

El ozono como desinfectante. ¿Efectos secundarios?

Homero Esteban Villafañe

Colaboró el Lic. David Ernesto Imbrenda

1- Introducción

Como es de público conocimiento a partir del 11 de marzo la OMS declaró a la COVID 19 como una pandemia; desde el 20 de marzo, la República Argentina comenzó una etapa de aislamiento social preventivo y obligatorio, a propósito de dicha declaración. Esta determinación implicó la profundización en el estudio e investigación de, –al menos por parte de un sector de la población– los métodos de prevención para disminuir las probabilidades de contagio.

A sabiendas de la dinámica que reviste la enfermedad que transcurre y que dio origen a la pandemia, los científicos del mundo han desarrollado múltiples ensayos y pruebas para determinar la eficiencia de los métodos de prevención y otros tantos que no hacen a la descripción de la presente. Por el momento, y para una tranquilidad de la sociedad toda, sabemos que existe una trilogía de cuidados que disminuyen las probabilidades de contagio: uso de tapabocas-nariz, distanciamiento social y limpieza y desinfección de manos y superficies.

Dentro de ese trinomio, encontramos un ítem que supone el uso o aplicación de diferentes métodos y/o sustancias en diversos estados, que pueden ser nocivas para la salud del ser humano, sobre todo en caso de desconocimiento.

Encontramos entonces la aparición de “soluciones alternativas”, aparentemente eficientes y satisfactorias, promocionadas con énfasis en un contexto de emergencia en el que, la solución “mágica” parece estar

a la espera de todos. En dicho contexto, uno de los instrumentos que aparecen como esa solución, resulta ser el uso de Ozono (O₃) para la desinfección de ambientes y personas.

En el camino, encontramos la definición de que **tóxico** es toda sustancia – independientemente de su condición física– que, ingerida, inhalada, absorbida, aplicada, inyectada o generada en un organismo pueda llegar a provocar alteraciones órgano-funcionales e incluso la muerte, debido a sus propiedades químicas o físicas. Importante resulta aquí entender que se encuentra inmerso dentro del concepto de posibilidad, es decir, toda sustancia química puede llegar a ser tóxica, dependiendo de la dosis.

“La toxicidad está en la dosis” dijo Paracelso, padre de la toxicología (nacido en el siglo XV).

2- El ozono.

Antes de comenzar por el proceso mediante el cual es utilizado el ozono para la desinfección de ambientes y personas, corresponde hacer una breve aclaración sobre este compuesto.

El ozono, forma molecular del oxígeno compuesta por tres átomos (O₃), es un gas azulado, muy activo desde el punto de vista químico y un poderoso agente oxidante. Se forma cuando el oxígeno es sometido a descargas eléctricas. En la atmósfera se forma en presencia de radiación ultravioleta de origen solar y otras sustancias químicas que actúan en forma catalítica, o sea que

intervienen en la reacción, pero no son modificadas por esta.

Dentro de lo que son las capas constituyentes de la atmosfera terrestre, se lo encuentra principalmente en la estratósfera, formando la denominada capa de ozono entre los 10 y 50 km, un verdadero “escudo” de la radiación proveniente del espacio exterior, disminuyendo la incidencia de los rayos X, rayos UV, etc.

Por otra parte, también puede encontrarse ozono en la tropósfera, en particular en zonas urbanas y de importante actividad industrial, así como en regiones donde se realizan quemadas importantes de biomasa. En la actualidad se está incrementando por las actividades antropogénicas y, debido a su altísimo poder oxidante es nocivo para la salud, afectando el aparato respiratorio en los seres humanos. También puede afectar a las plantas y acelerar el envejecimiento de los materiales por su alto poder oxidante.

3- La formación antrópica del Ozono y su relación con el SARS-CoV-2 como desinfectante.

Puesto que el ozono es muy reactivo y generalmente no se almacena ni transporta bien, normalmente se produce in situ en el momento en que se necesita. El generador de ozono transforma el oxígeno (O_2) del aire en ozono (O_3) mediante la producción de descargas eléctricas que aumentan la energía de activación de los átomos de oxígeno y propicia que se unan de tres en tres.

Lo ideal resulta ser el controlar el ozono producido junto con el residual que puede quedar tras un tratamiento, **sin que sin que se superen los límites establecidos en lugares con personas.** No obstante, controlar la exposición al ozono producido con un generador de ozono resulta una tarea complicada ya que la concentración real producida depende de diversos factores.

Por ejemplo, si se utiliza un generador más potente o varios generadores evidentemente las concentraciones serán más altas. Esa concentración también se verá influenciada por las dimensiones del lugar donde se ubique y la configuración de elementos interiores (puertas abiertas o cerradas, porcentaje de espacio ocupado con muebles u otros materiales que puedan adsorber o reaccionar con el ozono) así como la posible ventilación de aire exterior y el nivel de ozono del exterior. La proximidad de una persona al dispositivo generador de ozono también puede afectar su exposición. La concentración es más alta en el foco donde se genera el ozono y sale del dispositivo, y generalmente disminuye a medida que uno se aleja más.

Es difícil encontrar datos específicos acerca de la concentración de ozono y del tiempo de exposición requeridos para la inactivación del virus. De la revisión de la literatura científica disponible hasta el momento, y teniendo en cuenta la similitud del coronavirus SARS-CoV-2 con otros virus estudiados, se sugiere una concentración de 10 ppm durante 11,36 minutos para lograr una inactivación del virus del 99%, en condiciones de humedad relativa del 55% y a temperatura de 25°C

La EPA –Agencia de Protección Ambiental de los EEUU- indica que la evidencia científica disponible muestra que a concentraciones que no exceden los límites de salud pública, el ozono tiene poco potencial para eliminar los contaminantes del aire interior y, por tanto, su aplicación en ambientes interiores no elimina eficazmente virus, bacterias, mohos u otros contaminantes biológicos.

Algunos datos sugieren que los niveles bajos de ozono pueden reducir las concentraciones en el aire e inhibir el crecimiento de algunos organismos biológicos mientras el ozono está presente, pero para evitar la supervivencia y la regeneración de los microorganismos una vez se deja de aplicar el ozono y que el aire

quede realmente descontaminado, se requieren concentraciones de entre 5 a 10 veces más altas que los límites de exposición marcados.

4- Desinfección de ambientes y “personas” por Ozono.

Actualmente existen diversos métodos de desinfección mediante los cuales se utiliza O_3 para llevarla a cabo. Conocido es el uso de esta sustancia para la desinfección de aire y aguas. No obstante, se encuentra promocionada bajo diversos medios la implementación de una especie de “cabinas desinfectantes por ozono”.

El proceso de las cabinas mencionadas en el párrafo precedente, según lo describen los fabricantes, resulta ser la generación de ozono en una cabina cerrada, en la cual, una persona ingresa y presiona un pulsador, y durante aproximadamente 55 segundos, debe someterse a la acción de la sustancia para “lograr” su desinfección. Una de las descripciones –concebidas en las fichas técnicas de los fabricantes-, menciona que la cabina posee unas dimensiones de 2,3 m de alto por 1,10 m de ancho por 0,75 m de profundidad, lo que genera un cubaje de $1,89 \text{ m}^3$. El gas se genera mediante dos lámparas de $0,8 \text{ mg/m}^3$.

La descripción anterior deja a entre ver a las claras la inadmisibilidad de su uso.

Como primer comentario al proceso descrito –tal y como se citara anteriormente-, se desconoce a ciencia cierta la eficacia de la desinfección para con el virus que origino la pandemia.

En base a los principios fundamentales de la exposición a ciertos tipos de sustancias, vale aclarar que siempre son justificadas cuando el beneficio sea notablemente superior al perjuicio que denota dicha exposición y/o generación, sin que ello implique un detrimento en la salud de la persona, es

decir que debe cuidarse de la salud de la población toda.

Para poder generar una cierta protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmosfera, en la provincia de Buenos Aires se dictó la Ley 5.965, que fue reglamentada por el decreto 3395 del año 1966. En el anexo III, tabla A de dicho decreto, el ozono resulta ser un contaminante básico y, el nivel máximo al cual se puede estar en contacto resulta ser $0,235 \text{ mg/m}^3$ en un periodo de tiempo máximo de una hora. Al mismo tiempo, menciona también que ese valor no puede ser superado más de una vez al año.

Por su parte, la resolución 295/03 del Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social indica que el valor máximo es de $0,20 \text{ ppm}^1 - 0,399 \text{ mg/m}^3$ - siempre que se esté realizando un trabajo fuerte por un periodo de tiempo menor a dos horas.

En este último caso, el límite establecido resulta ser un límite tolerable y, la percepción de lo que es “tolerable” está claramente influenciada por factores económicos, ambientales, sociales y políticos. Es decir, la probabilidad de que se den una serie de factores – incluidos sufrimientos, daños o enfermedades - y la aceptación social de los riesgos asociados, contrastado con los beneficios esperados que se desprenden del uso directo del producto químico como parte del proceso.

Por otra parte, y remitiéndonos a la información internacional que muchas veces sirve de asidero, el documento técnico español “el ozono como desinfectante frente al coronavirus SARS-CoV-2” –versión actualizada al 29 de junio del 2020-, menciona que no se puede aplicar el ozono en presencia de personas. También indica que quien realice la aplicación debe utilizar los elementos de seguridad necesarios y que, al ser una

¹ Coincide con valor publicado en la Guía ACGIH de TLVs y BEIs de 2020.

sustancia química peligrosa, puede producir efectos adversos clasificándola como peligrosa por vía respiratoria, irritación de piel y daño ocular.

Algunos organismos internacionales especializados han advertido que el ozono no es un desinfectante adecuado y recomiendan no utilizarlo, como, por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) o la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) ya que, a las concentraciones máximas permitidas para proteger la salud, el ozono no ejerce su acción desinfectante, para lo que necesitaría estar a concentraciones mucho más altas, que dañarían la salud de las personas. En este sentido, cabe indicar que las concentraciones de ozono producidas por los generadores de ozono pueden exceder los límites de salud incluso cuando uno sigue las instrucciones del fabricante. Tal y como sucede en el caso de la descripción detallada en el presente.²

5- Conclusiones:

Desde el punto de vista de la Higiene Ocupacional, amparándose en lo desarrollado en el presente, y adoptando un criterio higiénico basado en la evidencia científica hasta el momento conocida, se desaconseja el uso de ozono para la desinfección de ambientes en presencia de personas y, con mayor énfasis aun, se debe eliminar la “desinfección de personas por ozono en cabinas”, toda vez que este gas oxidante potente puede probar quemaduras graves en la piel, daños oculares, daños al medio ambiente y daños al sistema respiratorio como ser una reducción considerable de la función pulmonar o inflamación de las vías respiratorias, crisis respiratorias o exacerbación de síntomas –en aquellos con

² También puede hacerse referencia a lo expresado por la Asociación Internacional del Ozono (IOA) en una nota en la cual declara que “la IOA no tiene conocimiento de ninguna

patologías preexistentes-, y comprometer la capacidad del cuerpo para combatir las infecciones respiratorias.

Ningún producto químico y/o producto para realizar tareas de desinfección y/o combatir algún tipo de plaga o microorganismo se encuentra diseñado para aplicar directamente sobre el cuerpo humano, -salvo casos excepcionales como los utilizados en cirugías, laceraciones, etc...-. Resulta que los mencionados fueron diseñados para ser aplicados sobre superficies inertes, por lo tanto, y para esclarecer la cuestión, deberíamos interrogar a propósito de lo siguiente:

¿Para que fue creado el producto?

¿Qué organismo lo ensayo y/o probó?

¿Qué organismo acreditado le otorgó la habilitación?

¿Cómo debe ser su uso?

Entonces, respondiendo a todas ellas, podremos dilucidar que, el uso inadecuado de estos biosidas introduce el riesgo anterior mencionado y, además, genera una falsa sensación de seguridad.

6- BIBLIOGRAFIA

- Ley 5965 y Decreto Reglamentario N° 3395/96 Provincia de Buenos Aires.
- Resolución MTESS 295/03 República Argentina.
- Enciclopedia CONICET Mendoza. <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//enciclopedia/>
- Documentación técnica Española “el ozono como desinfectante frente al coronavirus SARS-CoV-2” –versión actualizada al 29 de junio del 2020-
- Cabinas de desinfección “BIOZONOS”. <https://biozonos.com.ar/productos/ca>

investigación o prueba que se haya realizado específicamente sobre el coronavirus SARS-CoV-2.”

[bina-de-desinfeccion-por-ozono](#). Ficha técnica equipo ozonizador y cabina de ozonización suministrada por el fabricante.

- OMS. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos.
- Biblioteca virtual MurciaSalud.es <http://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/99897-OZONOTROPOSFerICO.pdf>;
<http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=84045>.

Asociación Internacional del Ozono (IOA). La Asociación Internacional del Ozono es una organización científica y educativa sin fines de lucro dedicada a la recopilación y difusión de información y a promover la investigación en todos y cada uno de los aspectos del ozono y las tecnologías relacionadas con las especies de oxígeno. <https://www.ioa-pag.org/Bylaws>

Nota: El presente artículo fue confeccionado con ayuda del Licenciado en Higiene y Seguridad David Ernesto Imbrenda.

Importante

La AHRA apoya los trabajos de calidad de sus miembros para promover la difusión y conocimiento de la Higiene Ocupacional.

El presente documento no representa necesariamente una posición ni una aprobación parcial o completa de la AHRA sobre lo expuesto por su autor. Se debe entender como un aporte de esta Institución al debate y discusión de los temas abarcados. La publicación de este material sigue procedimientos de control interno en cuanto al cumplimiento de ciertas condiciones mínimas que debe tener el

material recibido y sobre la idoneidad del autor.

El autor:



Homero Esteban Villafañe

Perito IV en Coordinación General de Higiene y Seguridad en el Poder Judicial de la provincia de Buenos Aires. Asesor de Seguridad e Higiene en empresa de desarrollo de productos electrónicos. Jefe de trabajos Prácticos en la cátedra Higiene II en Universidad Católica de La Plata (UCALP). Actividad en Pymes para Cerprosas y asesoramiento temporal en higiene y seguridad.