

Capítulo 5

**Procesos y procedimientos
de limpieza, desinfección e
higienización**

Contenido

1. Introducción
2. El plan de higiene y saneamiento según instalaciones, dependencias, superficies, utensilios o maquinaria. Procesos CIP y SIP
3. Círculo de Sinner: tiempo, temperatura, acción mecánica y producto químico
4. Procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección
5. Fases del proceso de limpieza y desinfección
6. La esterilización. Generalidades y métodos
7. Acciones especiales de higienización: desinsectación y desratización
8. Resumen

1. Introducción

La industria alimentaria tiene una responsabilidad muy importante en la elaboración de alimentos seguros e inocuos mediante la aplicación de prácticas higiénicas adecuadas en cada etapa de la cadena de producción.

La gran diversidad de productos alimenticios y procesos productivos dan idea de las diferencias que se presentan en cuanto a los requerimientos necesarios en cada sector.

En este capítulo, se dará una visión general de los diversos procesos y procedimientos que se realizan para conseguir el grado adecuado de limpieza, desinfección e higienización, así como cuáles han de llevarse a cabo en función a las peculiaridades que presenta cada industria.

2. El plan de higiene y saneamiento según instalaciones, dependencias, superficies, utensilios o maquinaria. Procesos CIP y SIP

El plan de higiene y saneamiento debe adaptarse a las particularidades de las instalaciones, dependencias, utensilios y maquinarias, de manera que, de forma específica, se elaboren las secuencias operacionales que debe poner en práctica cada empresa para conseguir los efectos deseados en materia de higiene y saneamiento.

Lo primero a tener en cuenta en una instalación en la que se manipulen o transformen alimentos es delimitar los grados de suciedad de cada zona y establecer la frecuencia de limpieza y desinfección óptima en cada una de ellas, teniendo en cuenta los riesgos y peligros que entrañan según el sistema APPCC (análisis de peligros y puntos de control críticos).

Las operaciones de limpieza y desinfección han de adaptarse a cada situación, al tipo de suciedad y al material sobre el que se va a actuar, poniendo en práctica el método más eficaz, ya sea manual o mediante el empleo de máquinas, según sean las características de la maquinaria y útiles.

De este modo, la forma y el tamaño de los objetos va a influir en el método a utilizar, pudiendo ser los siguientes:

- **Recipientes y utensilios pequeños:** serán limpiados a mano o serán llevados a las máquinas limpiadoras apropiadas.
- **Superficies planas de gran tamaño:** no pueden ser desplazadas, por lo que serán limpiadas en el mismo sitio (limpieza in situ) mediante el método más adecuado.
- **Las instalaciones cerradas:** son limpiadas mediante sistemas de limpieza CIP (cleaning in place o limpieza in situ), como es el caso de los circuitos de tuberías por donde pasa el alimento (por ejemplo en industrias lácteas, de bebidas, etc.), en los que la limpieza se realiza haciendo circular la solución limpiadora por el mismo circuito por donde pasa el alimento.



Diversidad de maquinaria, superficies y utensilios en una industria alimentaria



Nota

También se incluyen los grandes tanques o depósitos que permiten este tipo de limpieza.



Aplicación práctica

Determine en cada caso las zonas que representan un mayor grado de suciedad y las que representan un mayor riesgo de contaminación. ¿En qué áreas aumentaría la frecuencia de limpieza y desinfección?

- I Servicios higiénicos.**
- I Zonas de recepción de la materia prima vegetal.**
- I Almacenamiento del producto final en forma de conservas vegetales.**

SOLUCIÓN

Los servicios higiénicos constituyen una zona de alta suciedad, debido a la frecuencia con la que se utilizan y al tránsito de personal. La limpieza ha de ser frecuente dado que suponen un riesgo elevado de contaminación.

Las zonas de recepción de la materia prima son espacios de alta suciedad, ya que la materia prima vegetal procede del campo, por lo que lleva restos de tierra y otros residuos orgánicos. La limpieza debe ser frecuente, ya que entraña riesgos de contaminaciones cruzadas.

El almacenamiento de producto final es considerado una zona limpia, debido a que el producto se lleva una vez terminado y no genera residuos. Se debe mantener un nivel de limpieza adecuado, pero no tan frecuente como en los servicios y zonas de recepción. El riesgo en el almacenamiento es bajo, ya que es una zona de poco tránsito de personal y son productos que han sufrido un tratamiento de conservación y se encuentran protegidos por envases cerrados.

2.1. Limpieza manual

El sistema tradicional de limpieza está siendo cada vez más sustituido mediante el empleo de máquinas automáticas, sin embargo, la automatización no siempre es el sistema más ventajoso y las prácticas de limpieza manual hoy en día siguen estando presentes en buena parte de las industrias alimentarias.



Nota

Si bien el progreso tecnológico ha permitido el desarrollo de gran cantidad de maquinaria y sistemas de limpieza automatizados, las características de las instalaciones, equipos y útiles no siempre lo permiten.

A continuación, se detallan las técnicas de limpieza manual.

El cepillado

La aplicación de energía mecánica mediante el empleo de cepillos es necesaria en muchas ocasiones, sobre todo en los equipos una vez desmontados.

El cepillo debe adecuarse a cada maquinaria para evitar el rayado de la superficie y, para aumentar la eficacia del proceso, se debe combinar con una temperatura de aplicación óptima, un tiempo de contacto determinado y la elección del compuesto limpiador. No obstante, la técnica de cepillado manual suele usar detergentes ligeramente espumantes y no agresivos para el operario ni para las superficies y no es una técnica que se use para la desinfección.



Recuerde

La limpieza tiene como objetivo eliminar los restos de suciedad, mientras que la desinfección conduce a la destrucción de los microorganismos hasta unos niveles aceptables.

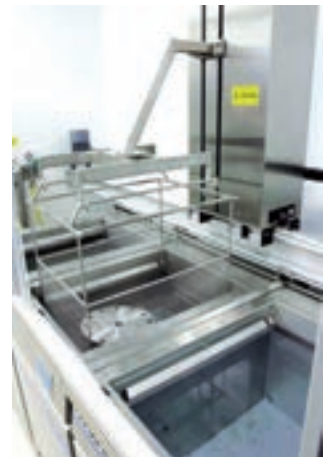


Limpieza manual

El remojo o inmersión

Consiste en introducir los utensilios o piezas de equipos desmontables que se van a limpiar y desinfectar en el interior de una solución limpiadora que contiene producto detergente y desinfectante. En muchas ocasiones, esta técnica se realiza tras la aplicación del cepillado manual para proceder a la desinfección.

Suele usarse para utensilios de pequeño o mediano tamaño en industrias cárnicas, queserías, industrias de bebidas, etc. En este caso, la temperatura, el tiempo y el producto limpiador juegan un papel importante. La acción mecánica suele realizarse previa a la inmersión (por el cepillado manual) o bien mediante una agitación por inyección de aire en la solución limpiadora o por agitación mecánica.



Maquinaria para limpieza por inmersión

2.2. Procesos CIP y SIP

Los procesos de limpieza CIP (*cleaning in place o limpieza in situ*) y SIP (*sterilization in place o esterilización in situ*) son sistemas automatizados de limpieza, cada vez más demandados por las industrias alimentarias.

La limpieza mediante CIP y SIP es una técnica que se aplica en los circuitos cerrados, sin necesidad de desmontar la maquinaria, de manera que se hace circular agua, producto de limpieza y desinfectante por el sistema de tuberías.

El sistema CIP y SIP suele emplearse en determinadas instalaciones que permitan este tipo de limpieza y, generalmente, el diseño del equipo debe adaptarse a cada instalación, lo que aumenta mucho los costos de implantación de este sistema. Suele emplearse en la limpieza de tuberías, máquinas centrifugadoras, homogeneizadores, tanques, intercambiadores de calor, etc.



Nota

Es una técnica ampliamente utilizada en la industria láctea y en destilerías.

El grado de automatización del sistema es variable, pudiendo ser desde una automatización reducida hasta un grado de automatización total.

Los requisitos que deben reunir las instalaciones para implantar un sistema CIP son:

- La línea de producción ha de estar construida con materiales resistentes, preferiblemente acero inoxidable.
- Las operaciones de limpieza deben evitar el contacto de los productos químicos con los alimenticios y que no se produzcan fugas.

- El diseño y la instalación de los equipos deben permitir el vaciado completo.
- La rugosidad de la superficie de los equipos ha de estar delimitada para que la turbulencia de la solución limpiadora pueda llevar a cabo una acción mecánica efectiva (la rugosidad dificulta la limpieza).
- Las uniones entre tubos deben impedir el desarrollo de microorganismos debido a los efectos de dilatación/compresión a causa de los cambios de temperatura (caliente/frío).



Importante

Para una correcta limpieza y desinfección mediante métodos en CIP o SIP, hay que tener en cuenta:

- El grado de suciedad.
- La elección del compuesto limpiador.
- La concentración del producto e intensidad de la fuerza a aplicar.
- El tiempo de circulación.
- La temperatura.

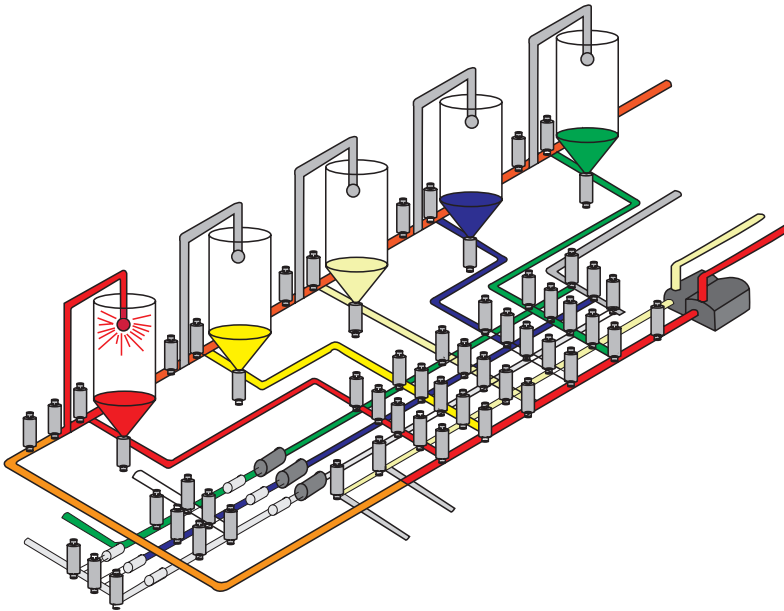
Estaciones CIP centralizada y descentralizada

Por la localización de la estación CIP, se pueden diferenciar entre sistemas centralizados y sistemas descentralizados.

Sistemas centralizados

Aparece una única central que abastece a los distintos circuitos. Suele encontrarse alejada, por lo que los inconvenientes vienen dados por la longitud del circuito, que implica un mayor gasto en agua, energía y producto limpiador. Además, no toda la maquinaria requiere las mismas concentraciones de solución limpiadora ni las mismas temperaturas.

Esquema de un sistema CIP centralizado con los diversos tanques y sistema de válvulas y tuberías para el proceso



Sistemas descentralizados

Existen diversas unidades CIP distribuidas y localizadas próximas a los circuitos a limpiar, cada una con sus tanques para las soluciones limpiadoras, dosificadores, bombas, etc. El inconveniente es que ocupan mucho volumen y son muy costosos.



Nota

En otras ocasiones, cada sistema a limpiar cuenta con una pequeña central CIP que recibe las soluciones a usar y sin calentar desde una estación común (sería un sistema mixto).



Sistema descentralizado, unidad CIP móvil

Fases del ciclo de limpieza en un sistema CIP y SIP

Las fases que comprenden un ciclo completo en un sistema CIP y SIP pasan por:

- **Enjuagado inicial con agua o vapor:** para eliminar la suciedad gruesa e impedir que se seque la suciedad residual.
- **Limpieza por circulación de un detergente caliente:** para eliminar la suciedad restante.
- **Enjuagados intermedios:** para eliminar los compuestos limpiadores aplicados.
- **Desinfección:** para eliminar los microorganismos.
- **Enjuagado final:** eliminar los restos de desinfectante.



Central de limpieza CIP-SIP

Existen varios tipos de estaciones CIP, según el tamaño de la instalación, de los equipos a limpiar y también del tipo de suciedad. Así, dentro del sistema CIP, es posible diferenciar sistemas que usan la solución limpiadora una sola vez y sistemas que reutilizan la solución limpiadora.

Sistemas que usan la solución limpiadora una sola vez

Usados cuando el grado de suciedad a eliminar es muy elevado, por lo que no merece la pena recuperar el producto limpiador. Se usan para instalaciones pequeñas y se caracterizan por situarse próximos a la maquinaria a limpiar, por lo que se reduce la cantidad de líquido y de solución limpiadora a utilizar. En algunas ocasiones, son diseñados para recuperar el agua de enjuagado y volver a utilizarla en el preenjuague del siguiente ciclo de limpieza.



Nota

Este dispositivo es el más económico y el más simple.

Una operación de limpieza mediante este sistema requiere en torno a 20 min y comprende las siguientes fases:

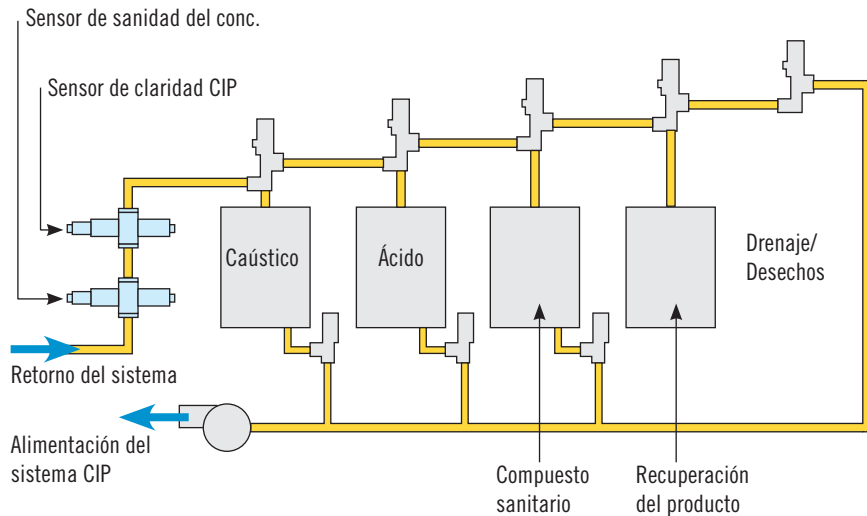
- Tres preenjuagados para eliminar la suciedad grosera.
- Aplicación del medio limpiador con inyección de vapor para alcanzar la temperatura deseada.
- Dos enjuagados intermedios con agua fría.
- Un último enjuagado con recirculación, a veces con la inyección de un ácido para regular el pH, en frío.

Sistemas que reutilizan la solución limpiadora

Se diferencian de los anteriores en que recuperan la solución limpiadora para, posteriormente, volverla a usar.

En este sistema, se presenta cada producto químico en un tanque diferente, de modo que hay un tanque ácido, un tanque alcalino, un tanque de agua limpia y un tanque de agua de retorno, además del sistema calentador y las bombas de alimentación y retorno.

Sistema con reutilización de la solución limpiadora



Nota

El costo inicial de este tipo de instalaciones es superior que en el caso anterior, pero a la larga permite un ahorro en agua, en producto limpiador y en gastos de funcionamiento.

Equipos y maquinaria que emplean métodos de limpieza según los sistemas SIP-CIP

Las características de la maquinaria y equipos son esenciales a la hora de establecer el método de limpieza más adecuado. Aquellos que permitan la aplicación de métodos de limpieza basados en los sistemas SIP-CIP son:

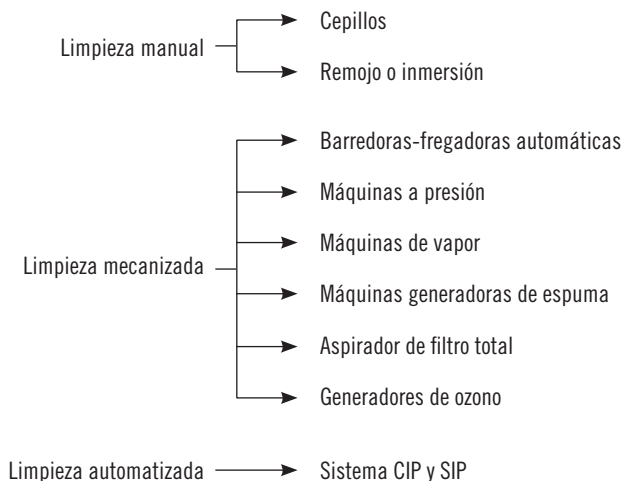
- **Industrias de bebidas:** cubas, tanques de fermentación, depósitos, conducciones, máquinas rellenadoras de botellas, barriles, tanques de vino y zumos, filtros y prensas, etc.
- **Industrias lácteas:** tanques de depósitos, ordeñadoras, centrífugas, batidoras, máquinas envasadoras, calentadoras de tubos y placas, etc.
- **Industrias cárnicas:** sistemas de transporte de vísceras de ave, instalaciones para la producción continua de embutidos. (aunque, en este sector, su uso está muy limitado).

Principales ventajas que ofrecen los métodos CIP y SIP

Las principales ventajas que ofrece la aplicación de los métodos CIP y SIP son:

- Disminuye los costos de personal de limpieza, ya que permite automatizar el proceso.
- Disminuye el tiempo dedicado a las operaciones de limpieza.
- Consigue una mayor desinfección que la limpieza manual.
- Ahorro de agua y de solución limpiadora, ya que permite un uso eficaz del agua, reutilizando las aguas de enjuagado para los posteriores ciclos de lavado, así como los restos de producto limpiador y desinfectante.
- Mayor seguridad de los operarios, al no tener que desmontar maquinarias ni tener que entrar en el interior de tanques o depósitos para la limpieza manual.

Esquema de los distintos métodos de limpieza



3. Círculo de Sinner: tiempo, temperatura, acción mecánica y producto químico

El círculo de Sinner reúne los cuatro factores que intervienen en los procesos de limpieza:

- La acción mecánica.
- La acción química.
- El tiempo de contacto.
- La temperatura.

La combinación de estos cuatro factores debe adecuarse a cada superficie y tipo de suciedad, de manera que cada uno de ellos cumple una función específica:

- La acción mecánica hace referencia al método que se use para eliminar la suciedad mediante la aplicación de fricción, ya sea con cepillos, bayetas, estropajos, fregonas, etc., o el uso de maquinaria.

- La acción química la realiza el compuesto limpiador elegido, el cual debe ajustarse al tipo de suciedad y superficie, según se trate de productos alcalinos, neutros, ácidos y disolventes.



Recuerde

Estos deberán usarse en las concentraciones recomendadas por el fabricante y deben ser los autorizados para su uso en industrias alimentarias.

- El tiempo de contacto va a determinar el tiempo de actuación del producto de limpieza. Según el grado de suciedad, el tiempo será mayor o menor para lograr dispersar la suciedad y, posteriormente, arrastrarla y eliminarla.
- La temperatura va a determinar la eficacia del producto de limpieza. Normalmente, a mayor temperatura, mayor será la efectividad del proceso, aunque algunos materiales no soportan temperaturas elevadas.

Hay que tener en cuenta que estos factores no actúan de forma aislada, sino que están relacionados entre sí, de manera que la modificación de uno de los factores conlleva la modificación de los demás.

El conocimiento de la relación que se establece entre ellos permite un aumento de la efectividad del proceso, así como ventajas económicas, ya que si se aplica de forma correcta se consume menos producto, tiempo y energía.



Recuerde

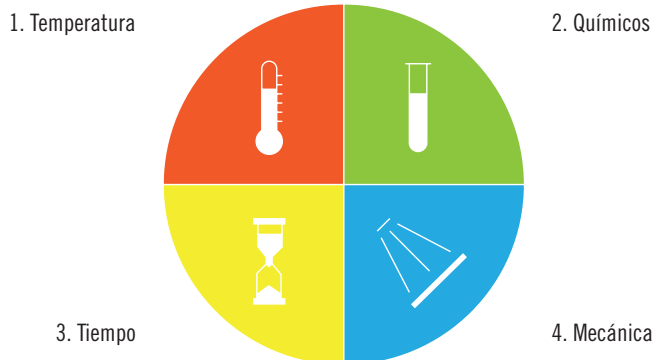
El círculo de Sinner muestra los cuatro factores que intervienen en el proceso de limpieza y desinfección. La modificación de uno de ellos hace necesaria la modificación de los demás.

Para entender mejor el círculo de Sinner, se da un valor a cada uno de los factores, de modo que cada uno aporta un 25% en la consecución de un grado de limpieza del 100%:

$$25\% \text{ temperatura} + 25\% \text{ químicos} + 25\% \text{ mecánica} + 25\% \text{ tiempo} = 100\% \text{ de limpieza y desinfección}$$

Si se hace una modificación en uno de los factores, habrá que aumentar el resto de los factores para conseguir el 100%, siempre buscando un equilibrio para que el proceso sea óptimo.

Representación del círculo de Sinner





Ejemplo

Si se disminuye la temperatura y ahora aporta un 10%, podría ser: 30% químicos + 30% mecánica + 30% tiempo + 10% la temperatura = 100%



Ejercicio práctico

Para una correcta limpieza y desinfección se requiere la combinación de cuatro factores. Nómbrelos y explique cada uno de ellos.

SOLUCIÓN

Acción mecánica es la fuerza física que se debe aplicar para eliminar la suciedad.

Acción química es el efecto químico que realiza el compuesto limpiador, que permite que la suciedad se suelte de la superficie a la que está adherida.

Tiempo de contacto es el tiempo que necesita el compuesto limpiador para llevar a cabo su acción.

Temperatura son los grados de temperatura a los que se debe llevar a cabo el proceso de limpieza y desinfección.

4. Procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección

Los procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección consisten en una descripción pormenorizada de las operaciones de limpieza y desinfección que se deben realizar antes, durante o después de los procesos productivos, de modo que:

- Los procedimientos preoperacionales deben asegurar la limpieza y saneamiento de las instalaciones o equipos antes de dar comienzo a las operaciones.
- Los procedimientos operacionales deben asegurar el mantenimiento de una higiene adecuada durante las operaciones.
- Los procedimientos postoperacionales se llevan a cabo al terminar la producción diaria para evitar la permanencia de residuos y suciedad.



Nota

El hecho de tener de forma escrita y detallada los procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección permite que todos los operarios los realicen del mismo modo y que se pueda verificar el proceso.

En dichos procedimientos, se incluyen:

- **Los productos a usar:** en cada procedimiento, se debe registrar la marca comercial del producto a utilizar.
- **Procedimiento a llevar a cabo:** consiste en describir cómo se debe llevar a cabo el proceso, desde la concentración de producto químico y los útiles o la maquinaria a usar hasta los medios de protección (guantes, ropa adecuada, etc.), el modo de desmontaje de la maquinaria (si es necesario), etc.
- **Frecuencias de limpieza y desinfección:** cada equipo, maquinaria y útiles empleados en el proceso de elaboración deberá ser limpiado y desinfectado con una frecuencia determinada para minimizar los riesgos de contaminación. Esta puede ser diaria, semanal, mensual, etc.
- **Persona responsable:** se debe especificar quién es la persona responsable de poner en práctica dicho procedimiento, así como la persona responsable de la verificación.
- **Procedimientos de validación y verificación:** consisten en la descripción de los procedimientos que se deben poner en marcha para garantizar

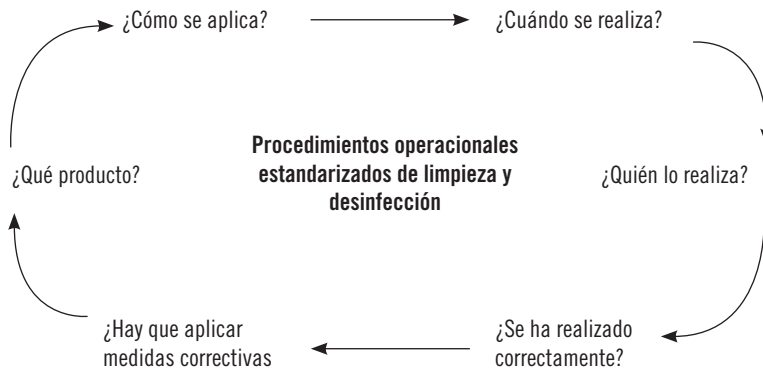
que se ha llevado a cabo de forma conveniente el procedimiento de limpieza y desinfección. La validación y verificación puede ser desde una inspección visual del estado de higienización a un análisis de laboratorio que confirme la destrucción de los microbios en los utensilios o maquinaria higienizados.

- **Medidas correctivas:** medidas que se deben adoptar en caso de que, tras la verificación, se confirme que el proceso no se está llevando a cabo de forma correcta.

Todo debe quedar reflejado en hojas de registro que deberán completarse diariamente tras cada operación.

El mantenimiento de la higiene en el local de manipulación o transformación de alimentos influye directamente en la salubridad e higiene del producto final. Mediante la aplicación de los procedimientos estándares de limpieza y desinfección se minimizan los riesgos de contaminaciones, estableciéndose un plan diario y detallado de higienización.

Elementos que deben incluir los procedimientos operacionales de limpieza y desinfección





Recuerde

Los procedimientos operacionales estandarizados de limpieza y desinfección son aquellos procedimientos escritos que detallan de forma minuciosa las operaciones que deben realizarse para minimizar los riesgos de contaminación por falta de higiene.

4.1. Validación y verificación

El término validación se utiliza para establecer que un proceso produce un resultado específico o cumple unos requisitos determinados, es decir, validar un proceso es demostrar que un proceso tiene capacidad de obtener los resultados deseados de forma continuada y reproducible, mientras que verificar es examinar y comprobar la verdad de algo, es decir, comprobar si un determinado proceso se ha realizado siguiendo unos requisitos específicos.

La diferencia que existe entre ambos términos es importante a la hora de ponerlos en práctica, puesto que no todos los procesos pueden ser validados, aunque sí verificados.

Uno de los requisitos del análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC) es establecer métodos de verificación, en este caso concreto, de los métodos de limpieza. La verificación dictamina si se ha realizado con éxito la operación y, en caso de presentar desviaciones, permite poder poner en práctica medidas correctoras para que no se vuelvan a producir.

En la industria alimentaria, la limpieza y desinfección constituye un punto de control crítico, por lo que requiere llevar a cabo un control para minimizar los riesgos que puedan producirse.



Recuerde

Punto de control crítico (PCC) es aquella etapa decisiva para garantizar la seguridad o salubridad de los productos alimenticios. Lleva asociado de forma necesaria la implantación de algún tipo de control operacional.

En la limpieza manual

La limpieza manual es la llevada a cabo por los operarios, de modo que la fuerza mecánica que aplica es la fuerza física de la persona mediante el uso de cepillos, estropajos, bayetas, etc.

La verificación de este proceso debe llevarse a cabo con una frecuencia que vendrá dada por los resultados obtenidos y por el grado de riesgo que entrañe para el producto final.



Ejemplo

No representan el mismo riesgo de contaminación las salas de oficinas que la sala de manipulación de los alimentos, por lo que la frecuencia de limpieza deberá ser mayor en el segundo caso que en el primero.

Los métodos de verificación son variados. Normalmente, se hacen inspecciones visuales, completando los partes o registros en los que vienen detalladas las zonas a inspeccionar para comprobar que la limpieza se ha realizado correctamente. Las inspecciones visuales son una buena guía indicadora del estado de las superficies o maquinaria en cuestión, permiten detectar si han quedado restos de suciedad, lo que da lugar a la multiplicación microbiana, o

si persisten las costras formadas por materia orgánica desecada en los aparatos o maquinaria.

Estas inspecciones suelen completarse con análisis de laboratorio, para lo cual se toman muestras de las superficies a verificar y se comprueba la presencia de microorganismos y, por tanto, la eficacia de la limpieza y desinfección.



Nota

Si visualmente se detectan restos de suciedad, es un gasto innecesario llevar a cabo pruebas microbiológicas.

Hay que tener en cuenta que la limpieza manual entraña mayores riesgos, a causa precisamente de ser llevada a cabo por operarios, debido a que suponen un foco de contaminación si no llevan a cabo prácticas higiénicas personales adecuadas, de modo que las pruebas de laboratorio se orientan a la detección de microorganismos indicadores de contaminación fecal (es el caso de los coliformes) y microorganismos como los estafilococos (de los que muchos operarios son portadores naturales), además de microorganismos indicadores de la eficiencia de la desinfección.



Toma de muestras de superficies como método de verificación

Higiene general en la industria alimentaria

Las pruebas de laboratorio suelen tener una frecuencia cuatrimestral, debido a los costes que representan, aunque esta frecuencia se ve aumentada si los resultados obtenidos son negativos, con el fin de asegurar que han sido corregidos.



Control visual siguiendo los registros de limpieza

En la limpieza con fregadora automática

En esta ocasión, se lleva a cabo una validación del método a utilizar, de modo que, al ser máquinas automatizadas, se puede controlar la cantidad de detergente y desinfectante a utilizar, la fuerza mecánica a aplicar, la elección de las escobillas, etc. Una vez validado el método, es importante verificar que se ha llevado a cabo correctamente.

Además de las frecuentes inspecciones visuales llevadas a cabo por el personal responsable, se realizan igualmente controles de laboratorio encaminados a determinar la eficacia del proceso. Para ello, se toman muestras de las zonas de difícil limpieza, como rincones de difícil acceso, grietas, etc., y se llevan a analizar. Las desviaciones en los resultados obtenidos indican que el proceso no se ha llevado a cabo correctamente o que hay que volver a validar el método, puesto que se detectan errores.



*Limpieza por
fregadoras automáticas*



Importante

En el caso del empleo de maquinaria de limpieza, es muy importante que el mantenimiento de la misma sea el adecuado, ya que en otro caso sería la causa de una deficiente limpieza.

En la limpieza con máquina generadora de espuma

La limpieza y desinfección con máquinas generadoras de espuma suele usarse sobre diversas superficies, tales como vehículos de transporte de carne, cintas transportadoras, cámaras frigoríficas, techos, paredes, tuberías, etc. Algunas de estas superficies han de estar perfectamente limpias y desinfectadas, debido a que contactan directamente con los alimentos, lo que aumenta el riesgo de producir contaminaciones. Por este motivo, aunque se lleven a cabo controles visuales y de laboratorio, se hace necesaria la realización de controles rápidos de detección de microorganismos o restos de detergente.



Nota

Los métodos de laboratorio no permiten la puesta en marcha de medidas correctoras inmediatas, pues tardan varios días.

Por ello, se emplean técnicas o test rápidos de detección de restos de proteínas (ATP), así como tiras rápidas para medir el pH y así detectar si quedan restos de detergente o desinfectante tras el enjuagado final.

Entre estas técnicas, se encuentran:

- Bioluminiscencia o ATP-metría.
- Detector de residuos proteicos.
- Control de pH.

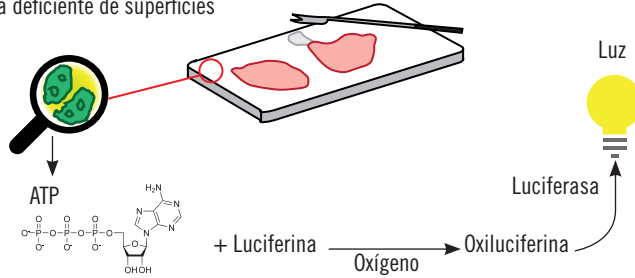
Bioluminiscencia o ATP-metría

El ATP es una molécula que está presente en las células vivas y que se degrada muy rápidamente cuando mueren. La presencia de esta tras los procesos de limpieza y desinfección es indicativa de que el proceso se ha llevado a cabo de forma insuficiente.

La técnica de detección tiene lugar por bioluminiscencia, debido a que las moléculas de ATP, en presencia de una proteína (la luciferina), una enzima (la luciferasa) y oxígeno, dan lugar a una reacción química que emite una cantidad de luz que es proporcional a la cantidad de ATP y por tanto a la cantidad de células vivas. Es un método rápido, exacto y sensible a la presencia de ATP.

Reacción de las moléculas de ATP con la proteína luciferina para emitir bioluminiscencia

Limpeza deficiente de superficies



Sabía que...

La luciferina es una proteína que tienen las luciérnagas en las células del abdomen, además de la enzima luciferasa, que es la que hace que la reacción se produzca más rápidamente. Al contactar con el oxígeno, se produce una reacción química que emite luz y es usada para atraer a una pareja sexual.

Detector de residuos proteicos

Es una técnica que permite detectar residuos orgánicos mediante una reacción coloreada. Para ello, se utilizan tiras reactivas que se depositan sobre la superficie a analizar, de modo que, si da reacción y la tira se colorea, es indicativo de la presencia de restos de proteínas y, por tanto, de que la limpieza y la desinfección no se han realizado correctamente.



Nota

El detector de residuos proteicos se emplea sobre superficies que entran en contacto directo con los alimentos.



Tiras reactivas

Control del pH

Empleado para detectar si, tras el enjuagado final, persisten restos de detergentes o desinfectantes. El control del pH es un método eficaz para determinar la presencia de estos residuos, ya que normalmente se van a utilizar compuestos básicos o ácidos para eliminar los distintos tipos de suciedades. Si al medir el pH del agua de lavado, se detectan pH superiores o inferiores al pH del agua corriente, es indicativo de la presencia de residuos de productos de limpieza, que pueden suponer una contaminación química del producto final.

El control del pH se puede usar mediante tiras reactivas, que se colorean en función al grado de pH que detecten, o bien mediante pHmetros digitales, que contienen un sensor capaz de medir el pH del agua de lavado.



pHmetro digital

En la limpieza con máquina a presión

La limpieza mediante el uso de máquinas a presión ofrece muy buenos resultados, aunque previamente se debe validar el proceso en función del área o equipo a limpiar y desinfectar, de modo que se debe establecer la fuerza de presión, caudal, temperatura, etc.



Nota

Para llevar un seguimiento y control de la eficacia y efectividad de estas operaciones, se emplean igualmente métodos de control visual, así como los análisis de superficies y microbiológicos vistos con anterioridad.

La toma de muestras para los análisis microbiológicos va a depender del tipo de superficie sobre el que se lleve a cabo, pudiendo ser:

- Por hisopado o torundas.
- Por placas de contacto.
- Por láminas de contacto.

Por hisopado o torundas

Consiste en hacer pasar un hisopo estéril y humedecido por una superficie. Posteriormente, el hisopo se siembra o se introduce en un medio de cultivo y es incubado para comprobar si hay crecimiento microbiano. Este método se emplea para superficies irregulares en las que no es posible la toma de muestras por contacto. De esta manera, se determinan microorganismos aerobios mesófilos, indicadores de una contaminación global, microorganismos fecales, mohos y levaduras.



Método de toma de muestras por hisopado

Por placas de contacto

Las muestras se toman directamente, poniendo en contacto durante un tiempo determinado una placa que contiene medio de cultivo en exceso con la superficie a examinar. Se emplea sobre superficies lisas y es un método muy sencillo.



Toma de muestras de superficie por placas de contacto



Nota

El problema es cuando la concentración de microorganismos es muy elevada y sobrecargan la placa, con lo que se hace muy difícil la contabilización e identificación.

Por láminas de contacto

Es una adaptación al sistema de toma de muestras anterior, pero, en lugar de usar placas con el medio de cultivo, se utilizan láminas de contacto, de modo que cada lado de la lámina contiene un medio de cultivo distinto (por ejemplo uno para el cultivo de coliformes y otro para la flora total). A continuación, se incuba y se procede al recuento total.



Sabía que...

Una vez que se han tomado las muestras y son incubadas en un medio de cultivo, la presencia de un solo microorganismo origina un desarrollo tan rápido durante la incubación que da lugar a la formación de una colonia de microorganismos perceptible a simple vista. Por ese motivo, se hace el recuento en forma de UFC/cm² (número de unidades formadoras de colonias por cm²).



Unidades formadoras de colonias

En la limpieza con máquina de vapor

La limpieza con máquina de vapor permite la desinfección de las superficies mediante la aplicación de temperaturas elevadas. Suele emplearse sobre superficies de maquinaria y otras superficies. La validación de este método de desinfección se relaciona con las temperaturas que se deben alcanzar en cada caso, en función del grado de higienización que se debe conseguir. Igualmente, el estado de mantenimiento de la maquinaria va a incidir directamente en la eficacia del proceso.

La verificación del resultado de las operaciones de limpieza y desinfección se realiza según los métodos descritos con anterioridad, tales como:

- Inspección visual.
- Métodos de laboratorio.

- Métodos rápidos de detección:
 - Detección de residuos proteicos.
 - Bioluminiscencia.
 - Medida del pH (solo en el caso en el que se emplee vapor mezclado con productos limpiadores para detectar si han quedado restos).



Recuerde

El vapor por sí solo tiene propiedades desinfectantes, por lo que suele emplearse sin productos adicionales.

La frecuencia vendrá determinada por los resultados obtenidos, de manera que se deberá aumentar esta en caso de que se detecten desviaciones en los resultados.



Aplicación de vapor como método de desinfección

En la limpieza con sistema CIP

El sistema *cleaning in place* se utiliza en circuitos cerrados que no requieren ser desmontados para su limpieza y desinfección. Para ello, se hace recircular líquido que contiene las sustancias limpiadoras y desinfectantes en uno o varios ciclos. La validación del sistema se realiza de forma integral en el caso de que se encuentre completamente automatizado, teniendo en cuenta las condiciones de la maquinaria, el sistema computerizado (concentración de los productos químicos, caudal de agua, velocidad de circulación de la solución, tiempo, etc.) y la efectividad de la limpieza y desinfección.

Una vez validado el proceso, la verificación, que permite el seguimiento y control de su efectividad, se realiza mediante:

- Control del pH del agua de enjuague. El control de pH se lleva a cabo tanto en los enjuagues intermedios (para detectar que no queden restos del compuesto detergente que puedan disminuir la eficacia del posterior desinfectante) y en las aguas de los últimos aclarados (para que no queden restos de estos productos en el circuito).



Recuerde

pH ácidos son los inferiores a 7, básicos los superiores a 7 y neutros los de pH igual a 7. Los restos de detergentes en el agua de enjuague provocarán un aumento o una disminución del pH del agua, según se trate de compuestos ácidos o compuestos alcalinos.

- Detección de residuos proteicos, la presencia de restos proteicos en las aguas de los últimos enjuagues es un indicativo de que el ciclo de limpieza no se ha llevado a cabo de forma satisfactoria.
- Bioluminiscencia, aplicada sobre el agua de enjuague para determinar si existen restos de ATP y, por tanto, de microorganismos vivos.

Además de estos controles de verificación, dependiendo del tipo de maquinaria al que se aplique la limpieza con sistema CIP, se podrán llevar a cabo controles adicionales como:

- Control visual en codos, juntas de tuberías, tanques, etc., para ver si han quedado restos de suciedad.
- Controles microbiológicos de las superficies higienizadas, aplicando el método de toma de muestras más adecuado.

En la limpieza con ozono

La limpieza con ozono se utiliza principalmente como método de desinfección ambiental por su eficacia en la eliminación de los microorganismos que se encuentran pululando en el ambiente y que pueden depositarse sobre superficies y alimentos. Además, es muy eficaz en la eliminación de olores.

Los controles de verificación usados para las superficies son los descritos con anterioridad, a los que hay que sumarles controles microbiológicos ambientales mediante:

- Toma de muestras pasiva: en la que se disponen las placas que contienen medio de cultivo para los microorganismos sobre las superficies, de modo que, por gravedad, los microorganismos del aire irán cayendo sobre ellas.
- Toma de muestras activa: se emplean diversos aparatos que filtran el aire, de modo que los microorganismos quedan retenidos en el filtro o sobre placas con medio de cultivo dispuestas en el interior.



Muestreador de aire que contiene en su interior una placa con medio de cultivo



Aplicación práctica

Tras las operaciones de limpieza y desinfección, se ha llevado a cabo la verificación del proceso mediante medida del pH del agua del enjuagado final. Los resultados dan valores de pH de 2,5. ¿Qué indican estos valores?

SOLUCIÓN

Se trata de un valor de pH muy bajo, por lo que es indicativo de que el proceso no se ha realizado correctamente y quedan restos del producto químico utilizado. En este caso, dados los valores de pH obtenidos, se ha empleado un producto ácido.

5. Fases del proceso de limpieza y desinfección

Para una correcta limpieza y desinfección es necesario que esta se lleve a cabo en varias fases para conseguir el efecto deseado de higienización y reducción a niveles mínimos del número de microorganismos.



Nota

Las distintas fases del proceso permiten la eliminación de suciedades de distinta naturaleza y favorecen la actuación de los agentes desinfectantes que, de otra manera, se vería reducida a causa de la acumulación de materia orgánica y restos de suciedad.

Antes de proceder a las operaciones de limpieza, se deben tomar las precauciones necesarias para evitar riesgos y contaminaciones. Algunas de estas son:

- Cubrir los equipos eléctricos.
- No realizar mezclas de productos limpiadores no permitidas.
- Reubicar los productos alimenticios (en caso de limpiar una cámara o almacén).
- Usar la vestimenta de protección adecuada (calzado antideslizante, guantes, gafas, etc.).
- Retirar toda materia prima o producto final.

El objetivo final de la limpieza y desinfección es eliminar los restos de suciedad, así como los microorganismos causantes de alteraciones y contaminaciones alimentarias. Para poder conseguirlo, es necesario seguir una serie de etapas con las que se logra desprender la suciedad de las superficies, en ocasiones muy adherida, y eliminar los restos de microorganismos que no han sido arrastrados con la suciedad visible.

5.1. Los cinco pasos para una correcta limpieza y desinfección

Todo proceso de limpieza y desinfección se lleva a cabo en cinco fases:

1. Prelavado.
2. Limpieza. Aplicación de detergentes.
3. Enjuagado intermedio.
4. Desinfección. Aplicación de desinfectantes.
5. Enjuagado final.

Prelavado

Se lleva a cabo para humedecer y reblandecer los restos de suciedad y arrastrar, en la medida de lo posible, los restos de suciedad grosera que no se encuentran fuertemente adheridos a la superficie y equipos.



Nota

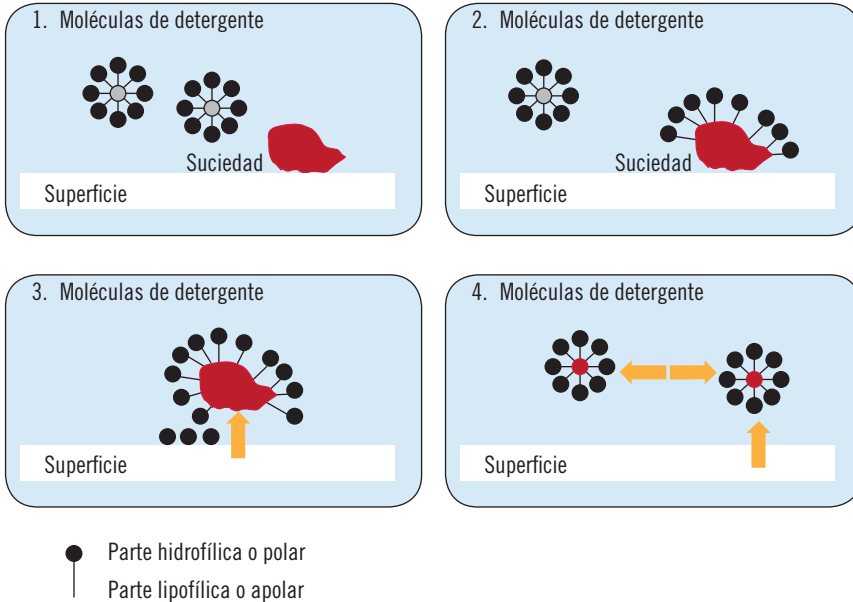
En muchas ocasiones, es necesario recurrir a un arrastre en seco de los residuos antes de proceder al enjuague inicial.

Limpieza. Aplicación de detergentes

Posteriormente, se deben aplicar productos capaces de llevar a cabo la acción de detergencia, que van a permitir reducir la tensión superficial del agua, favoreciendo la penetración del detergente y que la suciedad se suelte del sustrato y quede suspendida en la solución formada por el agua y el detergente. Esta etapa o fase de la limpieza es de gran importancia, ya que el producto detergente elegido se ha de adaptar al tipo de suciedad, consiguiendo su eliminación. Para que se realice de forma correcta, la aplicación de la solución debe ir acompañada de una temperatura determinada, de una acción mecánica (que dependerá si se está realizando el trabajo de forma manual,

mecanizado o automatizado), de un tiempo de actuación del producto para que pueda contactar bien con la suciedad y llevar a cabo su actividad y, como se ha dicho con anterioridad, de una acción química dada por el producto elegido acorde con la suciedad a eliminar.

Fenómeno de detergencia



Enjuagado intermedio

A continuación, la fase de enjuagado tras la aplicación de detergente permite arrastrar la suciedad junto al compuesto utilizado, preferiblemente con agua caliente.



Recuerde

En muchas ocasiones, la presencia de producto detergente afecta de forma negativa a la acción del posterior producto desinfectante, con lo que la fase de enjuagado es de gran importancia para conseguir que el proceso se realice de forma eficaz.

Desinfección. Aplicación de desinfectantes

La aplicación de desinfectantes permite la eliminación de los restos de microorganismos que permanecen en las superficies y equipos tras la primera fase de lavado y que no se pueden observar a simple vista. El producto desinfectante debe adaptarse a la superficie a limpiar, para evitar corrosiones indeseadas, y al tipo de microorganismos a eliminar. Para conseguir una desinfección adecuada, deben aplicarse las concentraciones adecuadas, así como unas temperaturas y un tiempo de exposición determinados. En otras ocasiones, el fenómeno de desinfección no se realiza con la ayuda de productos químicos, sino que se aplican tratamientos físicos, como vapor, ozono, etc.

Enjuagado final

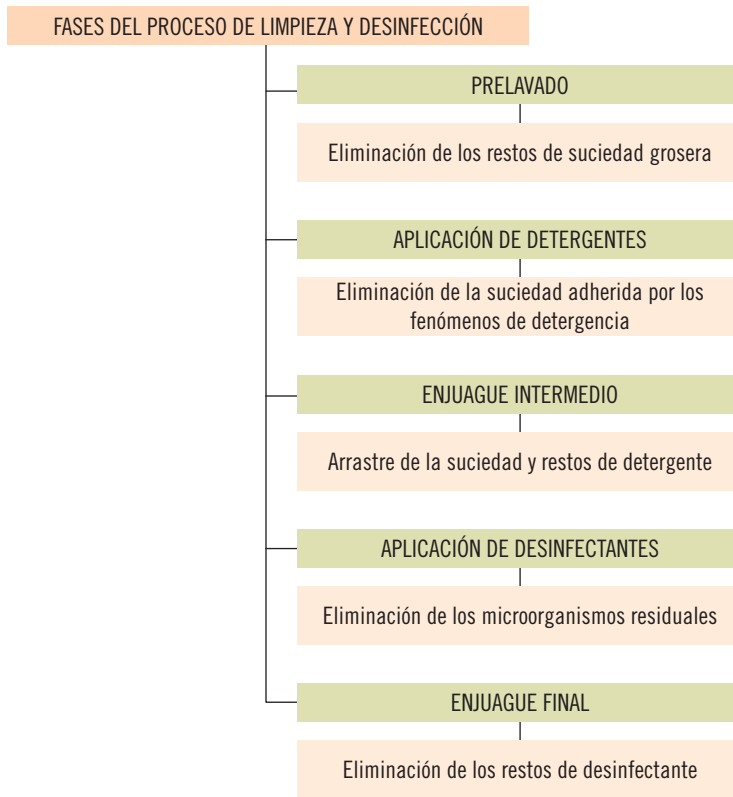
Por último, se debe proceder al enjuague de la solución desinfectante para evitar la contaminación de los productos alimenticios con los restos que puedan permanecer.



Consejo

El enjuague final puede realizarse en varios ciclos, aplicando agua potable y caliente para que, posteriormente, se seque con rapidez.

Etapas del proceso de limpieza y desinfección



5.2. Combinación de la limpieza y la desinfección

En ciertas ocasiones, se recurre a limpiezas y desinfecciones combinadas, debido a las características del proceso de fabricación que, a veces, requiere de limpiezas y desinfecciones muy frecuentes. Para llevar a cabo la combinación de limpieza y desinfección, se deben tomar una serie de medidas, tales como:

- Impedir que se reseque la suciedad o restos de materia orgánica.
- Eliminar tras el procesado todos los restos visibles de alimentos y, si es necesario, raspar las superficies mediante el empleo de cepillos.
- Enjuagar con agua templada las superficies, a temperatura que permita la fusión de las grasas, pero no la coagulación de las proteínas.

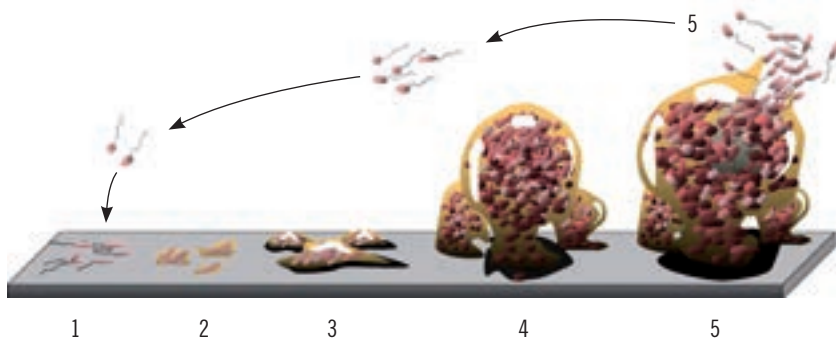
- Aplicar la solución combinada de detergente y desinfectante adecuada al tipo de superficie.



Recuerde

Las bacterias se disponen en las superficies formando una película, denominada *biofilm*, que se constituye como una comunidad compleja de microorganismos.

Esquema del establecimiento de un biofilm



Algunas de las ventajas de estos métodos combinados se relacionan con el ahorro de agua, energía y tiempo. Sin embargo, el método combinado de limpieza y desinfección presenta algunas limitaciones, tales como:

- No puede aplicarse en suciedades que se encuentran incrustadas.
- No puede aplicarse cuando la suciedad o restos de alimentos son insolubles en agua.
- La acción desinfectante se ve impedida si existen muchos restos de materia orgánica.



Nota

Los mejores resultados se obtienen mediante las operaciones de limpieza y desinfección por separado.



Ejercicio práctico

Analice las diferencias que existen entre los fenómenos de detergencia y los establecimientos de biofilms. ¿Qué productos actúan en cada caso?

SOLUCIÓN

Los fenómenos de detergencia conllevan a la eliminación de la suciedad que se encuentra adherida a la superficie y son llevados a cabo por la acción de los productos detergentes.

Los establecimientos de *biofilms* son comunidades bacterianas dispuestas a modo de película sobre las superficies y los productos que actúan frente a ellas son los desinfectantes.

6. La esterilización. Generalidades y métodos

La esterilización conduce a la eliminación y a la destrucción de todos los microorganismos, incluyendo esporas y virus, de forma irreversible. Por tanto, esterilizar no es lo mismo que desinfectar, ya que mediante la desinfección se destruyen la mayoría de los microorganismos, pero no todos.

La esterilización es la única que garantiza un ambiente completamente aséptico, aunque normalmente no es lo que interesa en la industria alimentaria, por lo que se recurre a desinfecciones como método de garantía de un desarrollo normal del proceso. Sin embargo, ciertos utensilios y equipos y los envases requieren un nivel de esterilización para no ser causa de contaminación.

Los métodos de esterilización se llevan a cabo mediante métodos físicos o métodos químicos.

6.1. Métodos físicos para la esterilización

Los métodos físicos más usados para llevar a cabo la esterilización son los que se describen a continuación.

Aplicación de calor húmedo

Se lleva a cabo en autoclaves, que actúan a modo de “olla a presión”, de manera que se aplica el calor en forma de agua, lo que, unido a las condiciones de alta presión, hace que el agua alcance temperaturas superiores a su punto de ebullición.



Importante

Para llevar a cabo este tipo de esterilización, se requiere que los materiales a esterilizar soporten estas condiciones de altas temperaturas y humedad.

Es un método muy utilizado debido a que es rápido, eficaz y económico y no presenta toxicidad, ya que la esterilización es realizada por vapor de agua.



Autoclave

Aplicación de calor seco

La esterilización es llevada a cabo mediante la aplicación de altas temperaturas. En lugar de mediante vapor de agua, se hace directamente en hornos o estufas, siendo el agente esterilizador el aire caliente. El inconveniente que presenta con respecto al anterior es que necesita tiempos de exposición mayores, por lo que ocasiona daños en los materiales a esterilizar.



Nota

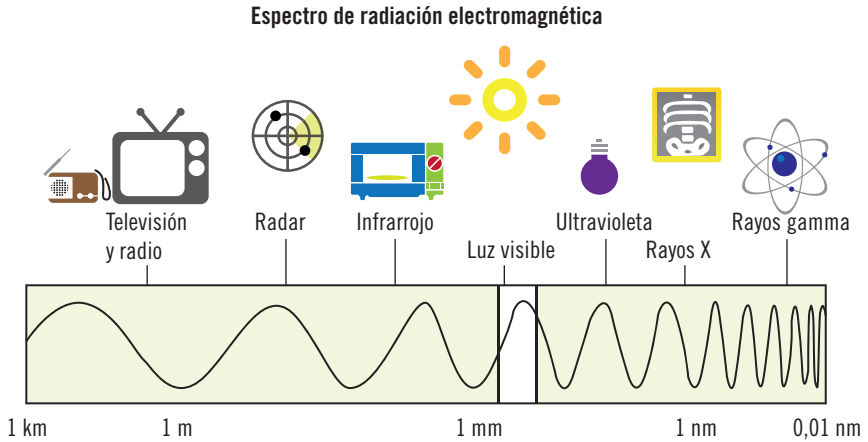
No puede usarse en plásticos ni gomas, entre otros, pero sí sobre aquellos materiales que no pueden humedecerse y los resistentes a altas temperaturas, como vidrios, cristal, instrumentos cortantes, instrumental cromado, etc.



Horno para la esterilización

Radiaciones

Se emplean en materiales que no soportan las altas temperaturas ni la humedad, pudiéndose aplicar radiaciones ionizantes (rayos X y rayos gamma) o no ionizantes (radiaciones UV). Las desventajas que traen asociadas son el elevado coste y las medidas de seguridad que requieren.



6.2. Métodos químicos para la esterilización

Los métodos químicos más usados y comunes a llevar a cabo para la esterilización son los que se describen a continuación.

Óxido de etileno

Es un gas a temperatura ambiente que provoca la destrucción de los microorganismos. Se utiliza en materiales que no soportan las altas temperaturas ni la humedad.

Este gas se caracteriza por ser muy activo y penetrante y, en su uso y manejo, requiere de importantes niveles de precaución y protección, ya que es inflamable y explosivo (aunque no se usa en estado puro) y, además, entraña riesgos para la salud por su toxicidad.



Nota

Los materiales esterilizados por este método requieren un tiempo de aireación para eliminar los restos de gas que haya podido quedar retenido, especialmente en los materiales porosos.



Cámara de óxido de etileno

Formaldehído

Es un agente químico microbicida, que se emplea a dosis del 2% en combinación con vapor de agua. El tiempo que requiere para la conseguir los efectos de esterilización depende de la temperatura que se aplique. Sin embargo, no suele usarse debido a su alta toxicidad.



Formaldehído



Ejercicio práctico

¿En qué se diferencia la esterilización y la desinfección? Haga un esquema de los métodos de esterilización.

SOLUCIÓN

Se diferencian en que la esterilización tiene como objetivo la eliminación de todos los microorganismos, incluyendo las esporas resistentes, mientras que la desinfección persigue reducirlos a unos niveles aceptables.

Esquema de métodos de esterilización:

- Métodos físicos:
 - Aplicación de calor húmedo.
 - Aplicación de calor seco.
 - Radiaciones ionizantes o no ionizantes.

- Métodos químicos:
 - Óxido de etileno.
 - Formaldehído.

7. Acciones especiales de higienización: desinsectación y desratización

Los procesos de limpieza y desinfección son de gran importancia en la industria alimentaria para evitar contaminaciones causadas por malas prácticas de saneamiento. Sin embargo, estas medidas por sí solas no son suficientes para evitar la aparición de focos de infección por la presencia de plagas.



Importante

Insectos y roedores son un reservorio de enfermedades de gran trascendencia, por lo que su presencia en la industria debe ir seguida de rápidas medidas especiales de higienización para su total erradicación.

7.1. Medidas preventivas

Como se ha comentado en varias ocasiones, la prevención es el mejor método para minimizar posibles riesgos que atenten contra la salud del consumidor, por lo que es obligatorio que toda empresa alimentaria tenga establecido un plan de control de plagas, conocido como plan D+D (desinsectación y desratización).

En dicho plan, deben establecerse las medidas preventivas a adoptar para evitar la presencia de posibles plagas.

Entre las principales medidas preventivas, se encuentran:

- Tener establecido un plan eficaz de limpieza y desinfección. El estado de limpieza va a condicionar en buena medida la aparición y el mantenimiento de insectos y roedores.
- Tener establecido igualmente un plan de mantenimiento de instalaciones.
- Barreras físicas para evitar el acceso, como mallas antiinsectos en ventanas y desagües, lámparas insectocutoras (atraen a los insectos voladores y los electrocutan), evitar orificios en paredes o techos que faciliten la entrada, trampas para roedores, ultrasonidos (ahuyentan a los insectos), etc.

La puesta en funcionamiento de estas medidas preventivas va a impedir el establecimiento de posibles plagas que se ven atraídas por la presencia de agua y alimentos. No obstante, en ocasiones, no bastan para que estas aparezcan, por lo que hay que recurrir a métodos químicos para su erradicación.



Importante

Los métodos químicos mediante la aplicación de pesticidas originan resistencias, especialmente en aquellas empresas en las que se han venido aplicando tratamientos químicos como medida preventiva, y, además, suponen un riesgo por toxicidad, por lo que se recurre a un control integrado de plagas en el que se priorizan los métodos de control naturales, respetuosos con el medioambiente y económicos, que implican un uso racional de los productos químicos permitidos.

7.2. Planes CIP (control integrado de plagas)

Los planes CIP surgen por las limitaciones planteadas por los productos pesticidas, demostrándose que un control integrado es el método más eficaz y ecológico en la lucha contra la aparición de plagas indeseadas en la industria alimentaria.

La puesta en marcha de los planes de control de plagas requiere de una serie de controles que combinan los métodos físicos, mecánicos y químicos de forma eficaz, con el objetivo de adelantarse a la aparición de una posible plaga y, en caso de que aparezca, realizar un tratamiento eficaz, seguro y económico para conseguir alimentos saludables.

En este sentido, los planes de control integrado de plagas están constituidos por:

- Inspecciones periódicas.
- Limpieza.
- Métodos físicos y mecánicos.
- Métodos químicos.

Inspecciones periódicas

Se trata de una medida preventiva muy eficaz, que requiere un laborioso trabajo visual para identificar la presencia o no de plagas, haciendo inspecciones minuciosas en las zonas de mayor riesgo.

Limpieza

La puesta en marcha de planes de limpieza eficaces dificulta en buena medida la aparición de plagas, por lo que el control directo de las actividades de limpieza tiene un papel muy importante en la prevención del establecimiento de plagas.

Métodos físicos y mecánicos

En los que se incluyen las mallas antiinsectos, lámparas insectocutoras, trampas para roedores, cintas adhesivas, etc.

En otras ocasiones, se modifican las temperaturas óptimas para insectos y roedores, de modo que, si sus preferencias se sitúan entre los 24 y los 34 °C, temperaturas superiores o inferiores van a reducir la proliferación de estos.



Recuerde

Los planes de control integrado de plagas o planes CIP son una herramienta muy útil que propone alternativas al uso de pesticidas, consiguiendo resultados eficaces, ecológicos y económicos.

Métodos químicos

Se aplicarán siempre que sean necesarios, incorporando pesticidas a las trampas, cintas adhesivas y otros dispositivos disuasorios, teniendo en cuenta

que deben ser aplicados por personal cualificado para ello, en las dosis indicadas y con productos autorizados.



Aplicación de productos pesticidas



Nota

Todas estas acciones han de quedar constatadas en los diversos registros que constituyen el plan integrado con el objetivo de que puedan ser verificadas y mejoradas.

8. Resumen

Los planes de higiene y saneamiento que deben poner en práctica las industrias alimentarias deben adaptarse según las instalaciones, dependencias, tipos de superficies, utensilios y maquinaria.

Los procesos de limpieza y desinfección pueden llevarse a cabo de forma manual o de forma mecanizada y, en algunas ocasiones, se trata de procesos parcial o totalmente mecanizados, como es el caso de los sistemas CIP-SIP, usados para la limpieza y desinfección de circuitos cerrados.

Sea cual sea el método utilizado, los factores que intervienen en la limpieza y desinfección son cuatro: acción mecánica, acción química, tiempo de contacto y temperatura, representados en el círculo de Sinner.

La mejor forma de asegurar que se ponga en práctica de forma adecuada un método de limpieza es mediante los procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección, en los que se detallan de forma minuciosa las operaciones a realizar para evitar la contaminación por falta de higiene.

Para llevar a cabo eficazmente el proceso de limpieza y desinfección, se debe realizar siguiendo varias fases: prelavado, limpieza, enjuague intermedio, desinfección y enjuague final, aunque, en determinadas circunstancias, se puede recurrir a métodos de limpieza y desinfección combinados.

La esterilización es un método que conduce a la eliminación total de microorganismos, incluyendo virus y esporas, de forma irreversible, utilizado para aquellos materiales y utensilios de mayor riesgo de contaminación del producto, por lo que han de estar exentos de microorganismos.

En ciertas ocasiones, es necesario llevar a cabo acciones especiales de higienización a consecuencia de la detección de plagas de insectos o roedores. Para evitar el establecimiento de estas plagas, se recurre a medidas preventivas eficaces y al desarrollo de planes de control integrado de plagas.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. De las siguientes afirmaciones, indique cuál es verdadera o falsa.

- a. Los procedimientos de limpieza y desinfección se deben hacer de forma específica según las características de la industria en cuestión.
 - Verdadero
 - Falso

- b. Para una correcta limpieza y desinfección, todas las áreas representan el mismo peligro de contaminación.
 - Verdadero
 - Falso

- c. El tamaño de la maquinaria y de los útiles no va a influir en el tipo de limpieza que se va a realizar.
 - Verdadero
 - Falso

2. La limpieza manual se lleva a cabo...

- a. ... si las características de la maquinaria y equipos no permiten una limpieza mecanizada.
- b. ... mediante el empleo de cepillos o mediante inmersión o remojo.
- c. ... siguiendo las cinco fases para una correcta limpieza y desinfección.
- d. Todas las opciones son correctas.

3. Complete las siguientes oraciones.

- a. La _____ permite reducir el número de microorganismos a unos niveles aceptables.
- b. La _____ permite eliminar todos los microorganismos, incluidos virus y esporas de resistencia.
- c. La _____ permite eliminar los restos de suciedad y materia orgánica.

4. Relacione cada sistema de limpieza con su utilidad.

Sistema CIP-SIP	Limpieza y desinfección de utensilios y partes de maquinaria de pequeño y mediano tamaño, por remojo en una solución limpiadora.
Cepillado	Limpieza y desinfección de circuitos cerrados.
Sistema de inmersión	Limpieza de utensilios y maquinaria de pequeño y mediano tamaño, por abrasión de los restos de suciedad.

5. El empleo de sistemas CIP-SIP en la limpieza y desinfección permite...

- a. ... ahorrar en productos de limpieza y en tiempo, aunque supone un aumento del gasto de agua.
- b. ... ahorrar en productos de limpieza, en agua, en tiempo y en personal de limpieza, aunque no son tan eficaces como la limpieza manual.
- c. ... ahorrar en productos de limpieza, en agua, en tiempo, en personal de limpieza y aumentar la eficacia en el proceso y la seguridad, aunque requiere un gasto de inversión inicial.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

6. ¿Qué factores muestra el círculo de Sinner? ¿Están relacionados entre sí?

7. Relacione las siguientes oraciones.

- a. La detección de restos de ATP...
- b. La detección de residuos proteicos...
- c. La medición del pH...
- d. La detección de microorganismos en las superficies...

- ___ demuestra que la limpieza no se ha realizado correctamente y quedan residuos orgánicos, se hace mediante la aplicación de tiras reactivas.
- ___ se realiza mediante la toma de muestras por placas o láminas de contacto o con hisopos y se analiza en el laboratorio.
- ___ es indicativa de que hay células vivas. Se detecta por bioluminiscencia.
- ___ se hace para determinar si quedan restos de detergentes o desinfectantes.

8. Los procedimientos operacionales de estándares de limpieza y desinfección son:

- a. Acciones formativas para explicar al personal trabajador cómo se deben realizar las operaciones de limpieza y desinfección.
- b. Una descripción de los procedimientos de limpieza que debe realizarse durante el procesado de los alimentos.
- c. Procedimientos escritos y detallados de las operaciones de limpieza y desinfección.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

9. Explique las cinco fases de un proceso de limpieza y desinfección.

10. Los planes CIP (control integrado de plagas)...

- a. ... consisten en prevenir la aparición de las mismas mediante la aplicación de pesticidas autorizados.
- b. ... consisten en una serie de controles que combinan métodos físicos, mecánicos y químicos para prevenir la aparición de una plaga.
- c. ... consisten en un método que se aplica una vez que se ha establecido la plaga.
- d. Todas las opciones son incorrectas.