectiva autorización sanitaria, son considerados como productos falsificados y bajo esa figura se aplican medidas sanitarias para su retiro de la cadena de suministro, de acuerdo a las circunstancias de cada caso que se detecta, en caso que se presenten agravantes en alguna de las situaciones detectadas, pueden ser aplicada causales complementaria relacionadas con daño a la salud. Como apoyo en estos casos, las policías complementan las acciones investigativas y pueden apoyar las denuncias interpuestas contra los infractores.

47) Si bien hay reportes de farmacovigilancia sobre la toxicidad del dióxido de cloro, hay muy pocos reportes de casos clínicos publicados. Debemos fomentar la publicación de estos casos, e ir generando mejor evidencia para la toma de decisiones y para comunicar al público y a los prescriptores

No hay evidencia sobre antecedentes científicos que demuestren la seguridad del producto para ser utilizado con fines medicinales; se ha verificado que los antecedentes publicados no cuentan con la

rigurosidad técnica adecuada que respalde el uso de los productos. Hay que considerar que hay normativas que restringen la publicación de casos clínicos individualizados por protección de datos de los pacientes afectados, por lo que hay que fomentar la generación de información epidemiológica de los casos detectados para comunicar adecuadamente el daño y las consecuencias que genera el uso de estos productos.

48) La OPS o los Ministerios de Salud deberían presentar evidencias científicas (estudios) que el ClO₂ es dañino para la salud. Pero hasta ahora no se conoce ninguna evidencia científica acerca de ello, ¿es que no existe?

Hay mucha evidencia científica que permite establecer el daño que provoca el producto al ser administrado como se recomienda; no es factible realizar estudios clínicos hasta acreditar condiciones aceptables de seguridad para los participantes que garanticen que la relación riesgo/beneficio de utilizar el producto para los fines que se promueve y en las condiciones de administración definidas.

"Informaciones adicionales propuestas por los panelistas":

1.-Rompiendo mitos: Dióxido de cloro. Grupo COVID19EC de la Escuela de Medicina, de la Universidad Internacional de Ecuador. Redacción: Carolina Merlo, Daniela Dominguez & María Paula Pineda. Edición: Gabriela Restrepo-Rodas. Aprobación: Dr. Nelson Montalvo Flores.
Web: <https://uanalisis.uide.edu.ec/rompiendo-mitos-dioxido-de-cloro/>

2.-Información útil sobre el MMS y el dióxido de cloro. Neurociencia, el Blog de Profesor José R. Alonso. Neurobiólogo. Catedrático de la Universidad de Salamanca.
Web: <https://jralonso.es/2020/04/21/informacion-util-sobre-el-mms-y-el-dioxido-de-cloro/>

3.-Desmintiendo el dióxido de cloro o MMS: Recursos contra la pseudociencia. Información compilada por: Brenda D'Acunha. Licenciada en Química por la Pontificia Universidad Católica del Perú. MSc en Ciencias Geológicas por la Universidad de British Columbia. Estudiante de doctorado en Ciencias Geológicas en la Universidad de British Columbia.
Web: https://docs.google.com/document/d/1Ze4WEutKZaup24QtAUCR9JxKhfTkirgnFspvXKdm2zY/edit?fbclid=IwAR1eG5EyaZ3iGQ4X9GFumbhs662hj_Lq7MXHZWktiJINi35EGz70MaHfUaU

4.-¿Por qué el MMS no puede curar la COVID-19? . Revista Investigación y Ciencia, 9 abril 2020. Xavier Giménez Font. Profesor titular del Departamento de Ciencia de Materiales y Química Física, y miembro del Instituto de Química Teórica y Computacional, de la Universidad de Barcelona.
Web: <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/39/posts/por-qu-el-mms-no-puede-curar-la-covid-19-18519>