

# Manual de Buenas Prácticas Agrícolas

Guía HypoShield para el Agricultor

Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas



Juntos alimentamos el futuro de México.

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**SENASICA**  
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,  
INOCUIDAD Y CALIDAD  
AGROALIMENTARIA

## LIMPIEZA E HIGIENE

Un agente limpiador es capaz de remover toda materia extraña (polvo y materia orgánica) de los objetos y superficies. Se realiza, en general, usando agua con detergente o productos enzimáticos. La limpieza debe preceder a los procesos de desinfección. Las instalaciones del empaque, así como los sanitarios deberán contar con un programa específico en donde se muestre la manera de desarrollarlo, la frecuencia y los materiales e insumos utilizados en cada una de las diversas etapas por donde el producto tiene contacto directo o indirecto, incluyendo pisos, paredes y techos. Es importante marcar las herramientas de limpieza con colores específicos para cada área de utilización, de tal manera que se evite una contaminación cruzada por errores del personal.



### **Limpieza como prerrequisito para una desinfección efectiva**

La desinfección empieza con un programa efectivo de limpieza. Los depósitos orgánicos de residuos de alimentos, tales como los aceites, grasas y proteínas no solamente esconden y protegen bacterias, sino que además pueden prevenir que el desinfectante tenga contacto físico con la superficie que necesita ser desinfectada. Adicionalmente, la presencia de depósitos orgánicos puede inactivar o reducir la efectividad de los

desinfectantes logrando que el procedimiento sea inefectivo.



En la industria de alimentos existe generalmente un protocolo para mantener buena higiene en el trabajo de acuerdo a los siguientes pasos. Inicialmente, se remueven grandes cantidades de suciedad y residuos por raspado u otros medios mecánicos, seguido usualmente por un preenjuague con agua a alta presión. Posteriormente se aplica el detergente apropiado para el tipo de suciedad que se quiere remover, se deja por un periodo específico, usualmente de 15 minutos, y esto es seguido de un enjuague con agua potable para barrer los residuos de suciedad y detergente que quedaron. Una vez que este proceso ha sido realizado, y la superficie se encuentra visualmente limpia, el ácido hipocloroso puede ser aplicado por un tiempo específico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Con las aplicaciones del desinfectante, no se requiere ni se recomienda un enjuague con agua potable, dado que existe una alta probabilidad de que al hacerlo, pueda resultar en una recontaminación de la superficie con microorganismos presentes en el agua de enjuague.

### **Tipo de Detergente**

En la remoción de suciedad, el detergente funciona de varias maneras involucrando acciones físicas y químicas.

Esas acciones no ocurren de forma separada o en alguna secuencia particular, sino de una manera compleja e interrelacionada. Para limpiar un tipo particular de suciedad, se enfatizan ciertas funciones más que otras para llegar a un producto balanceado. Las superficies que contienen residuos de alimentos grasos requieren de un producto el cual exhiba un nivel alto de emulsificantes para materiales grasos, mientras que esos contaminados con residuos de proteínas usualmente responden mejor a limpiadores altamente alcalinos y clorinados. Independientemente del producto utilizado, la limpieza efectiva depende de la temperatura, la dureza del agua, el pH del agua utilizada, el tiempo de contacto y el método de aplicación del detergente. Cada empresa agrícola deberá de contar con su propio Manual de Procedimientos de Operaciones Estándar (SOP), el cual generalmente ha sido perfeccionado en bases a pruebas y errores, hasta que se ha encontrado una combinación apropiada y efectiva de las variables eficiencia y costo.

### **Tipo de desinfectante**

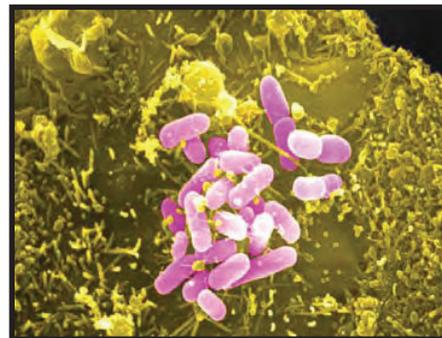
Los desinfectantes constituyen parte esencial de toda práctica de control de contaminación microbiana. Su uso se ha extendido y generalizado en la industria alimentaria para disminuir los riesgos de infección en los consumidores. Existen gran variedad de agentes químicos activos (biocidas) que por cientos de años se han usado con fines antisépticos, de desinfección y de conservación, sin embargo, poco se conoce del mecanismo de acción de cada uno de ellos. Los diferentes desinfectantes pueden utilizarse de manera independiente o en combinación con otros productos lo cual varía considerablemente su actividad.

Una sustancia 'biocida' de manera general describe a un agente químico de amplio espectro que inactiva

microorganismos. Adicionalmente al término biocida pueden agregarse otros términos más específicos que describen el rango de actividad antimicrobiana, por ejemplo 'estático' el cual se refiere a agentes cuyo efecto se limita a inhibir el crecimiento (bacteriostático, fungistático). La fijación 'cida', se refiere a agentes capaces de matar un organismo celular (esporicida, fungicida, bactericida, nematocida, etc.).

### **Factores que afectan la efectividad de un desinfectante**

En los diferentes tipos de desinfectantes, la actividad antimicrobiana depende de una variedad de factores relativos a la naturaleza, estructura y condiciones de los microorganismos y a los factores físicos –químicos del ambiente externo.



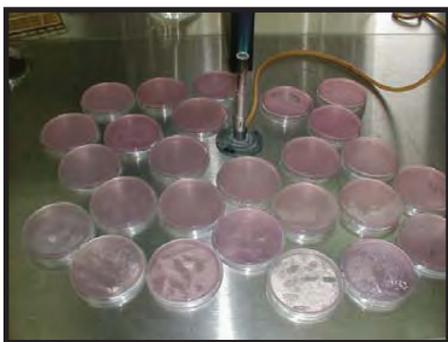
Es importante considerar si las bacterias se encuentran en el estado vegetativo son fáciles de eliminar o si están presentes sobre la superficie como esporas altamente resistentes. Además, tomar en cuenta si existen otros materiales presentes como sangre, excrementos o materia orgánica dentro del ambiente donde se desarrollan las bacterias. Esos contaminantes reflejan superficies sucias e inactivan rápidamente algunos germicidas, tales como los hipocloritos.

Naturaleza de los microorganismos.

Los microorganismos varían considerablemente en cuanto a la susceptibilidad de los métodos de desinfección y esterilización en función de su constitución. De una manera genérica, la resistencia en orden descendente es: Priones, Esporas bacterianas, Mycobacterias, Virus no lipídicos, Hongos, Bacterias vegetativas y Virus lipídicos. Los priones parecen ser las formas más resistentes requiriendo para su inactivación altas temperaturas y períodos prolongados de esterilización 134-138 °C durante 18 minutos de tiempo de retención.

Número de microorganismos.

A mayor número se requiere mayor tiempo de exposición para inactivar la población, por lo que es necesario para la desinfección efectuar previamente una buena limpieza, este requisito es tan importante que se considera la expresión limpieza –desinfección como una sola palabra para designar un solo concepto y considerarlo como un solo proceso.

La cantidad de organismos sólidos en los materiales.

La tierra, restos de plantas u otros materiales orgánicos pueden contribuir al fallo de la desinfección o esterilización, los sólidos orgánicos pueden contener una gran cantidad y diversidad de microorganismos que impiden la penetración de los desinfectantes, o pueden directamente inactivar ciertos agentes químicos.

Factores físicos –químicos.

Diversos factores influyen, siendo los más importantes la temperatura, pH, la dureza del agua, humedad, concentración y tiempo de contacto.

- Temperatura. Con pequeñas excepciones, a mayor tiempo de exposición de un agente químico aumenta su efectividad; aunque debe consultarse en cada caso particular. Por ejemplo, el formaldehído es activo contra esporas por encima de 40°C y el glutaraldehído por encima de 20°C.



- pH. La acción en algunos desinfectantes depende del pH de la solución, por ejemplo: Para conseguir la máxima acción del glutaraldehído se necesita un pH de 8, que se obtiene adicionando un álcali a la solución.

- Dureza del agua. La presencia de sales puede influir en la efectividad de los desinfectantes.

- Humedad. Siempre es necesario un grado de humedad elevado, ningún desinfectante es activo en estado seco, ya que no puede penetrar en el interior de las células.

- Concentración. Generalmente a altas concentraciones los desinfectantes son más activos en un período más corto de

tiempo, sin embargo, en la práctica se utiliza la concentración mínima por motivos económicos y de seguridad. La potencia de un desinfectante guarda relación con su concentración, excepto el alcohol que como desinfectante químico es más eficaz a 70 %.

-Tiempo de contacto. Requieren de un tiempo para su actuación, el ácido hipocloroso actúa rápidamente (30 segundos), mientras que los desinfectantes fenólicos requieren 30 minutos en presencia de materia orgánica y 8 minutos en superficies limpias.



En la elección de los desinfectantes se deben considerar las características del producto ideal y tratar de sumar la mayor cantidad de las mismas, para acercarse a ese modelo deseado. Las propiedades que idealmente deben cumplir desinfectantes y antisépticos son:

- Amplio espectro. Deben ser capaces de inactivar y tener un amplio espectro antimicrobiano.
- Acción rápida. Debe producir una muerte rápida en microorganismos.
- No ser afectado por factores del medio ambiente. Debe ser activo en presencia de materia orgánica y compatible con detergentes, jabones y otros agentes químicos en uso.
- No tóxico. No debe ser irritante para el usuario ni para el consumidor.
- Compatible con las superficies. No debe corroer metales ni deteriorar plásticos, gomas, etc.
- Sin olor. Debe tener un olor suave o ser inodoro.



- Económico. El costo se debe evaluar en relación con la dilución, el rendimiento y la seguridad.
- Estable. En su concentración y dilución.
- Limpieza. Debe tener buenas propiedades de limpieza.
- Fácil de usar. La complejidad en la preparación, concentraciones, diluciones y tiempo de exposición del producto pueden crear confusión en el usuario.
- Efecto residual no tóxico sobre las superficies. Muchos desinfectantes tienen acción residual sobre las superficies, pero el contacto de las mismas con humanos puede provocar irritación de piel, mucosas u otros efectos no deseables.
- Soluble en agua.- Para lograr un descarte del producto no tóxico o nocivo para el medio ambiente.

En ese aspecto el ácido hipocloroso es el que mejor y cumple con todos los puntos antes mencionados

### **Hojas Técnicas y de Seguridad**

Es importante contar en el empaque con las hojas técnicas de los productos utilizados en el lavado y desinfección, los cuales deberán describir sus características principales como la composición, la concentración del ingrediente activo, las recomendaciones de uso y almacenamiento, así como los registros en donde se autoriza para

poder aplicarse en superficies en contacto con alimentos.

De la misma manera, se deberá de contar con las hojas de seguridad que describan los procedimientos de cómo actuar en caso de imprevistos o de intoxicación con el producto utilizado, así como los primeros auxilios que se puedan prestar al personal involucrado.

### **Almacenamiento**

Todos los productos de limpieza y sanidad deberán estar almacenados en un área exclusiva que cuente con señalamientos en su exterior y aislados de contacto con el producto. El almacén deberá de contar con las cartas de garantía del proveedor y con un inventario actualizado, así como con las fechas de entrada y salida de esos materiales. Es recomendable que estos insumos estén colocados en tarimas o estantes.



### **Procedimientos de operación**

Los procedimientos de operación estándar (POE's) son desarrollados para proveer las guías que describan como un proceso debería de ser realizado. Para cada aspecto de una operación de limpieza y sanidad deberán de desarrollarse las POE para estandarizar métodos y funciones que conlleven a realizar una tarea específica o un conjunto de tareas. Estos procedimientos también ofrecen un medio excelente por el cual los empleados pueden ser capacitados para realizar sus funciones y

ser utilizados como un registro de sus acciones. Ejemplos específicos de procedimientos de operación pueden ser consultados en los anexos de este documento, así como en los formatos de registro de todas las actividades de limpieza y sanidad.

### **RECEPCIÓN DEL PRODUCTO**

#### **Condiciones**

Si el producto es transportado al área del empaque en góndolas o cajones de plástico en camiones, deberá de existir un lugar apropiado para acomodar los vehículos con el producto en espera de ser vaciado a las líneas de empaque.



Este lugar requiere que este limpio en sus alrededores y contar con un área sombreada que proteja el producto de calentarse por los rayos del sol y de una contaminación cruzada. Es recomendable que el lugar este ventilado, alejado de establos o lugares en donde exista basura o desechos de producto en donde puedan existir insectos que contaminen la fruta. Si la fruta es transportada en rejas de plástico, éstas deberán de colocarse sobre una tarima de madera en las condiciones descritas anteriormente y nunca en el piso directamente.

#### **Lavado de fruta**

Existen diversas maneras para la recepción del producto al inicio del

proceso de selección y empaque, que van desde recepción en seco con lavado por espreas en los elevadores, hasta la recepción en tina de agua con desinfección inmediata y posterior. En este último caso, es importante mantener el agua limpia de sedimentos y materia orgánica, checar cada hora su temperatura, concentración del desinfectante, así como su pH. Si existe un diferencial de 10°F entre la temperatura de la pulpa y el agua, el producto tenderá a absorber agua hacia su interior, especialmente si presenta espacios intercelulares amplios en su interior, como en el caso de los frutos de tomate. En estos casos es recomendable calentar el agua de la tina para reducir las diferencias en temperatura entre el producto y el agua.



En el caso de recepción en seco y lavado y desinfección de frutas sobre elevadores, es importante considerar el que los elevadores sean de rodillos y no de paleta, especialmente si no existe otro punto posterior sobre cepillos en donde se realice este proceso.



Esto es importante ya que se requiere que el fruto gire y se cepille conforme se aplica el agua de los aspersores y permita un lavado y desinfección eficiente.

**Calidad del agua**

Solo se debe utilizar agua potable para el lavado y desinfección de frutas y hortalizas y para la limpieza de cualquier superficie que pueda estar en contacto con éstos o que pudiera contribuir a su contaminación. La calidad del agua no debe representar riesgos de contaminación química o microbiológica y debe cumplir con los estándares para agua potable realizando pruebas frecuentemente.



**Desinfección**

Existen muchos compuestos que pueden utilizarse para la desinfección de frutas y hortalizas en el empaque. Entre ellos, y debido a su bajo costo y eficiencia, esta el ácido hipocloroso (HOCl) utilizado en las instalaciones de empaque para controlar enfermedades y organismos que provocan putrefacción. Se pueden utilizar sistemas automatizados para mantener las concentraciones adecuadas de cloro libre, o añadirse manualmente. Es importante implementar un programa de monitoreo para verificar que las concentraciones de cloro libre cumplan con las especificaciones. Las características de ácido hipocloroso para su aplicación se presentan en la página 9.



### Concentración

La concentración en el caso del ácido hipocloroso debería de fluctuar entre 50 y 100 ppm de cloro libre. Es importante contar con un equipo para monitorear la concentración de este producto en las tinas de lavado o en las espreas. En la página 9 se presenta una tabla útil para calcular el volumen a aplicar de diferentes tipos de cloro en 1000 litros de agua que permiten obtener la concentración deseada.

acción desinfectante. El hipoclorito de sodio a partir de un pH de 8.0 reducen el porcentaje de este compuesto hasta un 23.2% haciendo el proceso de desinfección menos eficiente. Un factor importante, es que dependiendo del tipo de cloro utilizado, se afecta el pH de la solución. Los hipocloritos (de sodio y calcio) tienden a elevar el nivel de pH, por lo que es necesario utilizar compuestos ácidos para ajustar el pH a 7 o menor. Entre los ácidos más utilizados se encuentran el ácido cítrico y el fosfórico. En la página 10 se presentan los porcentajes de ácido hipocloroso (HOCl) e ión clorito (OCl) que se liberan en función del pH y la temperatura del agua. A pH ácidos se libera mayor cantidad de HOCl, pero debido a que el equipo de lavado y desinfección es susceptible a corrosión a pH más bajos, se recomienda que este se encuentre entre 6.0 y 7.0.



### pH

Muchos de los desinfectantes son afectados en su eficiencia en función del pH presente en la solución. En el caso del ácido hipocloroso, al ser fabricado in situ mantiene un pH entre 6.0 y 7.0, con esto mantiene un 98 y 78% del compuesto que tiene la

**CUADRO PARA CALCULAR CONCENTRACIÓN DE CLORO**

**CANTIDAD DE PRODUCTO A UTILIZAR DEPENDIENDO DE LA DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO (HOCl), NECESARIA PARA OBTENER UNA CONCENTRACIÓN DETERMINADA DE CLORO LIBRE EN 1000 LT DE AGUA**

Concentración de CLORO LIBRE (ppm)	HypoShield 1000hsp*
50	50 litros
100	100 litros
150	150 litros
200	200 litros
250	250 litros
300	300 litros

Fuente: Siller, Jorge H. 1996. Clorinación en hortalizas: Una herramienta efectiva para el control de enfermedades poscosecha. Boletín Técnico No. 1. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán. Culiacán, Sinaloa, México. 8 p.

\*costo de producción de HypoShield 100hsp usando el HypoGen es de \$1.50 MXN por litro (tomando como referencia el arrendamiento del equipo).

**ACTIVIDAD DE LAS FORMAS DE CLORO EN AGUA A DIFERENTES pH**

pH del agua	% aproximado de cloro como HOCl	% aproximado de cloro como <sup>-</sup> OCl
3.5	90	0
4.0	95	0
4.5	100	Trazas
5.0	100	Trazas
5.5	100	Trazas
6.0	98	2
6.5	95	5
7.0	78	22
7.5	50	50
8.0	22	78
8.5	15	85
9.0	4	96
9.5	2	98
10.0	0	100

Fuente: Suslow, Trevor. 1997. Postharvest chlorination: Basic properties and key points for effective disinfection. University of California. Publication 8003. 8 p.



[www.HypoShield-mx.com](http://www.HypoShield-mx.com)