

# Seguridad alimentaria: Desinfección de superficies



Daniel Calvente, Agustí Capdevila, Carles Bertrana, Departamento técnico de PROQUIMIA



**E**l control de los microorganismos patógenos presentes en los alimentos (bacterias, virus...) es actualmente una de las principales preocupaciones en seguridad alimentaria. Las toxiinfecciones causadas por bacterias (Campylobacter, Salmonella, Listeria, ...) son el origen de gran parte de las enfermedades relacionadas con los alimentos que afectan a la población.

Los trastornos originados por la contaminación de alimentos con organismos patógenos pueden provocar a la población afectada episodios de fiebre, diarrea y vómitos, pudiendo dar lugar a efectos más graves para los colectivos más vulnerables (adultos inmunodeprimidos, mujeres embarazadas y niños).

El elevado grado de complejidad y globalización que presentan actualmente las cadenas de suministro de alimentos aumenta el riesgo de sufrir contaminaciones, lo que supone un mayor grado de dificultad a la gestión de la seguridad alimentaria.

#### MARCO NORMATIVO.

El Reglamento (CE) nº 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios establece las bases legales que obligan a todos los implicados en la

cadena de suministro de alimentos a implantar las medidas preventivas necesarias para garantizar la máxima seguridad de los alimentos. En concreto, en su artículo 5, establece la obligatoriedad de crear, aplicar y mantener un sistema de autocontrol basado en el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés).

El HACCP es un proceso sistemático para identificar, evaluar y prevenir todos los riesgos de contaminación de los productos (a nivel físico, químico y biológico) a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control.

Los 7 principios fundamentales para la implantación de un sistema HACCP son los siguientes:

1. detectar cualquier peligro que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables;
2. detectar los puntos de control crítico en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables;
3. establecer, en los puntos de control crítico,

**Table 2:** Reported hospitalisation and case fatality rates due to zoonoses in confirmed human cases in the EU, 2016

Disease	Number of confirmed <sup>(a)</sup> human cases	Hospitalisation				Deaths			
		Status available (%)	Number of reporting MSs <sup>(b)</sup>	Reported hospitalised cases	Proportion hospitalised (%)	Outcome available (%)	Number of reporting MSs <sup>(b)</sup>	Reported deaths	Case fatality (%)
Campylobacteriosis	246,307	27.4	17	19,265	28.5	72.6	16	62	0.03
Salmonellosis	94,530	33.5	14	12,182	38.4	55.2	16	128	0.25
Yersiniosis	6,861	24.1	14	521	31.5	63.5	15	5	0.11
STEC infections	6,378	42.6	18	940	34.6	58.9	20	10	0.27
Listeriosis	2,536	38.8	18	962	97.7	60.1	20	247	16.2
Q-fever	1,057	NA <sup>(c)</sup>	NA	NA	NA	54.3	15	3	0.30
Tularaemia	1,056	12.3	11	130	54.6	15.8	12	0	0.0
Echinococcosis	772	26.2	14	119	58.9	25.4	13	1	0.51
Brucellosis	516	39.7	12	146	71.2	26.0	12	1	0.75
West Nile fever <sup>(a)</sup>	240	65.1	7	147	93.6	99.2	9	28	11.7
Trichinellosis	101	45.5	7	30	65.2	50.5	8	0	0.0
Rabies	0	NA <sup>(c)</sup>	NA	NA	NA	0.0	0	0	0.0

MS: Member State; STEC: Shiga toxin-producing *Escherichia coli*.

(a): Exception: West Nile fever in which the total number of cases was included.

(b): Not all countries observed cases for all diseases.

(c): NA: Not applicable as information is not collected for this disease.

### Casos de toxiinfecciones alimentarias a nivel europeo, 2016

límites críticos que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados;

- establecer y aplicar procedimientos de vigilancia efectivos en los puntos de control crítico;
- establecer medidas correctivas cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico no está controlado;
- establecer procedimientos, que se aplicarán regularmente, para verificar que las medidas contempladas son eficaces;
- elaborar documentos y registros para demostrar la aplicación efectiva de las medidas contempladas

#### CERTIFICACIONES DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Las crecientes exigencias del sector alimentario requieren un nivel de garantía superior al aportado por la legislación, por lo que durante los últimos años se han extendido las certificaciones de seguridad y calidad alimentaria. Entre ellas, las más destacadas son ISO 22000, BRC o IFS. Estas normas establecen los requisitos básicos que debe cumplir un sistema de gestión para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el origen hasta el punto de venta final al consumidor.

#### PROTOCOLOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

Uno de los aspectos esenciales identificados por el HACCP o cualquier sistema de Certificación de seguridad y calidad alimentaria es la higiene de las instalaciones, equipos y utensilios

utilizados para el procesado de los alimentos.

La correcta definición e implantación de un plan de Limpieza y Desinfección (L&D) es una de las herramientas más eficaces para garantizar la inocuidad de los alimentos, la máxima protección del consumidor frente a riesgos de toxiinfecciones alimentarias y, al mismo tiempo, garantizar la máxima vida útil de los alimentos.

#### DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES ALIMENTARIAS.

En el marco del plan de L&D, la fase de desinfección de las superficies en contacto con alimentos es uno de los puntos de mayor relevancia para minimizar los riesgos de contaminación, y así garantizar que los alimentos procesados no contengan microorganismos causantes de posibles toxiinfecciones.

La adecuada selección de los productos desinfectantes a utilizar, durante la fase de diseño de un plan de L&D, es un factor clave para minimizar los riesgos de sufrir contaminaciones durante el procesado de alimentos.

Los desinfectantes deben presentar un amplio espectro biocida, que asegure la

reducción de los microorganismos patógenos y alterantes presentes en el proceso hasta niveles seguros para la salud humana, y que evite contaminaciones cruzadas durante el proceso.

Actualmente, existe en el mercado una amplia oferta de productos desinfectantes. Aunque todos presentan sus peculiaridades, el principal factor diferencial entre ellos es el principio activo que causa el efecto desinfectante. Los principales activos biocidas actualmente utilizados para la desinfección de superficies alimentarias son los compuestos clorados, los amonios cuaternarios, las aminas terciarias, los aldehídos (glutaraldehído), el ácido peracético y los alcoholes. La selección del principio activo biocida adecuado para cada situación depende de distintos factores, que se detallan en la tabla indicada en la parte inferior.

Sin embargo, el éxito de la fase de desinfección no solo depende de la correcta elección del producto desinfectante. La actividad de los desinfectantes depende de una gran variedad de factores, que afectan directamente a su capacidad biocida. Con el



condiciones de aplicación del producto, es imprescindible conocer todos estos factores y controlarlos adecuadamente, de forma que se pueda garantizar el nivel de desinfección deseado:

- **Temperatura:** La temperatura afecta de forma muy significativa la actividad de los microorganismos. Para el caso de las bacterias, temperaturas superiores a 50°C ejercen un efecto debilitador muy significativo, lo que facilita el efecto biocida del producto desinfectante.
- **pH:** El valor de pH es también un factor crítico en el proceso de desinfección, principalmente por dos aspectos. Por un lado, cada principio activo desinfectante presenta un rango óptimo de pH, fuera del cual se reduce su efectividad, llegando incluso a tener resultado nulo. Por otro lado, el pH ejerce por si solo un efecto biocida sobre los microorganismos. Habitualmente, valores extremos de pH debilitan significativamente la actividad de los microorganismos, siendo mucho mas vulnerables y fáciles de reducir.
- **Concentración y Tiempo de contacto:** Tomando como referencia los resultados de eficacia biocida, según normas EN, obtenidos a unas condiciones determinadas, el usuario del producto desinfectante deberá ajustar las principales condiciones de operación (tiempo, temperatura y concentración) del proceso de desinfección a cada

problema concreto, siempre buscando la máxima optimización operativa (costes energéticos, tiempo de proceso, coste de producto, etc).

- **Presencia de materia orgánica:** La acción de los desinfectantes puede verse muy alterada por la presencia de sustancias interferentes en la superficie a desinfectar. Para tener en cuenta este efecto, las normas EN de eficacia biocida definen la sustancia interferente a utilizar y las condiciones de suciedad (limpias/sucias) para realizar el ensayo. Por este motivo, con el objetivo de conseguir el máximo rendimiento del producto desinfectante, siempre es aconsejable que la fase de desinfección venga precedida de una óptima fase de limpieza y aclarado, que garantice que la superficie está libre de suciedad y de residuales de químicos procedentes de los detergentes utilizados. Los restos de suciedad pueden formar capas que impidan un adecuado contacto del desinfectante con las superficies y los microorganismos y los químicos pueden reaccionar con el activo biocida, causando una disminución de su eficacia.
- **Cantidad de microorganismos:** La concentración de microorganismos presentes inicialmente en la superficie a desinfectar es otro factor a considerar. El proceso de desinfección debe asegurar la reducción de los microorganismos presentes inicialmente en la superficie hasta niveles que no impliquen ningún

riesgo para la calidad del producto o la salud del consumidor.

- **Naturaleza de los microorganismos:** Las cepas utilizadas en los ensayos de eficacia biocida según normas EN son seleccionadas por los comités de expertos encargados de desarrollar las normas con el fin que sean representativas de la flora más común y resistente, asegurando así que los resultados de eficacia obtenidos garanticen el nivel de desinfección adecuado para otros tipos de microorganismos de la misma tipología que pueden estar presentes en un problema concreto de desinfección. Por ejemplo, para el caso de la norma bactericida EN 13697, obligatoria para la obtención del registro plaguicida HA, los ensayos se realizan con *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus hirae*. De todas formas, la utilización de desinfectantes testados frente a los principales patógenos (por ejemplo, *Salmonella* o *Listeria*), siempre aporta un valor añadido, pues los resultados obtenidos permiten ajustar las condiciones de trabajo de la fase de desinfección de forma mucho mas precisa.

Los productos desinfectantes deben además estar registrados según el marco reglamentario vigente (actualmente en fase de transición, de la normativa estatal según RD 3349/83 a la normativa comunitaria según Reglamento Europeo 528/2012).

PRINCIPIO ACTIVO	ACTIVIDAD	ACTUACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
- Ácido peracético	- Activo frente a bacterias, hongos, levaduras, endosporas y virus.	- Oxidación y ruptura sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras. - El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, dañando todo tipo de macromoléculas y provocando su inactivación y/o su muerte.	- No espumante. - Fácil enjuague. - Funcionan bien a bajas temperaturas. - Efecto microbicida completo. A bajas concentraciones (0,1-0,2%) posee una rápida acción biocida frente a todos los microorganismos - Muy utilizado en desinfección de circuitos e instalaciones CIP. - Ideal para tratamientos de choque en superficies de difícil acceso.	- Posibilidad de corrosión de metales. - Produce vapores irritantes.
- Alcoholes	- Activo frente a bacterias ( <i>gram</i> negativas y <i>gram</i> positivas), micobacterias, hongos y virus. - Al aumentar el número de carbonos se incrementa su eficacia antimicrobiana, pero también su toxicidad, por lo que sólo se emplean los de bajo peso molecular: etanol e isopropanol.	- Desnaturalización de las proteínas de los microorganismos. - Entrada a través de la pared y membrana celular rompiendo estas barreras e inactivando enzimas desnaturalizando proteínas esenciales para el microorganismo en el citoplasma. - La actividad depende de la concentración, pero su gráfica es una <i>V</i> invertida, por lo que el máximo de eficacia se obtiene a una concentración del 60-80%.	- Acción rápida, incluso desde los 15 segundos. - Amplio espectro de actividad. - Fácil evaporación. - No dejan residuos. - Ideal para desinfecciones intermedias.	- No esporicidas. - Se inactivan por la presencia de materia orgánica. - Inicio de acción retardado. - No tienen efecto persistente.
- Aldehídos	- Activo frente a bacterias, hongos y levaduras. - A pH 7,5-8,5, viricida, <i>tuberculicida</i> y esporicida.	- Actúa sobre los ácidos nucleicos y las proteínas por alquilación y sobre las proteínas por desnaturalización.	- Desinfectante de alto nivel: Amplio espectro. - Poco sensibles a la presencia de materia orgánica.	- Son irritantes. - A pH > 8,5 se inactiva. - Se encuentra en proceso de revisión. - El formol está clasificado por la OMS como sustancia química cancerígena.
- Aminas terciarias	- Activo frente a bacterias, hongos, levaduras y virus. - Mayor actividad a pH alcalinos.	- Interacción con las cargas negativas de la pared celular, afectando a las proteínas tanto estructurales como enzimáticas cosa que altera las reacciones metabólicas y modifica la permeabilidad de la célula causando finalmente su muerte.	- Compatibles con detergentes aniónicos. - Presentan una elevada acción mojanete, <i>solubilizante</i> y emulsionante. - Bajo nivel de formación de espuma que permite su utilización en desinfección de circuitos e instalaciones CIP.	- No esporicidas.
- Compuestos clorados	- Activo frente a bacterias y virus. - A mayores concentraciones, activo frente a esporas bacterianas, levaduras y mohos.	- Propiedades oxidantes que afectan a la pared bacteriana y la membrana citoplasmática. - Inhibición de reacciones enzimáticas importantes debidas a la oxidación de grupos SH de las enzimas.	- Desinfectante universal: amplio rango de actuación frente a microorganismos. - Económico. - Eficaz a baja temperatura. - Poder disolvente de grasas. - Blanqueo de superficies. - No tienen actividad residual.	- Los compuestos del cloro como las cloraminas, son tóxicos. - Altamente corrosivo para los metales. - Incompatible con ácidos y con amoníaco. - No es recomendable utilizarlo a más de 60-70°C: se descompone a altas temperaturas. - Su actividad depende del pH: no eficaz a pH superior a 9 - Inestabilidad en presencia de materia orgánica y frente a condiciones ambientales adversas.
- Compuestos de amonio cuaternario	- Activo frente a bacterias, hongos, levaduras y virus. - A mayores concentraciones activo frente a esporas.	- Interacción con los fosfatos de los fosfolípidos de la membrana citoplasmática, inhibición de la cadena respiratoria e inactivación de enzimas celulares esenciales para el crecimiento, produciendo la lisis celular.	- Buen poder humectante y detergente. - Gran sinergismo con el glutaraldehído. - Buena actividad como detergente (cierto efecto desengrasante) y permanecen activos incluso en presencia de agua dura. - Activos tanto sobre medio ácido como alcalino, aunque en éste último muestra mejores acciones.	- Incompatibles con detergentes aniónicos. - Son espumantes. - Reducen su poder desinfectante a pH < 7. - No son desinfectantes de alto nivel: más eficaces en la prevención del crecimiento de bacterias que en su destrucción. - Interaccionan con hipocloritos y derivados amoniacales. - Pueden originar cepas resistentes.

### La importancia de la fase de limpieza

El programa de limpieza y desinfección tiene por objetivo reducir las cantidades de microorganismos contaminantes a niveles que no representen un peligro para la salud pública ni para la calidad de los productos alimentarios. Debido a que la mayoría de microorganismos se encuentran unidos a la materia orgánica de la que se alimentan, la fase de limpieza juega un papel fundamental para garantizar el máximo rendimiento de la fase de desinfección. La eliminación de la suciedad orgánica e inorgánica de la superficie deja a los microorganismos sin un soporte físico donde anclarse, facilitando la acción de los productos desinfectantes en la fase posterior.

Una buena limpieza no solo permite la eliminación de los residuos presentes en las superficies, acondicionándolas para que la desinfección sea lo más efectiva posible, sino que también ejerce por arrastre un efecto de reducción de la cantidad de microorganismos presentes en la superficie.

### Biofilms.

Un biofilm es una matriz extracelular protectora y adhesiva, formada por exopolisacáridos, con gran capacidad de fijación a cualquier tipo de superficie. Los

biofilms pueden ser generados por bacterias como *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, etc. Con el tiempo, el biofilm madura y acaba conteniendo diferentes especies de bacterias, siendo una fuente constante de contaminación.

Actualmente los biofilms son causantes de serios problemas de seguridad alimentaria, debido a su elevada resistencia a los procesos de limpieza y desinfección. Por ello, la total destrucción del biofilm mediante un correcto diseño de la fase de limpieza, es imprescindible para facilitar la eliminación de los microorganismos que lo han causado durante la fase de desinfección.

En la fase de diseño de los protocolos de limpieza y desinfección, debe tenerse en cuenta la capacidad de algunas bacterias para formar biofilms y, en caso de formación, establecer la necesidad de utilizar productos detergentes específicos que permitan degradar la matriz que protege a las bacterias.

### Conclusiones

El control de los microorganismos patógenos presentes en los alimentos es actualmente una de las principales preocupaciones en seguridad alimentaria. Las toxiinfecciones causadas por

bacterias son el origen de gran parte de las enfermedades relacionadas con los alimentos que afectan a la población, por lo que se deben tomar medidas para minimizar los riesgos.

La correcta definición e implantación de un plan de Limpieza y Desinfección (L&D) es una de las herramientas más eficaces para garantizar la inocuidad de los alimentos, la máxima protección del consumidor frente a riesgos de toxiinfecciones alimentarias y, al mismo tiempo, garantizar la máxima vida útil de los alimentos.

La adecuada selección de los productos desinfectantes a utilizar y sus condiciones de uso, durante la fase de diseño del plan de L&D, es un factor clave para minimizar los riesgos de sufrir contaminaciones durante el procesado de alimentos.

La fase de limpieza juega también un papel trascendental para conseguir los niveles de desinfección deseados, especialmente ante situaciones que puedan favorecer la formación de biofilms. La correcta eliminación de los residuos presentes en las superficies, garantiza que la desinfección sea más efectiva y, al mismo tiempo, ejerce por arrastre un efecto de reducción de la cantidad de microorganismos presentes en la superficie.

# CORE

POR SEGURIDAD

El sistema más seguro para la limpieza y desinfección de superficies abiertas en la industria alimentaria



SEGURIDAD ALIMENTARIA



SEGURIDAD LABORAL



FOOD DEFENSE



PROQUIMIA  
www.proquimia.com

MYPROQUIMIA  
ÁREA DE CLIENTES DE PROQUIMIA



pfs@proquimia.com  
www.proquimia.com



VER VÍDEO