

Soluciones postcosecha para garantizar la **seguridad alimentaria** y **alargar la vida comercial** del ajo procesado

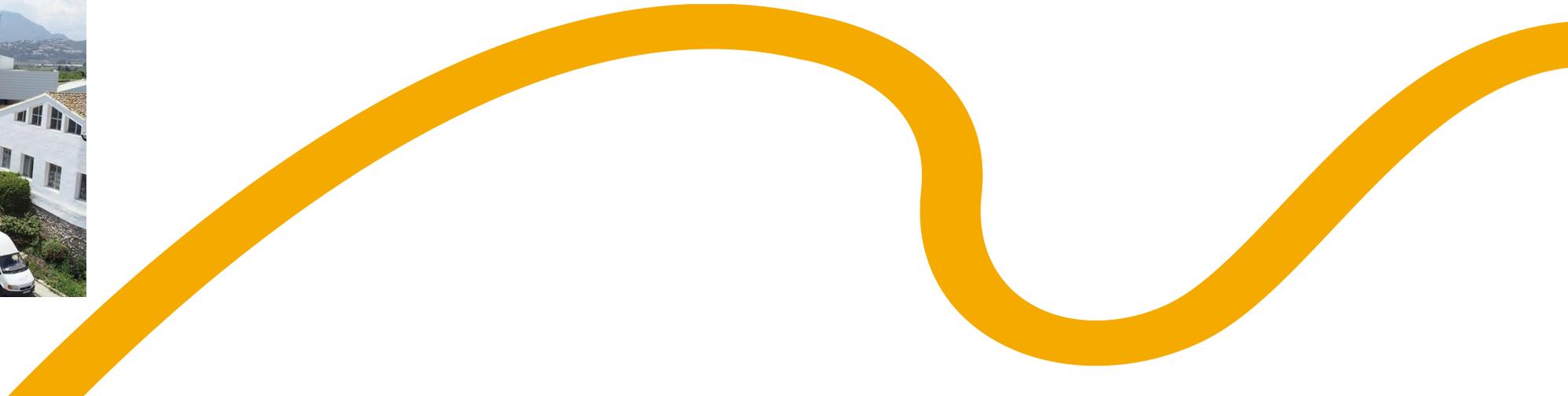
Martín Mottura

 mmottura@citrosol.com

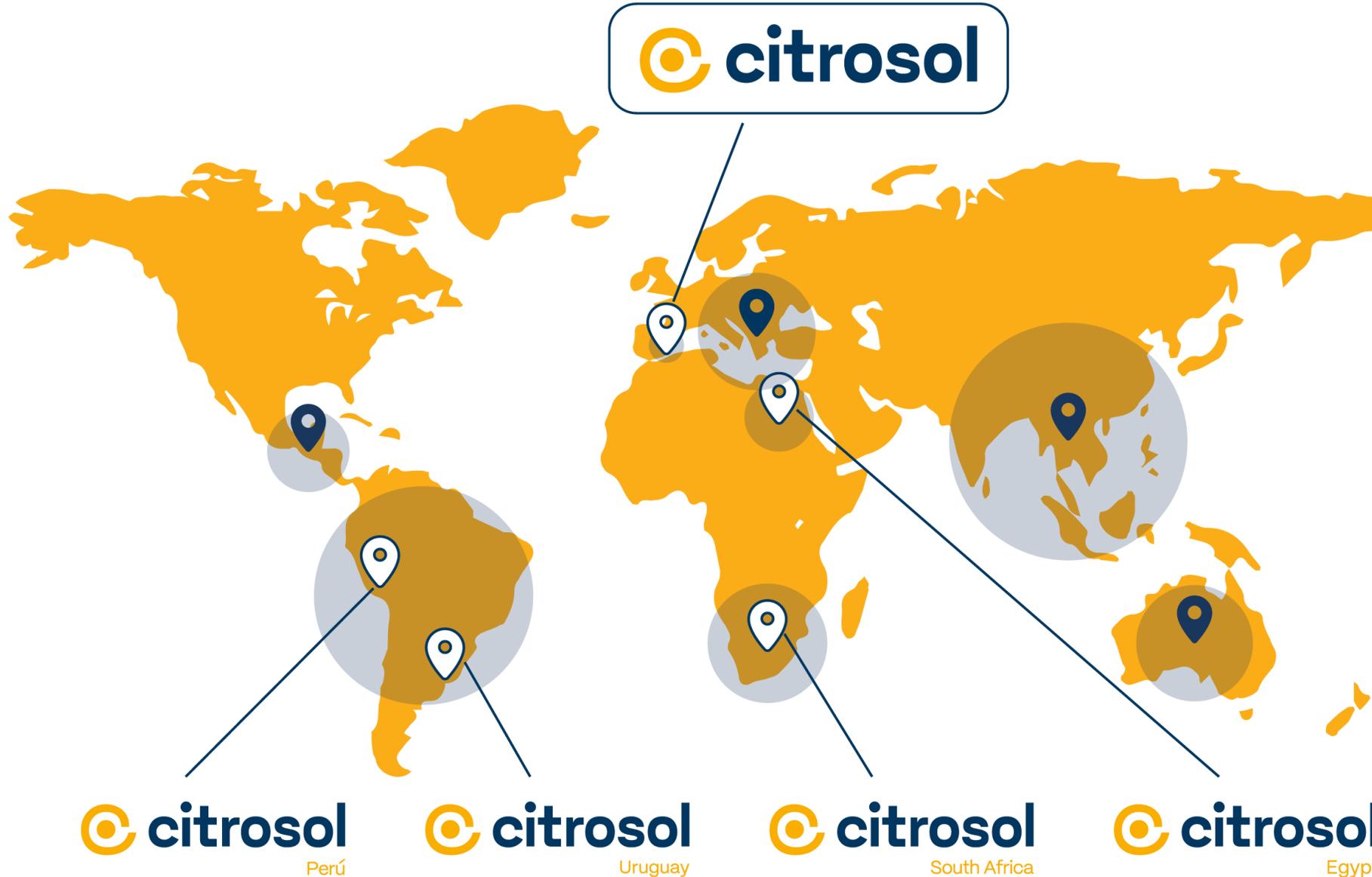




Líder en el desarrollo y comercialización de soluciones y tecnologías postcosecha para frutas y hortalizas



Citrosol en el mundo



Innovamos para mantener la frescura, vida comercial y seguridad alimentaria de F&H

Reducción del desperdicio alimentario

Citrosol contribuye con sus soluciones a reducir considerablemente las pérdidas y desperdicio de frutas y hortalizas en puntos clave de la cadena de suministro.



Digitalización de los procesos

En consecuencia, con el mundo digital en el que vivimos, Citrosol desarrolla herramientas para que sus clientes puedan controlar su producción en todo momento de manera cómoda y desde cualquier lugar.



Desarrollo sostenible

Las soluciones de Citrosol ayudan a reducir la Huella de Carbono y la emisión de gases de efecto Invernadero. Hemos desarrollado recubrimientos vegetales y una gama completa de productos para agricultura ecológica.



Seguridad alimentaria

Citrosol desarrolla soluciones innovadoras que ayudan a sus clientes a garantizar la seguridad alimentaria de sus productos, reduciendo los riesgos microbiológicos y garantizando el cumplimiento de las normas legales y de calidad vigentes.



Soluciones postcosecha para garantizar la **seguridad alimentaria** y **alargar la vida comercial** del ajo procesado



1. Seguridad Alimentaria en los procesos de lavado postcosecha

- Seguridad alimentaria
- Riesgos microbiológicos asociados a los procesos de lavado postcosecha de Frutas y Hortalizas mínimamente procesadas.
- Plan de gestión del agua.
- Medidas de intervención.



2. Sistema Citroicide[®] Fresh-Cut: lavado higiénico

- Eficacia en la desinfección del agua de lavado.
- Lavado higiénico y seguro sin DBPs.
- Monitorización en línea a tiempo real.
- Impacto en la vida comercial de dientes de ajo pelado.
- Cumplimiento de requisitos legales y certificación ecológica.



Seguridad alimentaria

- Alimentos suficientes ➡ Seguridad de Abastecimiento Alimentario
- Alimentos nutritivos ➡ Seguridad Nutricional
- Alimentos inocuos ➡ **Seguridad Sanitaria Alimentaria**

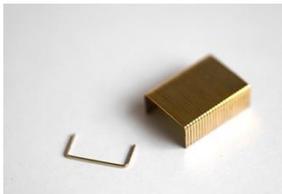


Alimentos libres de PELIGROS o RIESGOS



FÍSICOS

metales, vidrios,
astillas, papel, etc.



QUÍMICOS

residuos de plaguicidas (LMRs),
desinfectantes (DPBs), aditivos no
autorizados, etc.



BIOLÓGICOS

plagas, microorganismos (hongos,
bacterias, virus) y sus derivados
(aflatoxinas).



Lavado postcosecha de F&H

Punto Crítico



- ✓ Eliminar la suciedad, restos de pieles, etc.
- ✓ Eliminar microorganismos de la superficie del producto.
- ✓ Acondicionar el producto para un proceso posterior (por ej.: laminado, dados, pasta, etc.).



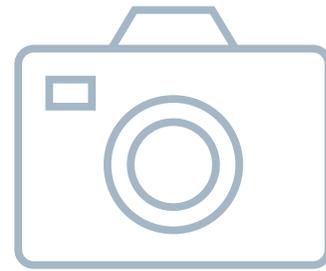
RIESGO MICROBIOLÓGICO →

***Contaminación
cruzada***



RIESGO QUÍMICO →

***Productos Derivados de la
Desinfección (DBPs)***



Riesgos microbiológicos asociados con el uso de agua en las operaciones de manipulación y procesamiento postcosecha de frutas, hortalizas e hierbas frescas (enteras y mínimamente procesadas) y congeladas (FVH).

Parte 1: revisión bibliográfica y análisis de las alertas sanitarias.

Parte 2: modelo dinámico para procesos de lavado de FVH

Parte 3: gestión de aguas de proceso postcosecha en FVH FRESCAS

Parte 4: gestión de aguas de proceso en FVH MÍNIMAMENTE PROCESADAS

Parte 5: gestión de aguas de proceso en FVH CONGELADAS

Material complementario



Parte 4: Riesgos microbiológicos asociados al lavado postcosecha de **frutas, hierbas y hortalizas mínimamente procesadas**.

Procesadores: 19 escenarios INDUSTRIALES reales.

Países: España, Francia y Bélgica

Productos: zanahoria rallada, endivia y escarola, brotes tiernos, perejil, tomates y pepinos, dados de cebolla, palitos de zanahoria, lechuga cortada, mezcla de hojas verdes.

Proceso de desinfección: ninguno, hipoclorito Na, agua electrolizada, ácido peracético, cloro gas, hipoclorito Ca.

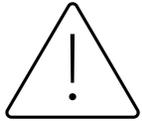
Parámetros físico-químicos analizados: Temperatura, ORP, pH, Conductividad, DQO, Turbidez, Sólidos Disueltos, Sólidos Solubles, UV254, Concentración del Desinfectante.

Parámetros microbiológicos analizados : Hongos y Levaduras, Bacterias Totales, Coliformes Totales, *E. coli*, *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Listeria monocytogenes*, STEC (Shigatoxin *E. coli* incluida O157:H7).





Situación General en la industria de las F&H mínimamente procesadas



El agua como factor de riesgo:

El agua utilizada para los diferentes procesos postcosecha puede ser una fuente importante de contaminación microbiológica, incrementando el riesgo de contaminación cruzada del producto final durante las operaciones en las que se utiliza agua.



Relación con alertas sanitarias:

Esos microorganismos detectados en las aguas de proceso están relacionados con brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (F&H) en la UE.



F&H mínimamente procesadas:

El riesgo se puede incrementar ya que los nutrientes provenientes del procesamiento del producto pasan al agua, y esa agua rica en nutrientes puede potenciar el crecimiento microbiano.



Gestión del Riesgo:

¡INDISPENSABLE! Todos los procesadores/operadores deben implementar un **Plan de Gestión del Agua** (*Water Management Plan*) eficaz.





Plan de Gestión del Agua en la industria de las F&H mínimamente procesadas



Riesgos microbiológicos: *Salmonella*, *E. coli*. O157:H7 y *E. coli* patogénica, *Listeria monocytogenes*.



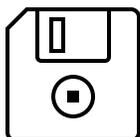
Indicadores: concentración desinfectante, pH, COD, etc. Indicadores microbiológicos: *E. coli*, *Listeria* spp, Coliformes totales.

¡Importante! la utilidad como parámetros indicadores depende del contexto específico y debe ser validada para cada procesador/operador.



Medidas preventivas: higiene, diseño higiénico, formación, fuente de agua, etc.

IMPLEMENTAR → **MONITORIZAR** → **VALIDAR** → **MEJORAR**



Control y mejora continua de los procesos: registro detallado de **datos relevantes**, **analizar** los datos y **detectar tendencias/patrones** para **mejorar** los procesos de forma continua.



Medidas de Intervención

Renovación de agua (refresco)

Reemplazar el agua de proceso de forma continua y gradual durante las operaciones postcosecha para diluir la materia orgánica y los microorganismos.



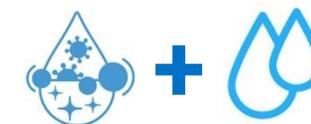
Tratamientos de Desinfección del Agua

Desinfectantes clorados (por ej.: hipoclorito Na o Ca, Cl gas, ClO₂), ácido peracético (PAA), agua electrolizada, ozono, etc.



Desinfección + Renovación de agua

Combinar medidas para mejorar la calidad físico-química y microbiológica del agua.



Monitorización

Observación y seguimiento sistemático y continuo, a tiempo real, de los parámetros relevantes del proceso de intervención.





Renovación de agua

Reemplazar parcialmente con agua potable (o similar) y de forma continua durante el proceso el agua utilizada.



Diluir la materia orgánica, los microorganismos y otros contaminantes que se van acumulando en el agua de proceso.



- ✓ **Tasa de Renovación:** para conseguir un efecto dilución significativo se debe renovar con una tasa horaria importante (por ej.: $\geq 50\%$ del volumen total del tanque por hora).
- ✓ **Eficacia:** ayuda a reducir la materia orgánica y la carga microbiológica, pero aplicada como única medida de intervención NO es suficiente para prevenir la acumulación microbiana de forma viable y sostenible.
- ✓ **Combinación:** la medida más efectiva es la COMBINACIÓN de medidas de intervención.





Desinfección

Es el uso de productos químicos o medios físicos para neutralizar o eliminar los microorganismos del agua de proceso.



Neutralizar, reducir o eliminar la carga microbiológica del agua de proceso postcosecha.



- ✓ **Eficacia:** desinfectantes clorados y PAA son los más eficaces.
- ✓ **Monitorización y Ajuste:** la desinfección es necesaria, pero debe ser monitorizada (seguimiento continuo de los parámetros esenciales del proceso de desinfección).
- ✓ **Limitaciones:** la desinfección por si sola no alcanza para mantener una adecuada calidad del agua durante el proceso. Combinación = mejores resultados.
- ✓ **Validación:** cada operador/procesador debe validar la estrategia de desinfección en sus condiciones operativas específicas.





Monitorización Operativa



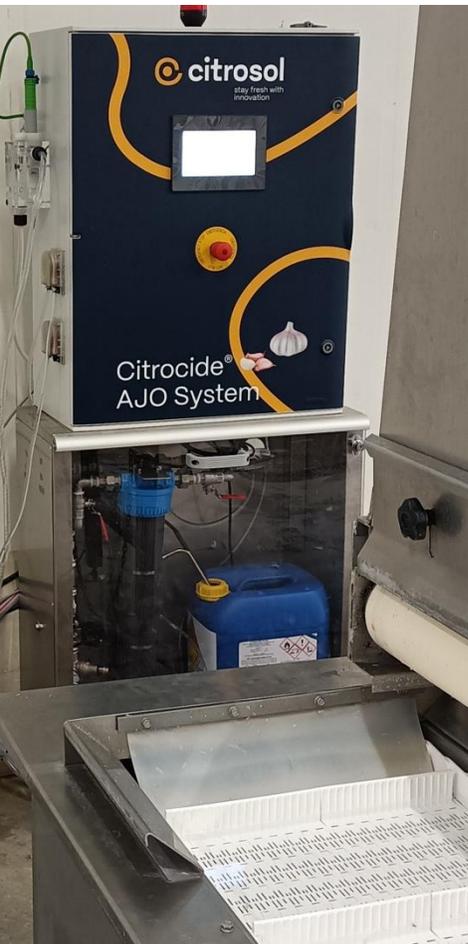
Observación y seguimiento sistemático y continuo que permite obtener información (a tiempo real) de los parámetros relevantes del proceso.



Garantizar la eficacia de las medidas implementadas y detectar alteraciones o problemas en el proceso.

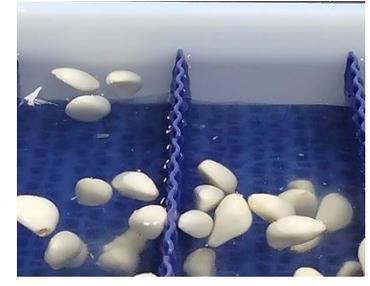


- ✓ **Parámetros:** concentración del desinfectante + otros parámetros críticos (por ej.: pH, T°C, ORP, Turbidez, etc.) dependiendo del desinfectante.
- ✓ **Umbrales críticos:** definir los límites operativos basándose en estudios caso a caso.
- ✓ **Registros:** todos los resultados relevantes obtenidos durante la monitorización deben ser guardados, revisados periódicamente y analizados.
- ✓ **Medidas correctivas:** cuando se traspasan los umbrales críticos se deben aplicar medidas correctivas para que no vuelva a suceder.



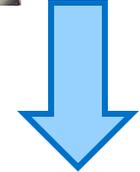


Agua de
procesado
postcosecha



=

Riesgo Microbiológico



Sistema Citroside® Fresh-Cut



Sistema integral para el lavado higiénico de dientes de ajo pelado que permite alargar la vida comercial del producto final.



- ✓ Desinfección eficaz del agua a lavado
- ✓ Monitorización en línea, en continuo y a tiempo real
- ✓ Dosificación totalmente automática
- ✓ NO genera DBPs (*Disinfection By Products*) peligrosos
- ✓ Producto certificado para agricultura ecológica

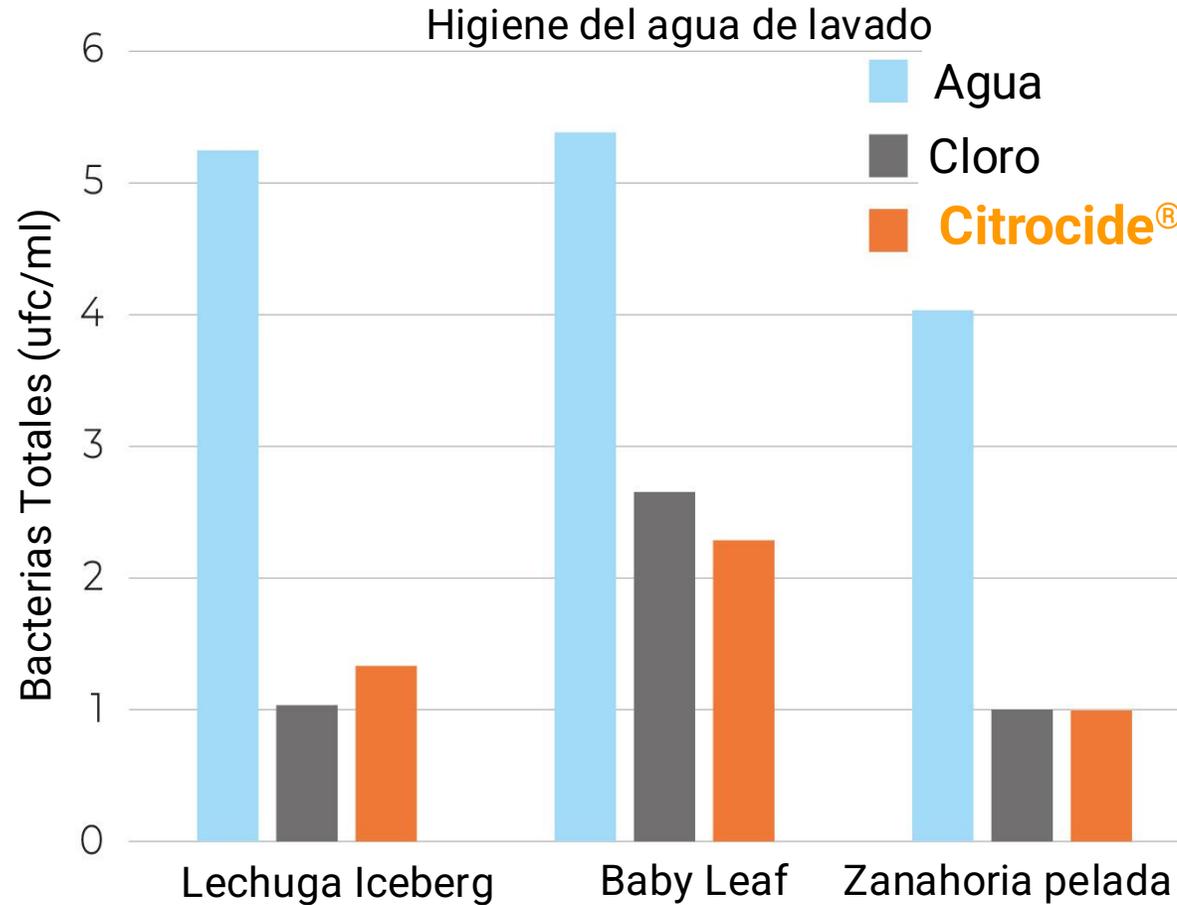


Sistema Citroside® Fresh-Cut



Desinfección eficaz del agua de lavado

- Elevada eficacia contra todo tipo de microorganismos.
- No requiere control de pH. La eficacia se mantiene en un amplio rango de pH y temperatura.
- Reduce el riesgo de contaminación cruzada.



Higiene del agua de lavado medida como Bacterias Totales (ufc/mL = unidades formadoras de colonias por ml de agua) en tres productos IV Gama.

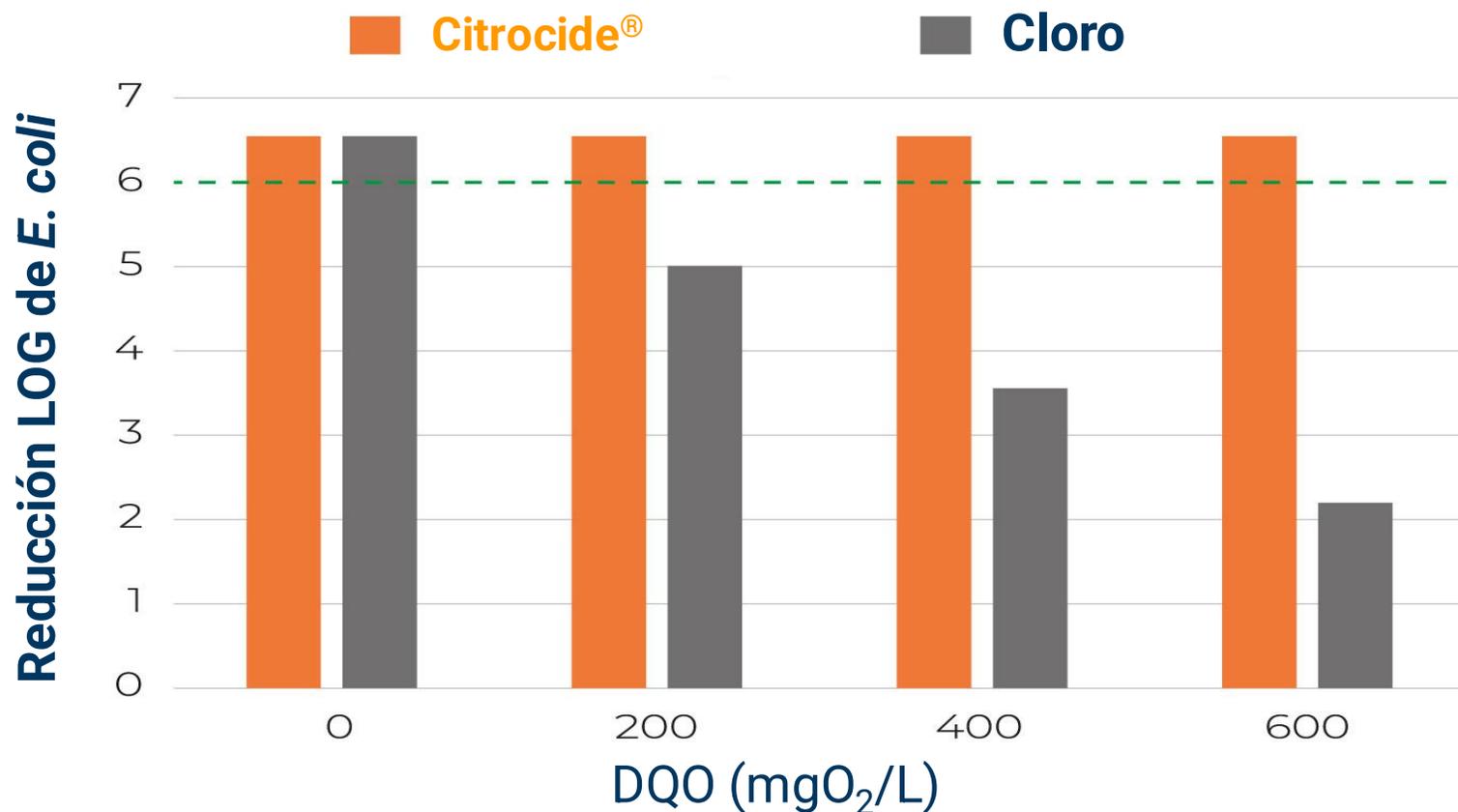
- Petri et. al. 2021. *Journal of Food Protection*, Vol. 84, No. 9, 2021. Comparison of PAA vs Chlorine during Fresh-Cut Vegetable Processing at Industrial Scale.
- Mottura et. al. 2023. *Acta Hort.* 1364. Minimum effective dose of PAA against *E. coli* and its application in the fresh-cut industry.



Sistema Citroicide® Fresh-Cut



Eficacia constante incluso en presencia de elevada carga orgánica (DQO) y alta suciedad en el agua de lavado



Eficacia comparativa del **Citroicide** (50 ppm de ácido peracético) vs **Cloro** (hipoclorito sódico a 50 ppm Cl_{free}) contra *E. coli*, en aguas de lavado con diferente carga orgánica, medida como DQO (Demanda Química de Oxígeno).

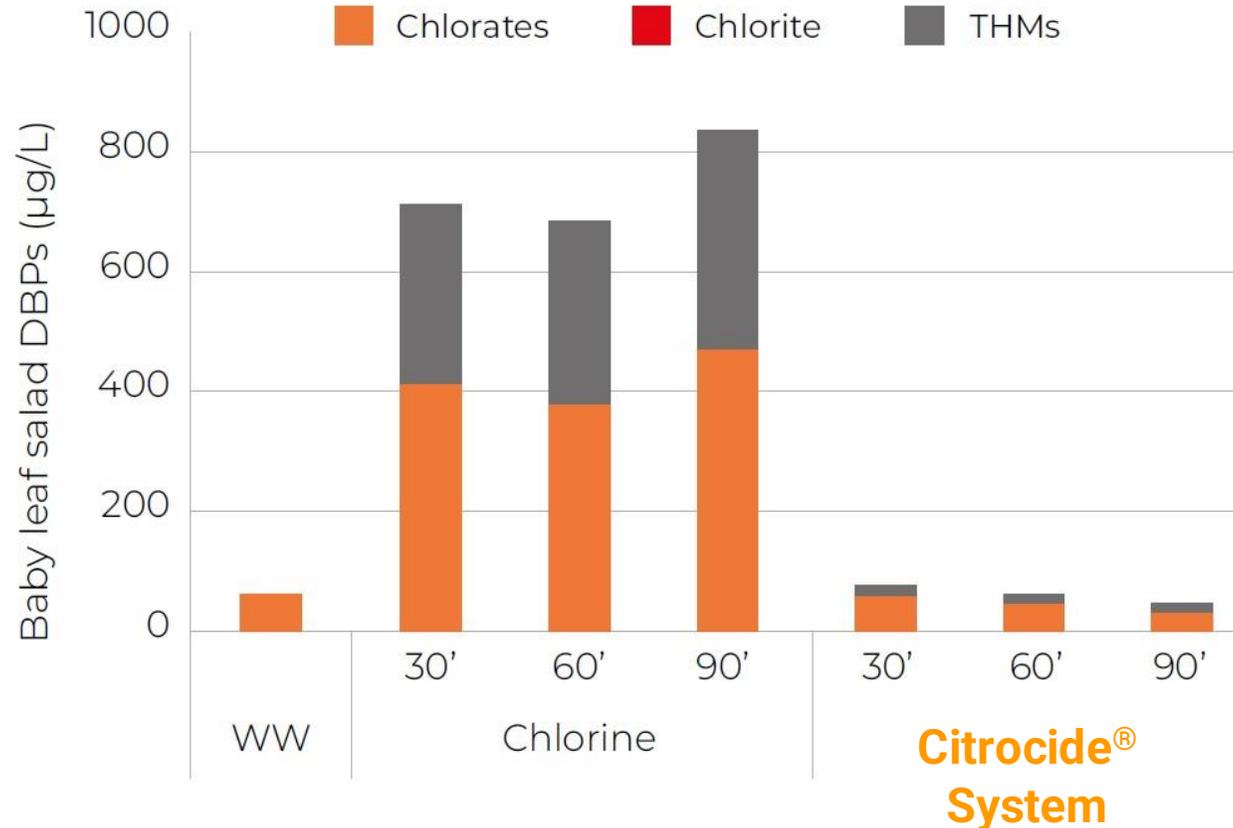


Sistema Citroside® Fresh-Cut



No genera derivados de la desinfección (DBPs) peligrosos

- No se forman derivados de la desinfección potencialmente dañinos, ni para las personas ni para el medio ambiente.
- Cumple todos los requerimientos legales de la UE referente a cloratos y residuos derivados del cloro, evitando totalmente su formación.
- No hay riesgo de que el producto se contamine con percloratos THMs, cloritos o cloratos, ya que no se generan.



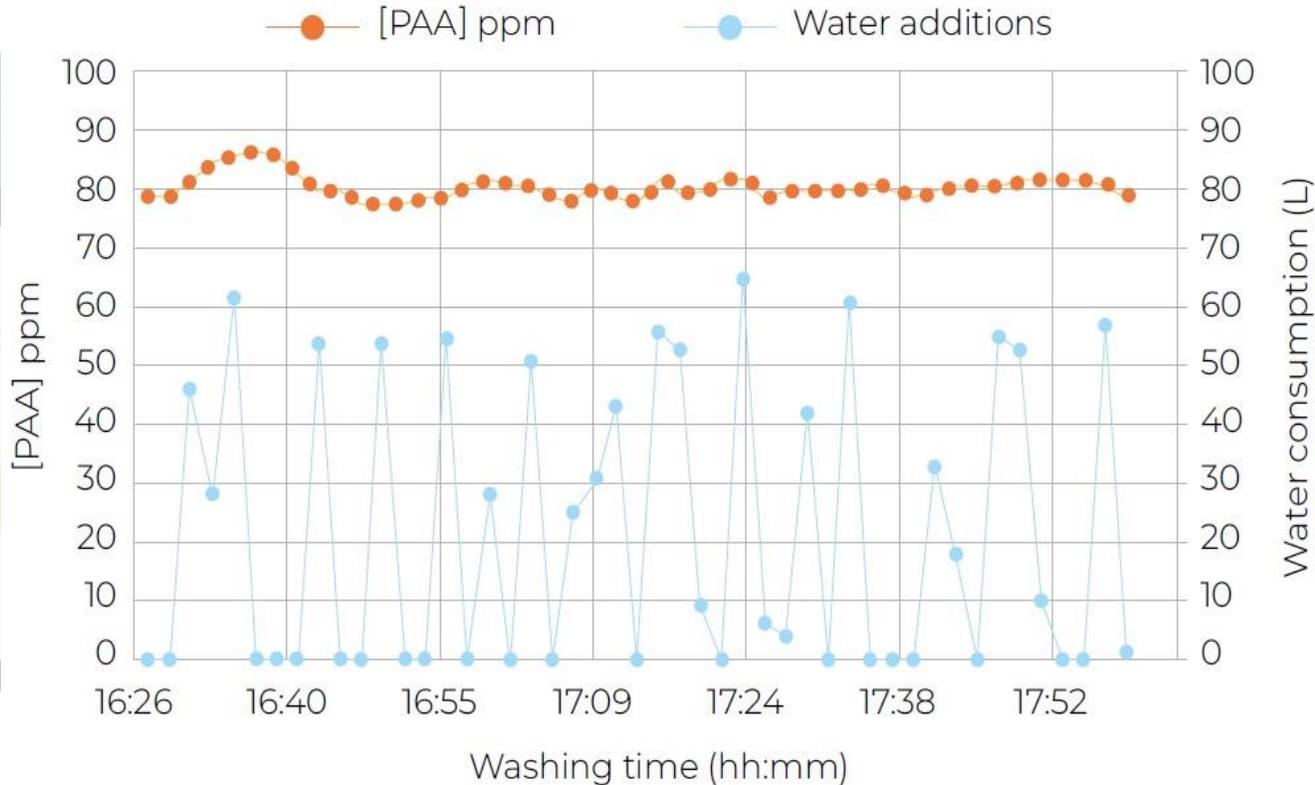
Concentración de productos derivados de la desinfección (DBPs) en el agua de lavado de brotes tiernos al cabo de 30; 60 and 90 minutos de lavado usando cloro como desinfectante (**Chlorine**) o usando el **Sistema Citroside®**.
WW = DBPs en el agua potable; THMs = trihalometanos.

Sistema Citroside® Fresh-Cut



Monitorización en línea

Washing baby leaf salad



Datos obtenidos de un Sistema Citroside® Fresh-Cut durante una jornada de trabajo en una lavadora industrial de brotes tiernos (Baby Leaf Salad) para IV Gama.



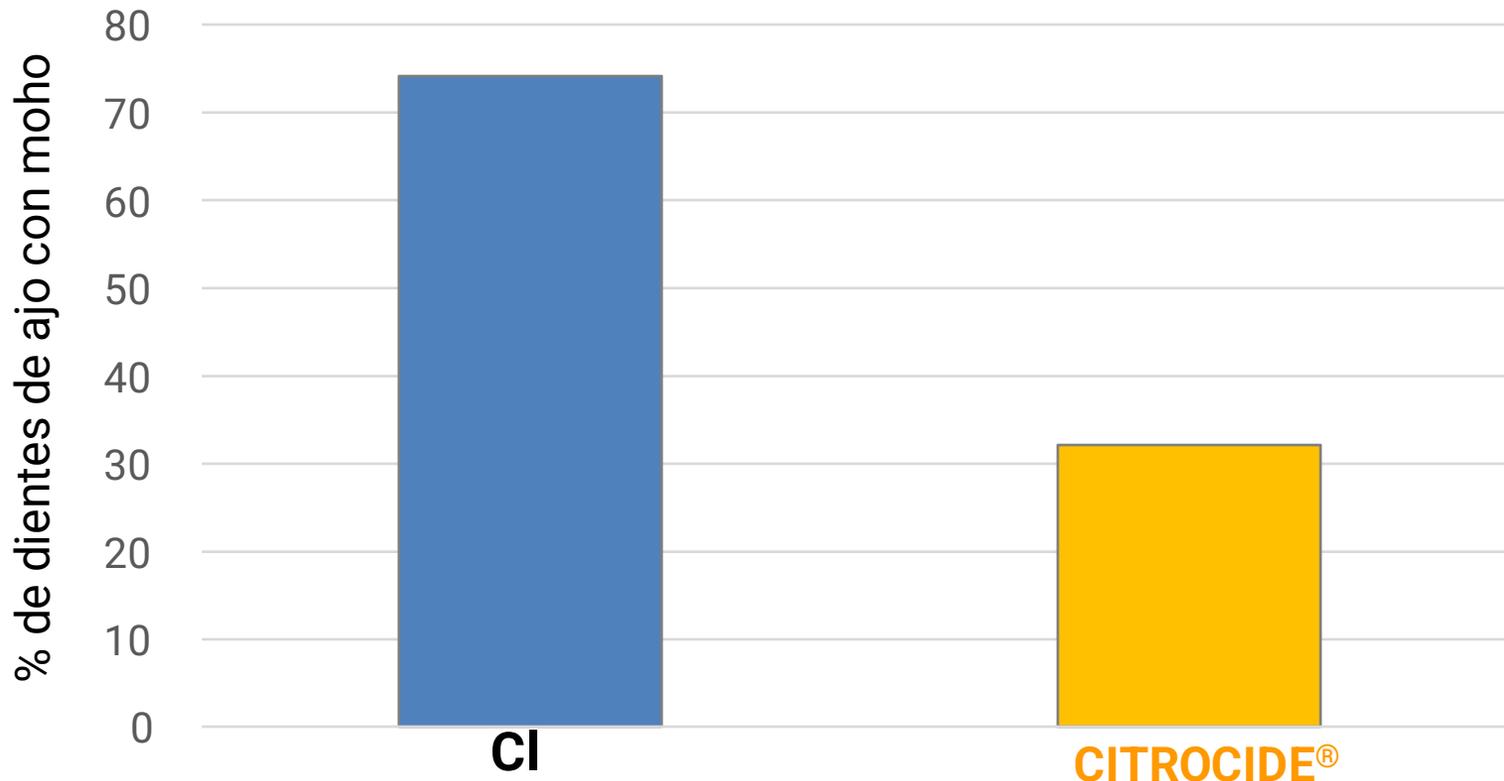
- ✓ Medición precisa de PAA (ácido peracético)
- ✓ Monitorización continua y a tiempo real.
- ✓ Totalmente automático
- ✓ Registro de datos
- ✓ Conectividad



Sistema Citrocide® Fresh-Cut



Minimiza la aparición de moho y alarga la vida comercial



Alarga la vida comercial del producto final en hasta 20 días (de los 30 hasta los 50 días de vida comercial).

Porcentaje de dientes de ajo pelado con moho después de 24 días a temperatura ambiente, para dientes lavados con 100 ppm de cloro (Cl) o con el Sistema Citrocide® Fresh-Cut (CITROCIDE®).



Sistema Citroside® Fresh-Cut



Citroside®

- ✓ Formulado peroxiacético (PAA).
- ✓ Altamente eficaz contra todo tipo de microorganismos (bacterias, hongos, levaduras, virus y esporas).
- ✓ NO se debe marcar en el etiquetado del producto final.
- ✓ Uso probado en Europa y diversos países en el mundo.
- ✓ Certificado como insumo para agricultura ecológica según normativa EU y de estados unidos (USDA NOP).



stay fresh with innovation

Muchas gracias por su
atención

Martín Mottura



mmottura@citrosol.com



citrosol.com

