



ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

Guía para uso de cloro en desinfección de frutas y hortalizas de consumo fresco, equipos y superficies en establecimientos



Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos



ORGANISMO INTERNACIONAL
REGIONAL DE SANIDAD
AGROPECUARIA

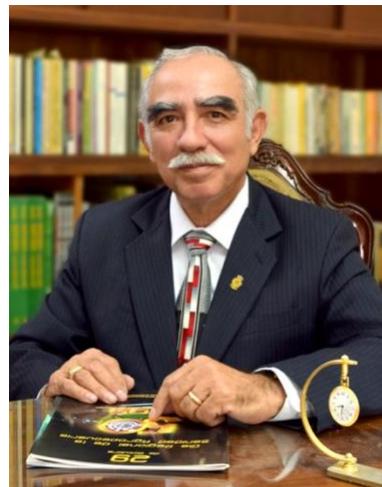
Guía para uso de cloro en desinfección de frutas y hortalizas de consumo fresco, equipos y superficies en establecimientos

Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos

Presentación

La inocuidad de los alimentos incluye, dentro de las medidas primordiales para la reducción de riesgos de patógenos microbiológicos, la desinfección de superficies, alimentos, entre otros. Uno de los productos más utilizados por su eficacia y costo accesible es el cloro (hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio).

En el contexto actual de la pandemia del COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2, también se incluye la desinfección de superficies dentro de las medidas básicas de prevención; incluyendo, dentro de los principales desinfectantes para este objetivo, al cloro, el cual es recomendado por organizaciones internacionales.



En ese sentido, los países de la región del OIRSA han manifestado la necesidad de una guía práctica, que detalle el uso correcto del cloro para la desinfección de frutas y hortalizas, especialmente de consumo fresco, equipos y superficies. Esta guía ha sido desarrollada a partir de una revisión bibliográfica de la información disponible sobre esta temática.

El presente documento de la Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) provee una guía práctica para el uso correcto del cloro de fácil aplicación para la inocuidad de los alimentos, otros procesos de desinfección y, a su vez, prevenir el contagio del COVID-19.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Efraín Medina Guerra'. The signature is fluid and cursive.

Ing. MSc. Efraín Medina Guerra

Director ejecutivo

Introducción

La Dirección Regional de Inocuidad de los Alimentos del OIRSA presenta esta guía para el uso de hipoclorito de sodio (NaOCl) e hipoclorito de calcio (Ca(OCl)_2) como desinfectantes en establecimientos para elaboración, empaque, preparación y venta de alimentos al por menor; con la finalidad de eliminar o reducir patógenos (bacterias y virus) que pueden contaminar los alimentos y enfermar a los consumidores.

1.0 Cloro

El cloro es un elemento químico, símbolo Cl, número atómico 17 y peso atómico 35.453 gr/mol. Es un gas amarillo-verdoso a temperaturas y presiones ordinarias. Es el segundo en reactividad entre los halógenos. Por esta razón solo se encuentra libre en la naturaleza a las elevadas temperaturas de los gases volcánicos. Se combina con metales, no metales y materiales orgánicos para formar cientos de compuestos (16).



Se puede acceder al cloro en tres presentaciones (16):

- Cloro gaseoso que es difícil de dosificar y es peligroso.
- La forma sólida (hipoclorito de calcio (Ca(OCl)_2)) es ampliamente usada, pero se disuelve con dificultad en agua fría.
- La forma líquida (diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (NaOCl)) es más cara, pero de uso más frecuente.

Al agregar cloro al agua, este se transforma en ácido hipocloroso y en el anión hipoclorito que son las sustancias que desinfectan el agua. El término “cloro libre” se refiere a la cantidad de ácido hipocloroso e hipoclorito en el agua.

Las soluciones en agua de hipoclorito de sodio o de hipoclorito de calcio son equivalentes para propósitos de desinfección.

1.1. Cloro gaseoso

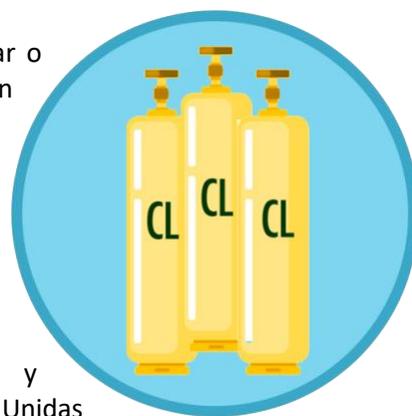
El cloro gaseoso (dicloro, cloro diatómico, cloro molecular o simplemente cloro) es un gas de color amarillo verdoso, con un olor picante y sofocante, no combustible a temperatura ambiente y presión atmosférica (4).

Se utiliza para purificar el agua, blanquear la pulpa de madera y para fabricar otros productos químicos.

El cloro gaseoso es muy difícil de dosificar y su manipulación es peligrosa por lo que normalmente se utiliza en grandes operaciones como el tratamiento de agua (8).

El Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) de las Naciones Unidas

clasifica al cloro gaseoso como fatal por inhalación, muy tóxico para la vida acuática con efectos



duraderos, y capaz de causar o intensificar fuegos y explotar si se calienta (4). Por estas razones no es aconsejable ni recomendable el uso del cloro gaseoso para los propósitos de esta guía.

1.2 Hipoclorito de sodio



El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía, cloro o lavandina, según la zona) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO (24).

Se utiliza como desinfectante. Además, destruye muchos colorantes por lo que también es usado como blanqueador (24).

En disolución acuosa sólo es estable en pH básico. Al acidular en presencia de cloruro libera cloro elemental, que en condiciones normales se combina para formar el gas dicloro, tóxico. Por esto debe almacenarse alejado de cualquier ácido. Tampoco debe mezclarse con amoníaco, ya que puede formar cloramina, un gas muy

tóxico (24).

La solución acuosa es conocida –en Centroamérica y Perú– como lejía; cloro –en Chile, México, República Dominicana y Venezuela–; cloro, blanqueador, límpido –en Colombia– y como lavandina –en Argentina–. En Bolivia se conoce indistintamente como cloro o lavandina.

El hipoclorito de sodio generalmente se vende al público en una concentración entre (blanqueador casero, presentación comercial): 3-6 % (equivalente a 30,000- 60,000 ppm) de cloro libre.

Puede ser utilizado en la desinfección y saneamiento de cocinas, pisos, utensilios y todo tipo de elementos que requieran de la eliminación de bacterias, hongos y cualquier microorganismo perjudicial para la salud humana.

1.2.1 Uso del hipoclorito de sodio como agente desinfectante

El Hipoclorito de sodio (NaClO) es utilizado a gran escala para la desinfección de superficies, equipos y mesas de trabajo que sean resistentes a la oxidación, eliminación de olores, desinfección de agua y tratamiento de alimentos. Entre sus muchas propiedades se incluye su amplia y rápida actividad antimicrobiana, relativa estabilidad, fácil uso y bajo costo.

El hipoclorito de sodio de uso doméstico viene normalmente en una concentración entre 3-6%. Cuando se mantiene en su recipiente original, a temperatura ambiente y sin destaparlo, puede conservarse durante un mes, pero cuando se ha usado para preparar soluciones, se debe cambiar diariamente (20).

El hipoclorito de sodio es letal para varios microorganismos, virus y bacterias vegetativas, pero es menos efectivo contra esporas bacterianas, hongos y protozoarios (20).



El cloro comercial, que contiene entre 3-6% de hipoclorito de sodio para ser utilizado en la desinfección, debe ser diluido para obtener una concentración final deseada de hipoclorito de sodio.

1.3 Hipoclorito de calcio

El hipoclorito de calcio también llamado “cal clorada” es un compuesto químico cuya fórmula es $\text{Ca}(\text{ClO})_2$. Es ampliamente utilizado en tratamiento de aguas por su alta eficacia contra bacterias, algas, moho, hongos y microorganismos peligrosos para la salud humana. Además, es un agente blanqueador (23).

Su apariencia es granulosa, de color blanco o beige. En solución acuosa desprende un olor similar al del hipoclorito sódico. El peso molecular del hipoclorito de calcio es de 142.98 g/mol.

Dado su elevado poder de antisepsia, se utiliza como agente desinfectante del agua de las piscinas, principalmente en concentraciones del 70%. Por tal motivo, se le hace llamar comúnmente como cloro para piscinas.

El Hipoclorito de calcio puede hallarse comercialmente en varias presentaciones, siendo las más comunes en polvo y tabletas sólidas.



1.3.1 Uso del hipoclorito de calcio como desinfectante

Suele utilizarse como una alternativa al gas cloro y al hipoclorito de sodio. Una de las ventajas del hipoclorito de calcio es que contiene una mayor cantidad de cloro en un porcentaje del 65% a 70% (equivalente a 650,000-700,000 ppm) por lo que resulta ser un producto con un nivel más alto de efectividad. Además, es importante notar que es un compuesto más estable y fácil de manejar que el hipoclorito de sodio líquido (21).

El hipoclorito de calcio tiene múltiples usos en diversos sectores como la industria textil, los hospitales y centros de salud, la acuicultura, la industria de procesamiento del cuero, hoteles, restaurantes, industria alimentaria, entre otros. No obstante, sus usos más comunes están en el tratamiento de aguas y como blanqueador en productos de limpieza y similares.



Puede ser utilizado, al igual que el hipoclorito de sodio, en la desinfección y saneamiento de cocinas, pisos, utensilios y todo tipo de elementos que requieran de la eliminación de bacterias, hongos y cualquier microorganismo perjudicial para la salud humana (21).

1.4 Formas de dilución del hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio

Para determinar la concentración de hipoclorito de sodio o calcio que se desea al momento de preparar una solución se debe:

- Conocer el uso de la solución (desinfección de superficies, desinfección de frutas y hortalizas, desinfección en el hogar).
- El volumen de agua que se va a usar para la dilución (en litros para establecimientos pequeños u hogares o en M³ para establecimientos medianos y grandes).
- Elegir el desinfectante (hipoclorito de sodio líquido o hipoclorito de calcio en polvo).
- Leer la etiqueta del producto comercial para determinar la concentración de cloro y las precauciones para su uso.
- Conocer la concentración de cloro que se desea en la dilución (puede ser en % o ppm).
- Conocer la concentración del producto comercial (leer etiqueta)



Existen muchas fórmulas para el cálculo de la cantidad del producto comercial que se debe agregar a la dilución, en la presente guía se recomienda la siguiente fórmula:

- **FÓRMULA** $D_{pc} = V_a \left(\frac{ppm_{pc}/1000}{\%C_{pc}/100} \right)$ en donde:
- D_{pc} = Dosis de cloro para añadir a la solución (ml o gr)
- V_a = Volumen de agua de la solución (Lt o M³)
- ppm_{pc} = Parte por millón de cloro necesario para que tenga un efecto desinfectante.
- $\%C_{pc}$ = Concentración % del Cloro comercial (etiqueta (3-6 % líquido) (60-65% sólido)).

Ejemplo: determinar el volumen de cloro comercial para una dilución de 50 ppm de hipoclorito de sodio, al 4% en 5 litros de agua, para desinfectar tomates, lechugas, pepinos y repollo; que serán servidos en el almuerzo del personal del OIRSA en El Salvador.

FÓRMULA $D_{pc} = Va \left(\frac{P_{pm}/1000}{\%C_{pc}/100} \right)$

- $D_{pc} = (5) * (50/1000) / (4/100)$
- $D_{pc} = (5) * (0.05) / (0.04)$
- $D_{pc} = (5) * (1.25)$
- $D_{pc} = 6.25$ ml o cc de producto comercial para agregar a los cuatro (4) litros de agua

2. Usos recomendados del hipoclorito

Cuando se agrega cloro al agua, una parte reacciona primero con los materiales orgánicos y metales presentes en el agua y no está disponible para desinfección. La concentración de cloro que queda después de que la demanda de cloro del agua se contabilice, se llama cloro total. El cloro total se divide en la cantidad de cloro que ha reaccionado con los nitratos y no está disponible para la desinfección (cloro combinado) y el cloro libre, que es el cloro disponible para la desinfección.

Por esta razón, si se usa agua potable para preparar la solución de cloro, el cloro residual disponible será aproximadamente el 100% de la dosis añadida a la solución.

2.1 Desinfección de frutas y hortalizas en establecimientos (empacadoras)

Las frutas y hortalizas frescas tienen riesgo de contaminarse con peligros biológicos (bacterias, virus y parásitos) en las diferentes fases de producción (cosecha y postcosecha) y en las fases posteriores (transporte, empaque, venta al por menor, preparación en establecimientos de expendio de comida o en hogares (8).

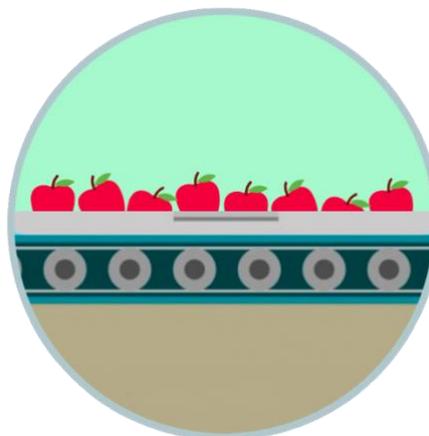


Tabla 1. Patógenos asociados a frutas y hortalizas causantes de enfermedades

<i>Aeromonas spp.</i>	Brotos de alfalfa, espárrago, brócoli, coliflor, lechuga, pimiento.
<i>Bacillus cereus</i>	Brotos de distintas especies
<i>Escherichia coli 0157:H7</i>	Repollo, apio, cilantro, lechuga, ananá, sidra de manzanas, brotes de alfalfa
<i>Listeria monocytogenes</i>	Brotos de poroto, repollo, pepino, repollo cortado, papa, rabanito, hongos comestibles, ensaladas, tomates y otras hortalizas
<i>Salmonella spp.</i>	Alcaucil, brotes de poroto, tomate, brotes de alfalfa, sidra de manzanas, coliflor, apio, berenjena, endivias, pimiento, melón cantalupo, sandía, lechuga, rabanito y diversas hortalizas

<i>Clostridium botulinum</i>	Repollo cortado
<i>Shigella spp.</i>	Perejil, hortalizas de hoja, lechuga cortada
<i>Cryptosporidium spp.</i>	Sidra de manzana
<i>Cyclospora spp.</i>	Frambuesa, albahaca, lechuga
Hepatitis A	Lechuga, frutilla, frutilla congelada

Fuente: Manual para la preparación y venta de Frutas y Hortalizas Frescas, FAO, 2003

El párrafo 1, de la sección 6.2.1, y el párrafo C, de la sección 5.2.2 del R.T.C.A. 67.06.55.09, señalan que los productos de limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria competente en la industria alimentaria. Es decir que en los países centroamericanos los desinfectantes están permitidos con la condición de que el desinfectante cuente con el registro. El hipoclorito cuenta con registro en todos los países miembros del OIRSA (México, Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana) (3).

En la Unión Europea, el cloro activo liberado de hipoclorito de sodio y de calcio, como sustancia activa para lavar frutas y hortalizas, está autorizado por el Reglamento (UE) 2017/1274. En Canadá, el Reglamento SOR / 2018-108 para alimentos seguros de la Agencia de inspección de alimentos permite una concentración entre 100-150 ppm de cloro total o entre 2 y 7 ppm de cloro residual libre con un pH entre 6 y 7 con un tiempo de contacto de 5 minutos (18).

Las concentraciones de hipoclorito de sodio entre 50 a 200 ppm., con un tiempo de contacto de 1 a 2 minutos, consiguen una reducción de la carga microbiana de entre 1 y 2 LogUFC/cm² (23). Para *E. coli* concentraciones de cloro de 100 ppm y 50 ppm con inmersión entre 2-5 minutos y temperatura de 5 °C lograron reducciones de 2.2-2.4 y 1.9-2.6 Log UFC, respectivamente (22).

En las operaciones de lavado e hidrogenfriado de productos vegetales se utilizan concentraciones entre 100-200 ppm, aunque concentraciones menores reducen la mayor parte de bacterias y hongos. Conviene comenzar las operaciones diarias con concentraciones bajas (100-150 ppm) para aumentar la cantidad de cloro en solución, a medida que el agua se va ensuciando con restos vegetales y por el incremento de la cantidad de esporas suspendidas en el agua (22).

Por las razones antes expuestas, los parámetros recomendados al aplicarse hipoclorito (de sodio o calcio) en las empacadoras deben tener presente la reutilización del agua, la constante aportación de materia orgánica a medida que se introduce más materia prima, el volumen de frutas y hortalizas que se manipula y la aportación de fluidos vegetales, dado que habitualmente se trocean frutas y hortalizas antes de su higienización.

Es preciso una exposición de entre 3 y 5 minutos para conseguir una desinfección adecuada, pero además del pH y de la cantidad de impurezas, también es importante la temperatura de la solución, puesto que el frío disminuye su eficacia.

Es recomendable lavados secuenciales; por ejemplo, con un lavado inicial para eliminar la tierra, suciedades y restos vegetales, seguido de una desinfección para acabar después con un aclarado. La agitación o cepillado contribuye a un mejor trabajo.

Asimismo, recomienda que el lavado se realice en tres tanques:

- El primero para retirar los desechos por flotación con agitación por aire que remueva las piezas de frutas u hortalizas.
- Otro con agua clorada.
- El último tanque a una temperatura de entre 1 °C y 2 °C, con agua sin cloro para retirar el cloro de la superficie del producto y al mismo tiempo enfriarlo.

Sin embargo, antes de usar un desinfectante para evitar la presencia de microorganismos patógenos en frutas y hortalizas hay que tomar en cuenta la necesidad de aplicar prácticas agrícolas correctas, así como en las operaciones de cosecha y postcosecha, una cuidadosa selección de proveedores, buenas prácticas de producción, aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y aplicación de los principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en las empresas productoras de frutas y hortalizas (5).

Insistir de manera especial en la formación de los manipuladores, dado que muchas veces son ellos quienes pueden incorporar los patógenos y de manera especial en el lavado de manos.

2.2 Desinfección de frutas y hortalizas en hogares y pequeños establecimientos de alimentos



El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, a través de la Guía Técnica para el Tratamiento y Desinfección de Agua para consumo Humano, la cual fue elaborada con el auspicio de la Oficina Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), recomienda el uso de 1 ppm de cloro para la manipulación de agua a nivel domiciliario en condiciones normales y 2 ppm de cloro en situación de emergencia (21).

Para la desinfección de frutas y verduras, la Guía mencionada recomienda entre 10 ppm de cloro, es decir 10 veces la dosis de cloro para tratamiento de agua en condiciones normales.

En el Manual, para la preparación y venta de frutas y hortalizas frescas se recomienda, en establecimientos de alimentos, el uso de cloro a una concentración de (8):

- 50 ppm de cloro para desinfectar frutas.
- 100 ppm de cloro para hortalizas y otros vegetales.

Para la desinfección de vegetales de consumo fresco, en establecimientos de preparación de alimentos para venta al por menor y en hogares, se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1. Preparar la solución para la desinfección a una concentración de 50-100 ppm de cloro.
2. Lavar los vegetales bajo el chorro de agua hasta eliminar todos los restos del suelo.
3. Introducir los vegetales para desinfectar inmediatamente después de preparar la solución.
4. Dejarlo en reposo durante 3-5 minutos.
5. Aclarar los vegetales bajo un chorro de agua potable corriente.
6. Escurrir los vegetales.
7. Trocear los vegetales, si procede.

No es recomendable usar la solución después de 24 horas de preparada.

2.3 Desinfección de superficies y equipos en establecimientos de alimentos

El cloro y los productos basados en cloro componen el grupo más grande de agentes desinfectantes usados en establecimientos procesadores de alimentos, siendo también el grupo más común. Estos productos son eficaces contra muchos tipos de bacterias y hongos, actúan bien a temperatura ambiente, toleran agua calcárea, y son relativamente baratos (11).

Pujols Vargas (2016), utilizando hipoclorito de sodio como desinfectante a 200 ppm durante 20 minutos obtuvo una reducción de 6.8 LogUFC/50cm², con una desviación estándar de 1.25 LogUFC/50cm².

Las regulaciones federales (21 CFR Parte 178) permiten el uso de soluciones desinfectantes que contengan hipoclorito de sodio en equipos de procesamiento de alimentos y en artículos que tengan contacto con alimentos con las siguientes previsiones (25):

- El equipo o los artículos desinfectados con esta solución se deben drenar adecuadamente antes de estar en contacto con los alimentos.
- Las soluciones utilizadas para desinfectar el equipo no deben exceder las 200 partes por millón (ppm) de cloro disponible.



El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, en la Guía Técnica para Tratamiento y Desinfección de Agua para consumo humano, recomienda 50 ppm de cloro para la desinfección de pisos, pozos y tanques de agua (15).

La Dirección de Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agroindustria de la República de Argentina, en la Guía de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, recomienda un enjuague durante 20 minutos en una solución de cloro, con una concentración de 5ppm, para desinfectar equipos y utensilios en contacto con los alimentos. De igual forma recomienda desinfección para paredes y pisos en almacenes con una solución rociadora conteniendo una concentración de 5 ppm de cloro y para los sanitarios recomienda desinfectar dos veces al día con una solución de 200 ppm de cloro (5).

Para el saneamiento del equipo limpio en establecimientos para el procesamiento de pescado se utilizan 200 mg/lit, es decir, 200 ppm de cloro. Sin embargo, para evitar la corrosión, a menudo se utilizan concentraciones menores de 50-100 mg/lit (50-100 ppm) y un tiempo de contacto más prolongado (10-20 minutos) (25).

En establecimiento de alimentos (restaurantes, comedores), se recomiendan las siguientes concentraciones (8):

- 100 ppm de cloro para desinfección de vajillas, vasos, cucharas.
- 200 ppm de cloro para desinfección de equipos.

- 200 ppm para desinfección de pisos y paredes.
- 250 ppm de cloro para desinfección de superficies porosas.

Es recomendable, para realizar limpieza y desinfección, seguir los siguientes pasos:

1. Limpieza a seco para barrer partículas de alimentos y suciedades en la superficie.
2. Enjuague previo (rápido) para remover y retirar partículas que no fueron eliminadas durante la limpieza en seco.
3. Aplicación de detergente (puede incluir restregado) para ayudar a soltar la suciedad y las películas bacterianas.
4. Enjuague posterior para retirar el producto de limpieza y soltar la suciedad de las superficies de contacto.
5. Aplicación de desinfectante (100-200 ppm de hipoclorito) para eliminar, o por lo menos disminuir, las bacterias patógenas.
6. Enjuague final para retirar residuos del desinfectante.

Los establecimientos, sin importar tamaño, deben tener escrito un programa de limpieza y desinfección para garantizar la higiene adecuada de todo el establecimiento, así como del propio equipo usado para limpieza y desinfección.

Estos programas deben supervisarse de forma continua para verificar su adecuación y eficiencia. Deben ser documentados especificando:

- Áreas, partes del equipo y utensilios que deben limpiarse y desinfectarse.
- Responsable para las tareas específicas.
- Método y frecuencia de limpieza y desinfección.
- Organización de la supervisión.

Antes de usar desinfectante, tomar en cuenta lo establecido en los Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), donde el Codex recomienda que la limpieza puede realizarse utilizando, por separado o conjuntamente, métodos físicos, por ejemplo; fregando, utilizando calor o una corriente turbulenta, aspiradoras u otros métodos que evitan el uso del agua, y métodos químicos, en los que se empleen detergentes, álcalis o ácidos (13).

2.4 Desinfección para prevenir contaminación con el SARS-CoV-2 (COVID-19)

La OMS (15 de mayo 2020) señala que las superficies ambientales en entornos hospitalarios son las que más probabilidades tienen de estar contaminadas por COVID-19 (20).

Señala, la OMS, que aún no hay estudios para comparar el riesgo de contaminación en entornos ambientales hospitalarios y no hospitalarios. Sin embargo, todavía es importante reducir el potencial del virus COVID-19 de la contaminación en entornos no sanitarios, como en el hogar, oficina, colegios, gimnasios o restaurantes (26).

Por estas razones, superficies de alto contacto en estos entornos, no relacionados con la atención médica, deben identificarse como prioritarios para desinfección. Estos incluyen



manijas de puertas y ventanas, cocina y áreas de preparación de alimentos, encimeras, superficies de baño, inodoros y grifos, dispositivos personales como pantalla táctil, teclado personal de computadora y superficies de trabajo.

En entornos no relacionados con la atención médica, la OMS recomienda el hipoclorito de sodio (lejía) a una concentración recomendada de 0.1% (1000 ppm) en la solución final para la desinfección, aunque reconoce que concentraciones al 0.05% (500 ppm) son efectivas para la desinfección del COVID-19 (26).

No se recomienda el uso de pulverizaciones o nebulizaciones en espacios interiores por el efecto adverso para la salud.

Tampoco es recomendable el uso de pulverizaciones o fumigación en espacios al aire libre, como calles o mercados para eliminar el COVID-19 con soluciones de cloro u otros químicos. Además, el uso de soluciones de cloro en superficies porosas, como calles o aceras es menos efectivo.

La pulverización de personas en túneles no se recomienda bajo ninguna circunstancia ya que el cloro puede provocar irritación de los ojos y la piel, provocar broncoespasmos y efectos gastrointestinales.

3. Riesgo para salud del uso de cloro en alimentos

El uso de hipoclorito de sodio a una concentración de cloro libre máxima de 80 ppm en formato de baño de cloración (80 mg/L, con un tiempo de contacto de 1 minuto a una temperatura de entre 2 °C y 15 °C y bajo condiciones de pH de entre 6 y 7,5, no presentó ningún riesgo para el consumidor (1).

Se consideró en estas estimaciones que una persona consume por término medio unos 20 gramos de ensalada al día y todas las ensaladas consumidas fueron tratadas con desinfectante, y los niveles de subproductos que podrían estar en todas las hortalizas eran iguales a los límites de cuantificación de los métodos analíticos.

Según FAO/OMS (2008), los residuos identificados de desinfectantes que contienen cloro y subproductos de desinfección no plantearon problemas de salud en función de las exposiciones alimentarias estimadas. Tampoco hay evidencia que indique que el uso de desinfectantes que contienen cloro y sus alternativas esté asociado con la resistencia antimicrobiana adquirida a los agentes terapéuticos.



Bibliografía

1. ANSES, 'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail; relatif à « une demande d'autorisation d'emploi de l'hypochlorite de sodium comme auxiliaire technologique dans la production de végétaux frais prêts à l'emploi, 2012. Disponible en: <https://www.anses.fr/fr/system/files/ESPA2012sa0158.pdf>
2. Benefits and Risks of the Use of Chlorine-containing Disinfectants in Food Production and Food Processing Report of a Joint FAO/WHO Expert Meeting Ann Arbor, MI, USA, 27–30 May 2008. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1357e/i1357e.pdf>
3. BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA ALIMENTOS NO PROCESADOS Y SEMIPROCESADOS, RTCA 67.06.55:09. Disponible en : <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sica180231anx1.pdf>
4. Cajal, Alberto, Cloro gaseoso: fórmula, efectos, uso y riesgos. Disponible en: <https://www.lifeder.com/cloro-gaseoso/>
5. Código de prácticas para frutas y hortalizas listas para comer mínimamente procesadas; Disponible en: https://www.google.com/search?q=agencia+canadiense+de+seguridad+alimentaria&rlz=1_C1GCEU_esSV862SV862&oq=agencia+canadiense+de+segur&aqs=chrome.1.69i57j0.25810j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8
6. El cloro en la elaboración de alimentos; Proyecto conjunto FAO/OMS sobre la evaluación de beneficios y de riesgos en el uso del "cloro activo" en la producción y procesamiento de alimentos. Disponible en: <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/a-z-index/chlorine/es/>
7. FAO, Aseguramiento de la calidad de Productos Pesqueros; 1997. Disponible en: <http://www.fao.org/3/t1768s/T1768S00.htm#TOC>
8. FAO, Manual para la preparación y ventas de frutas y hortalizas frescas, Roma, 2003. Disponible en: <http://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s00.htm#Contents>
9. Guía para Reducir al Mínimo el Riesgo Microbiano en los Alimentos, para Frutas y Hortalizas Frescas; U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition, HFS-317 5100 Paint Branch Parkway College Park, MD 20740, 1998. disponible en: <https://www.fda.gov/media/77823/download>
10. Hipoclorito de calcio: usos y precauciones. Disponible en: <https://www.amoquimicos.com/usos-y-precauciones-hipoclorito-de-calcio>
<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cl.htm>
11. OPS; Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección; Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10822:2015-establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion&Itemid=42210&lang=es
12. Parish, M.E; Beuchat, L.; Suslow, T.V.; Harris, I.J.; Farber, J.N.; Busta, F.F; Methods to Reduce/Eliminate Pathogens from Fresh and Fresh-cut Produce, Charter V, 2003; Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00033.x>
13. Principios Generales de Higiene de los Alimentos; CAC/RCP 1-1969
14. Procedimientos Operativos de Estandarizados de Saneamiento, Ministerio de Agroindustria. Disponible en:

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/productos_acuicolas/archivos/00000_Manual%20Gu%C3%ADa%20POES.pdf

15. Propiedades químicas del Cloro - Efectos del Cloro sobre la salud - Efectos ambientales del Cloro; Disponible en: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cl.htm>
16. Pujol Vargas, Paola; Diseño de tres programas prerrequisitos del Sistema HACCP, una capacitación en Buenas Prácticas de manufactura, y validación del procedimiento de limpieza y desinfección de las tablas de picar de polietileno del servicio de alimentación del Hospital de San José, Costa Rica; Universidad de Costa Rica, 2016. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4337/1/41399.pdf>
17. REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2017/1274 DE LA COMISIÓN del 14 de julio del 2017. Disponible en : <https://higieneambiental.com/sites/default/files/images/pdf/reglamento-2017-1274-cloro-activo-calcio.pdf>
18. Tejada, Blanca Dolly; Administración de Servicios de Alimentación, Universidad de Antioquia, 2da. Edición, 2007, Medellín, Colombia. Disponible en: <https://books.google.com/sv/books?id=GxTF74WTNAYC&pg=PA240&lpg=PA240&dq=superficies+y+equipos+alimentos+uso+cloro&source=bl&ots=NU2NfJavP&sig=ACfU3U1JqnRkEfHkAg40oGj4g1JLWwOGIA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewiJ5v-mhvDpAhXHct8KHQ82Csw4FBD0ATAGegQIChAB#v=onepage&q=superficies%20y%20equipos%20alimentos%20uso%20cloro&f=false>
19. Torres, Dra. Klinty J.; Hipoclorito de sodio como agente desinfectante (2016). Disponible en: <https://seguridadbiologica.blogspot.com/2016/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>
20. Tratamiento y desinfección de agua para consume Humano, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, OPS/OMS, 2006. Disponible en: <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0214/doc0214.pdf>
21. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN); Guía para Reducir al Mínimo el Riesgo Microbiano en los Alimentos, para Frutas y Hortalizas Frescas, October, 1998. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/77823/download>
22. Vega, Carcche; Olivas, A; Métodos de sanitación de hortalizas y frutas frescas; Disponible en: <http://www.renida.net.ni/renida/iica/q03-c257.pdf>
23. Wikipedia, Hipoclorito de calcio. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito_de_calcio
24. Wikipedia; Hipoclorito de sodio. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Hipoclorito_de_sodio
25. William McGlynn; Guía para el Uso de Cloro como Desinfectante en el Procesamiento de Alimentos, 2007. Disponible en: [http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/handle/123456789/694/M000458.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=El%20equipo%20o%20los%20art%C3%ADculos,\(ppm\)%20de%20cloro%20disponible.](http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/handle/123456789/694/M000458.pdf?sequence=5&isAllowed=y#:~:text=El%20equipo%20o%20los%20art%C3%ADculos,(ppm)%20de%20cloro%20disponible.)
26. World Health Organization: Cleaning and disinfection of environmental surfaces in the context of COVID-19, 15 de mayo 2020.