



El ozono como alternativa ecológica en la agroindustria y reúso de agua

*Aurora Puerta
Ingeniera Química
Especialista en Manejo de
Agua*

*Luis Artuaga
Ingeniero agrónomo
Ozonólogo certificado*



El ozono como alternativa ecológica en la agroindustria y el reúso de agua

El cambio climático amenaza la producción agrícola por alza de temperaturas, cambios en las pautas de lluvia, e incremento de la concurrencia de eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones. El mundo tiene el desafío de aumentar la producción de alimentos para alimentar a una población en crecimiento, cuidando sus recursos naturales y el medioambiente, y enfrentando los efectos del cambio climático. La agricultura es intensiva en **su uso del agua, la ganadería puede degradar fuertemente lo suelos, y el uso irresponsable de pesticidas y fertilizantes pueden infectar suelos y las fuentes de agua potable.**

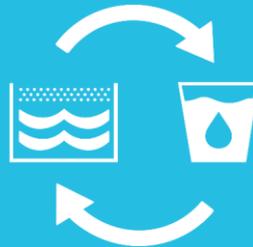




OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



6 AGUA LIMPA Y SANEAMIENTO



Qué es el ozono?



El ciclo del ozono



Efecto del ozono sobre los patógenos



OZONO PARA DESINFECCIÓN E INACTIVACIÓN DE PATÓGENOS

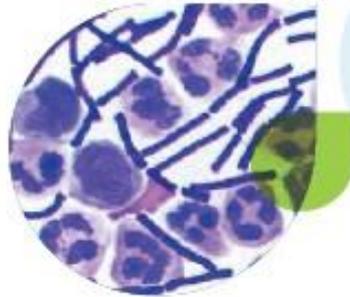
Como biocida, el ozono funciona de manera similar al cloro (otro oxidante) y se usa de manera similar. El ozono desinfecta al oxidar y destruir directamente la pared celular del microorganismo, lo que hace que los componentes celulares se filtren fuera de la célula. Esto provoca la destrucción protoplásmica de la célula, dañando los componentes de los ácidos nucleicos y rompiendo los enlaces carbono-nitrógeno, lo que conduce a la despolimerización. Durante el proceso, el ozono se divide en oxígeno y un átomo de ozono, que se pierde durante la reacción con los fluidos celulares del microorganismo, $O_3 \rightarrow O_2 + (O)$.

Esta lista no pretende ser una lista completa de todos los patógenos que el ozono puede destruir, sino una guía útil para comprender el poder del ozono. Debido a la naturaleza del poder de oxidación directa del ozono, no existe un mecanismo para que los patógenos creen inmunidad al ozono como ocurre con otros desinfectantes y biocidas químicos.

Efecto del ozono sobre los patógenos

Bacterias

El ozono interfiere con el metabolismo de las células bacterianas, probablemente al inhibir el sistema de control enzimático. Una cantidad suficiente de ozono atraviesa la membrana celular, destruyendo las bacterias.

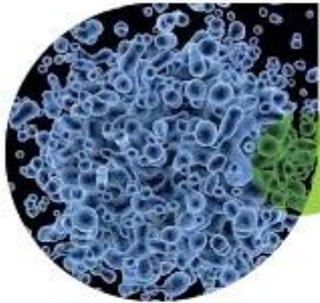


- Clostridium botulinum,
- Clostridium sporogenes,
- Clostridium tetoni
- Criptosporidio
- Colifago
- Corynebacterium
- Diftrias
- Eberthella tifosa
- Endamoeba histolica
- Escherichia coli
- Flavorbacterium SP A-3
- Leptospira canicola
- Listeria
- Micrococcus candidus,
- Micrococcus caseolyticus KM-15,
- Micrococcus sphaeraeroides
- Mycobacterium leprae,
- Aeromonas harveyi NC-2,
- Aeromonas salmonicida NC-1102
- Bacillus Anthracis,
- Bacillus cereus,
- Bacilo coagulans,
- Bacilo globigii,
- Tuberculosis micobacteria-na
- Neisseria catarrhalis
- Phytomonas tumefaciens
- Proteo vulgar
- Pseudomonas aeruginosa,
- Pseudomonas fluorescens,
- Pseudomonas putida
- Salmonella choleraesuis,
- Salmonella enteritidis,
- Salmonella typhimurium,
- Salmonella tifosa,
- Salmonella paratyphi
- Sarcina lutea
- Seratia marcescens
- Shigella dysenteriae,
- Shigella flexnaria,
- Shigella paradysenteriae,
- Bacilo licheniformis,
- Bacilo megatherium sp.,
- bacilo paratyphosus,
- bacilo prodigioso,
- Bacillus subtilis,
- Bacilo
- Estearotermófilo
- Spirillum rubrum
- Estafilococo albus,
- Estafilococo aureus
- Estreptococo c,
- Estreptococo faecalis,
- Streptococcus hemolyticus,
- Estreptococo lactis,
- Streptococcus salivarius,
- Streptococcus viridans
- Torula rubra
- Vibrio alginolyticus y anguillarum,
- Vibrio cholerae,
- Coma vibrio
- Virrio ictiodermis NC-407,
- Virrio parahaemolyticus

Efecto del ozono sobre los patógenos

Virus

El ozono destruye los virus al difundirse a través de la cubierta proteica hacia el núcleo del ácido nucleico, donde daña el ARN viral. En concentraciones más altas, el ozono destruye la cubierta proteica exterior del virus, por lo que las estructuras de ADN o ARN se ven afectadas.



- Adenovirus (tipo 7a)
- Virus de Coxsackie A9, B3 y B5
- Criptosporidio
- Ecovirus 1, 5, 12 y 29
- Encefalomiocarditis
- Hepatitis A
- Virus GD VII
- Hepatitis infecciosa
- Influenza
- Norovirus
- Rotavirus
- Mosaico de tabaco
- Estomatitis Vesicular

Hongos y Moho

Se cree que el ozono destruye los hongos y el moho al difundirse a través de la pared fúngica y hacia el citoplasma, alterando los orgánulos que dirigen la función celular



- Aspergillus glaucus,
- Aspergillus niger,
- aspergillusterreus,
- Saitoi y oryzac
- Botrytis allii
- Colletotrichum lagenariu
- Fusarium oxysporum
- Grotrichum
- Mucor recomosus A y B,
- Mucor piriforme
- Oospora lactis
- Penicillium cyclopium, P. chrysogenum y citrinum,
- Penicillium digitatum,
- Penicillium glaucum,
- Penicillium expansum,
- Penicillium egyptiacum,
- Penicillium roqueforti
- Rhizopus nigricans,
- Rhizopus estolonifero

Efecto del ozono sobre los patógenos

Patógenos fúngicos

Como se describió anteriormente, el mecanismo por el cual el ozono mata varios hongos es a través de la destrucción de orgánulos en el citoplasma de la célula.

- Alternaria solani
- Botrytis cinérea
- Fusarium oxysporum
- Monilinia fruticola,
- Monilinia laxa
- Pythium ultimum
- Phytophthora erythroseptica,
- Phytophthora Parasitica
- Rhizoctonia
- Solani
- Rhizopus
- Estolonifera
- Sclerotium rolfsii
- Esclerotinia
- Esclerotiorum

Protozoos

Aún no se ha determinado el mecanismo exacto por el cual el ozono mata a los protozoos. La siguiente tabla enumera las especies de protozoos susceptibles al ozono.

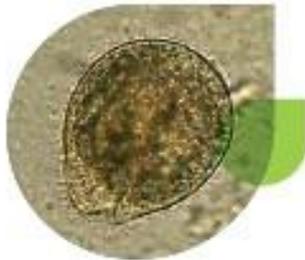


- Paramecio
- Huevos de nematodos
- Todas las formas patógenas y no patógenas de protozoos
- Chlorella vulgaris (algas)

Efecto del ozono sobre los patógenos

Quistes

Los quistes parasitarios son de especial preocupación en el agua potable derivada de fuentes de agua superficial porque no se ven afectados por el cloro. El ozono en las dosis adecuadas destruirá los quistes enumerados en la siguiente tabla.



- Cryptosporidium parvum
- Giardia lamblia, Giardia muris

Algas

Las algas en los suministros de agua potable liberan sustancias químicas orgánicas durante los procesos metabólicos normales y después de que mueren. Estos productos químicos normalmente no causan enfermedades humanas, pero crean problemas de sabor y olor y la posibilidad de una mayor formación de trihalometanos.

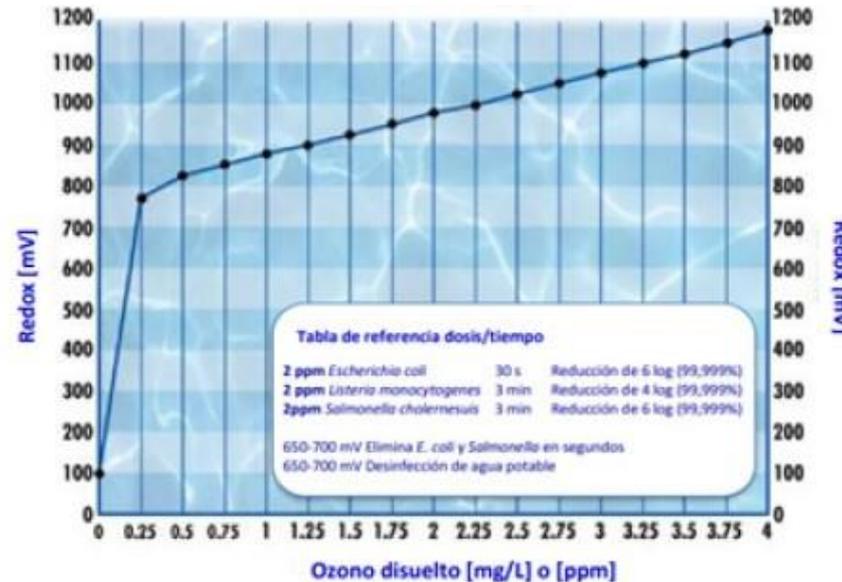
- Chlorella vulgaris
- Tannidio
- Trichoderma viride
- Verticillium albo-atrum,
- Dalia verticillium

Levaduras

De manera similar a los mohos y hongos relacionados, varios tipos de levaduras pueden destruirse con ozono a través del mismo mecanismo.

- Levadura de panadería
- *Candida albicans*
- Pastel de levadura común
- *Saccharomyces cerevisiae*,
- *Saccharomyces ellipsoideus*,
- *Saccharomyces sp.*

El Redox (mV)



Algunos datos sobre la calidad del agua según su redox:

- 200 a 400 m - Vida piscícola
- 400 a 600 mV - Agua de consumo
- 600 a 750 mV - Agua potabilizada
- > 750 mV - Agua estéril

Múltiples usos Del ozono



Múltiples usos Del ozono



Múltiples usos Del ozono



Múltiples usos Del ozono



Múltiples usos Del ozono



TRIOXY
SOLUCIONES ECOLÓGICAS

Desinfecta
y cuida la calidad de tus productos
SIN USAR QUÍMICOS

OZONO PARA LA INDUSTRIA

TRIOXY
SOLUCIONES ECOLÓGICAS

Conserva
y cuida las frutas de exportación
CON OZONO

OZONO PARA LA INDUSTRIA

TRIOXY
SOLUCIONES ECOLÓGICAS

Desinfecta
y cuida la calidad de tus productos
SIN USAR QUÍMICOS

OZONO PARA LA INDUSTRIA

Múltiples usos Del ozono



TRIOXY
SOLUCIONES ECOLÓGICAS

LAVA Y DESINFECTA

FRUTAS Y VERDURAS

AGURA TU PRODUCCIÓN DE
ALIMENTOS PROCESADOS

OZONO LÍNEA INDUSTRIAL

This advertisement features a background image of workers in a food processing plant. In the foreground, a stainless steel industrial ozone disinfection machine is shown. The text highlights the machine's use for washing and disinfecting fruits and vegetables to ensure food safety.

TRIOXY
SOLUCIONES ECOLÓGICAS

Protege

tus productos de exportación
SIN USAR QUÍMICOS

**OZONO
PARA LA INDUSTRIA**

This advertisement shows a worker in a white lab coat and yellow cap reviewing a clipboard in a banana processing facility. The text emphasizes the use of ozone to protect export products without the need for chemicals.

Contacto

Aurora Puerta
info@moksa.com.co

Medellín.
Calle 45g # 77b - 34

MOKSA Ingeniería Verde
304 678 5627 / 3054512799

 Moksa verde
 @Moksa verde
 @moksa verde
 moksa verde



¿Preguntas?