

Capítulo 3

# **Productos utilizados para la limpieza e higienización en las industrias alimentarias**

# Contenido

1. Introducción
2. Estudio del pH. Ácidos, neutros, alcalinos y disolventes
3. El agua
4. Detergentes
5. Desinfectantes (cloro activo, compuestos de amonio cuaternario, aldehídos, peróxidos)
6. Productos de descomposición bioquímica
7. Insecticidas y raticidas en la industria alimentaria
8. Etiquetas de los productos
9. La dosificación de productos. Tipos de dosificaciones
10. Los productos y la corrosión de los equipos
11. Normativa sobre biocidas autorizados para la industria alimentaria
12. Condiciones y lugares de almacenamiento y colocación de los productos de limpieza
13. Resumen

## **1. Introducción**

La elección del producto adecuado en la limpieza y desinfección de las distintas áreas de la industria alimentaria supone un aumento en la eficacia de estas operaciones.

Para poder determinar el que mejor se ajuste en cada caso, hay que conocer la influencia que tienen las características del agua de lavado, el tipo de suciedad, la temperatura, etc.

A continuación, se exponen los factores que van a influir en los procesos de limpieza y desinfección, así como su composición y las formas de actuación que deben observar los distintos limpiadores.

Para determinar los productos de limpieza e higienización a utilizar en una industria, área o equipo determinado, debe conocerse el tipo de suciedad que se va a eliminar y así aplicar el producto más adecuado.

## **2. Estudio del pH. Ácidos, neutros, alcalinos y disolventes**

El pH es fundamental en los métodos de limpieza, midiendo el grado de acidez o basicidad de una sustancia en una escala que va desde 0 a 14. De esta manera, entre 0 y 7 la sustancia es ácida, 7 es neutra y entre 7 y 14 es básica o alcalina.

La importancia del pH radica en la eficacia de actuación de los productos utilizados, de modo que para cada tipo de suciedad debe emplearse un tipo de producto. Tanto la suciedad como los productos de limpieza van a tener un pH determinado.



### Importante

---

Se entiende por suciedad la acumulación de material, porquería y polvo que se deposita sobre los objetos. En su eliminación, no es suficiente únicamente el arrastre con el agua de lavado, puesto que tan solo se eliminaría aquella suciedad que es soluble en agua. Para eliminar el resto de suciedad, hay que añadir algún producto que permita solubilizarla y arrastrarla.

---

Es posible diferenciar entre:

- **Productos de pH ácido:** utilizados para eliminar la suciedad en la que predominan sustancias inorgánicas (depósitos de cal, óxidos, etc.).
- **Productos de pH neutro:** se utilizan frente a la suciedad que es soluble en agua (azúcares, almidones, etc.).
- **Productos de pH básico (alcalino):** eliminan la suciedad en la que predominan las sustancias orgánicas (grasa animal o vegetal, proteínas, sangre, huevo, etc.).
- **Disolventes:** compuestos químicos capaces de disolver la grasa y el aceite (aceites lubricantes, etc.). Llevan alcohol.



### Importante

---

A la hora de elegir un limpiador, es muy importante conocer:

- El tipo de suciedad a eliminar.
  - Las características de la superficie a tratar (madera, acero inoxidable, plástico, etc.).
  - A qué temperatura se puede aumentar la eficacia de dichos productos.
  - Las características del agua a la que se le añade el producto de limpieza (dureza, alcalinidad, etc.).
  - La dosis o concentración del producto que hay que utilizar.
-



Hay que tener en cuenta que la suciedad no se puede clasificar con tanta facilidad, ya que, en muchas ocasiones, está mezclada la materia orgánica con la inorgánica, etc., por lo que lo más común es recurrir a limpiezas en varias fases y a compuestos limpiadores elaborados mediante fórmulas que mezclan diversos productos para conseguir un mayor espectro de actuación.

### 3. El agua

El agua es un recurso fundamental en la industria alimentaria, tanto en las labores de limpieza e higienización como por ser un ingrediente más en determinados preparados alimenticios. Dada su capacidad de albergar multitud de microorganismos, así como minerales y contaminantes, debe reunir una serie

de requisitos para poder ser utilizada para el consumo humano y en la industria alimentaria.



*Agua*

El suministro de agua va a condicionar las propiedades físico-químicas de esta. No es lo mismo si es agua subterránea captada a través de pozos, agua superficial o agua procedente de la red pública. Por eso, es necesario realizar controles y ajustar los parámetros del agua a los requisitos recogidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero y sus modificaciones, estableciéndose los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.



### Ejemplo

---

Las aguas subterráneas pueden adquirir contaminantes a causa de la infiltración de aguas superficiales.

---

El agua es un líquido que carece de olor y sabor, es llamado el disolvente universal, ya que la mayoría de las sustancias pueden disolverse en agua gracias a su fórmula química.

### 3.1. Propiedades del agua

Entre las sustancias que disuelve el agua y que se pueden encontrar formando parte de ella, se encuentran las sustancias minerales, que son las que van a determinar las características del agua, como el pH, la alcalinidad, la dureza y su capacidad de corrosión.

#### pH

El pH del agua dependerá de los iones que lleve disueltos, si son ácidos o si son básicos.

En la industria alimentaria, los valores de pH permitidos se sitúan entre los 4,5 y los 9,5 puntos, es decir, desde ligeramente ácida hasta ligeramente básica.



#### Nota

Aguas muy ácidas o muy básicas, generalmente, indican que presentan una contaminación industrial.

Por tanto, el pH del agua dependerá de los iones que lleve disueltos:

- Mayor presencia de carbonatos y bicarbonatos: agua ligeramente básica.
- Mayor presencia de ácido carbónico: agua ligeramente ácida.



*Kit de test reactivos para medir el pH*

### Alcalinidad

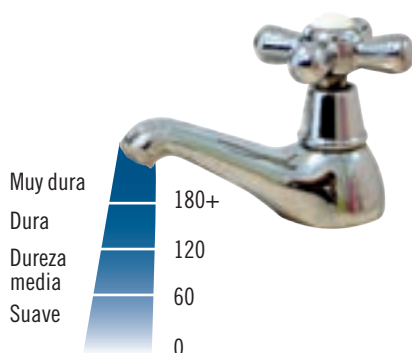
La alcalinidad es una propiedad del agua que le permite neutralizar ácidos gracias a la presencia de carbonatos y bicarbonatos, lo que le permite mantener el pH estable frente a la adición de un ácido, es decir, actúa como un amortiguador frente a la adición de ácidos.

### Dureza

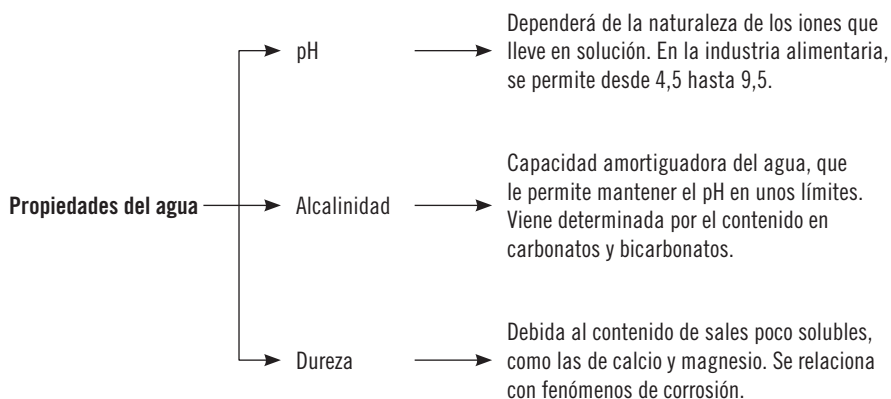
La cantidad de sales de calcio y magnesio (así como bicarbonatos, carbonatos, sulfatos, cloruros y nitratos) determina la dureza total del agua. De este modo, se emplea el término de agua dura cuando contiene un alto nivel de sales de magnesio y calcio y, por el contrario, el agua blanda es aquella que posee pocos minerales.

Las aguas duras dificultan la acción de los productos de limpieza y, además, debido a la elevada presencia de sales de calcio, al calentar el agua, este puede precipitar, originando costras o incrustaciones con efecto corrosivo. Por este motivo, en muchas ocasiones, se hace necesario tratar el agua para disminuir su dureza, lo que se denomina ablandamiento del agua.

Escala de dureza del agua



### Esquema de las propiedades del agua



## 3.2. Corrosión e índice de Langelier. Estudio del agua

La capacidad de corrosión del agua o su agresividad se mide mediante el índice de Langelier, que calcula la saturación o solubilidad de sales poco solubles.



### Nota

El índice de Langelier permite predecir si es un agua que producirá corrosión o si será incrustante.

Para calcularlo, se tienen en cuenta la temperatura, el pH, la alcalinidad y la dureza, de forma que:

$$LSI = pH + temperatura + dureza + alcalinidad - 12,1$$

## Higiene general en la industria alimentaria

Los resultados obtenidos van a dar una idea del carácter corrosivo o agresivo del agua, es decir, en función al equilibrio de sales poco solubles presentes en el agua, estas tenderán a precipitar, dando lugar a incrustaciones (costras), o tenderán a solubilizarse, originando fenómenos corrosivos (es capaz de disolver componentes de los materiales).

El índice de Langelier permite conocer el tipo de corrosión que puede causar el agua:

- Cuando el índice de Langelier  $< -0,5$  = agua agresiva, debido a su carácter ácido, tiende a absorber metales pesados, originando la corrosión de conductos y tuberías.
- Si el índice de Langelier  $> +0,5$  = agua incrustante y, por tanto, puede originar depósitos de carbonato cálcico, dando lugar, por ejemplo, a la calcificación de los filtros y tuberías.

En la industria alimentaria, los valores permitidos se encuentran entre  $-0,5$  y  $+0,5$ , que indican que el agua está en equilibrio en cuanto a la solubilidad y disolución de sales poco solubles.



*Corrosión originada por el agua*

### 3.3. Microorganismos y potabilidad

La industria alimentaria debe usar agua potable en los procesos de fabricación, tratamiento, conservación y comercialización, así como en los procesos de limpieza de superficies, objetos y materiales que puedan entrar en contacto con el alimento. Esto es debido a que el agua no potable contiene gran cantidad de gérmenes patógenos y contaminantes que pueden pasar a formar parte del producto, incorporándose a él en cualquier fase del proceso.



#### Definición

---

##### **Agua potable**

Aquella que está libre de microorganismos y de concentraciones de sustancias químicas que puedan alterar la calidad del producto final y perjudicar la salud del consumidor.

---

Como se ha dicho con anterioridad, el agua se caracteriza por poder presentar gran cantidad de sustancias inorgánicas y orgánicas, así como microorganismos en suspensión, de manera que, si no está controlada, puede ser la responsable de contaminaciones biológicas a los alimentos. En este sentido, la calidad del agua es de vital importancia en cualquier industria alimentaria y, para asegurarse de ello, ha de estar sometida a una serie de controles físico-químicos y microbiológicos para detectar cualquier desviación en los parámetros requeridos de seguridad para el consumo humano.

El empleo de cloro como agente desinfectante del agua en dosis determinadas es un método muy eficaz de lucha contra los agentes biológicos que puedan contaminar el agua y, de esta manera, se evita que el agua de lavado o empleada en el proceso de fabricación sea la responsable de contaminar el producto alimentario.



## Aplicación práctica

---

Una industria alimentaria quiere tomar el agua para las operaciones de limpieza y desinfección de un pozo. Tras realizar un análisis de las características del agua, se confirma que se trata de agua dura. ¿Qué significa eso? ¿Es apta para ser usada en los procesos de limpieza y desinfección?

### SOLUCIÓN

Es un agua que contiene gran cantidad de sales insolubles, especialmente de calcio y magnesio. Con las altas temperaturas, pueden precipitar, originando la aparición de costras en equipos, tuberías, etc.

Es apta siempre que se empleen sustancias ablandadoras del agua, puesto que las aguas duras dificultan la acción de detergentes y desinfectantes.

---

## 4. Detergentes

El agua es fundamental en los procesos de limpieza y desinfección en la industria alimentaria, sin embargo, necesita la ayuda de determinados productos de limpieza para tener efectos sobre los depósitos de suciedad que llevan asociados la proliferación de microorganismos.

Los detergentes se definen como todo producto cuya composición ha sido especialmente estudiada para colaborar al desarrollo de los fenómenos de detergencia y que se basa en componentes esenciales (agentes tensioactivos) y, generalmente, componentes complementarios (coadyuvantes, reforzantes, cargas, aditivos y otros componentes accesorios).



## Definición

---

### **Fenómenos de detergencia**

Procesos por los que la suciedad es separada del sustrato en el que se encuentra retenida y puesta en forma de disolución o dispersión.

---

## **4.1. Componentes**

Los componentes de un producto detergente son:

- El componente activo (sosa, carbonato, ácido, etc.).
- Tensioactivos (acción mojante, emulsionante).
- Secuestrantes (ablandamiento del agua).
- Inhibidores de corrosión.

Normalmente, en la industria alimentaria, se emplean productos mixtos que combinan diversas sustancias. Cada empresa fabricante tiene sus propias formulaciones.

### **Componente activo**

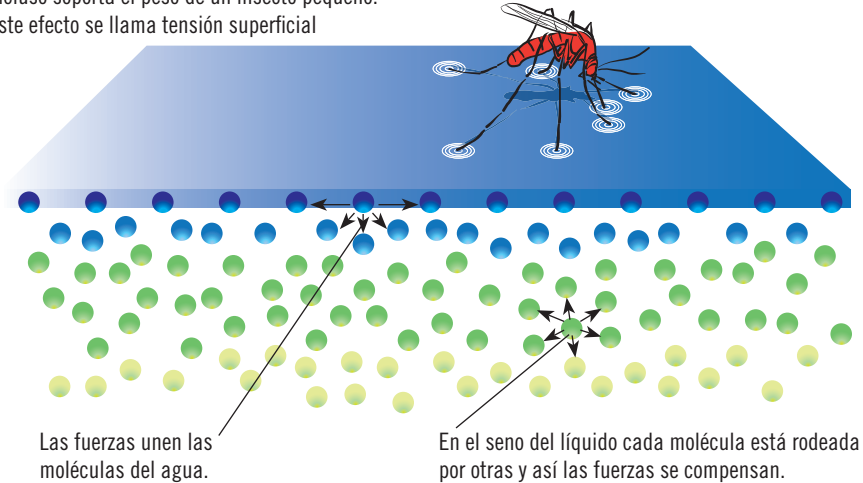
El componente activo del detergente es el que va a determinar sobre qué tipo de suciedad se va a actuar. Puede ser desde fuertemente alcalino, como la sosa cáustica, hasta fuertemente ácido, como el ácido clorhídrico o el ácido fosfórico.

### **Tensioactivos**

Son sustancias capaces de disminuir la tensión superficial del agua, que viene dada por las fuerzas de atracción de las moléculas de agua, que intentan permanecer unidas. Al romper esta tensión, permiten un contacto más directo entre el limpiador y el depósito de suciedad.

### Esquema representativo de la tensión superficial del agua

La interacción de las partículas en la superficie del agua, hace que esta se presente como una verdadera cama elástica. Incluso soporta el peso de un insecto pequeño. Este efecto se llama tensión superficial



### Agentes secuestrantes

Son aquellos que producen el ablandamiento del agua, actúan impidiendo que precipiten las sales inestables. Al aumentar la temperatura, aumenta la posibilidad de que estas sales precipiten, formando costras, por lo que suelen emplearse en limpiadores alcalinos, que actúan mejor a temperaturas elevadas, para evitar que se produzcan estas deposiciones.

### Inhibidores de la corrosión

Son aditivos que se añaden para proteger superficies sensibles.



Variedad de productos detergentes



## Recuerde

---

El componente activo del detergente es el que va a determinar sobre qué tipo de suciedad se va a actuar.

---

## 4.2. Tipos de detergentes

Un detergente es un producto que, añadido al agua, aumenta su poder limpiador, facilitando la eliminación de los restos de suciedad de las superficies. Puede presentar diversas formulaciones según sus componentes.



## Consejo

---

Para que el proceso de limpieza se desarrolle correctamente, hay que saber elegir el detergente más adecuado al tipo de suciedad, así como al tipo de superficie.

---

Por su composición y modo de actuación, se puede diferenciar entre:

- Detergentes neutros.
- Amoniacazos.
- Desengrasantes.

### Detergentes neutros

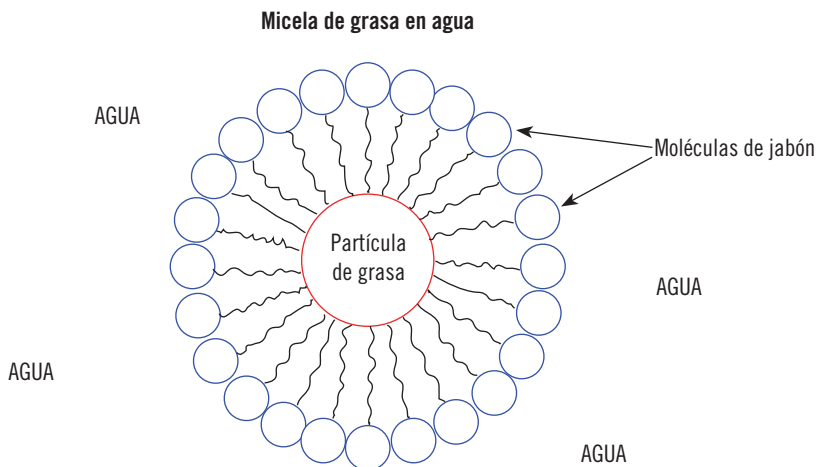
Actúan eliminando la tensión superficial del agua y la suciedad que contenga poca o ninguna materia grasa. Al reducir la tensión superficial del agua, la suciedad puede desprenderse y queda en suspensión en el agua, que será eliminada durante el enjuagado.

### Detergentes amoniacazos

Son conocidos como productos para fregar, ya que suelen aplicarse mediante cepillos. Se trata de productos abrasivos y ligeramente alcalinos, que se utilizan para eliminar depósitos de suciedad. Sus propiedades de detergencia y emulsión son limitadas.

### Detergentes desengrasantes

Se caracterizan por tener buenas propiedades emulsionantes, es decir, son capaces de eliminar la suciedad procedente de aceites y grasas, gracias a que, en su formulación química, tienen moléculas que presentan afinidad por las moléculas de grasa, de manera que permiten su disolución mediante la formación de micelas (las moléculas de grasa se disponen en el seno de la solución a modo de burbujas).



#### Importante

---

Los detergentes eliminan la suciedad, pero apenas tienen efecto en la destrucción de microorganismos.

---

## 5. Desinfectantes (cloro activo, compuestos de amonio cuaternario, aldehídos, peróxidos)

Se entiende por desinfectante un agente físico o químico capaz de reducir a niveles insignificantes el número de microorganismos que hay en una superficie.

Las propiedades que se buscan en un desinfectante son:

- Que tenga actividad antimicrobiana.
- Que sea de acción instantánea.
- Que no sea tóxico en las concentraciones de uso.
- Que no presente efectos nocivos sobre el personal aplicador.
- Que no sea corrosivo.
- Que no sea inflamable, irritante, ni producir manchas, ni olores.
- Que sea estable.
- Que sea fácil de eliminar para que no deje residuos.
- Que tenga capacidad de actuar en diversas condiciones de acidez, temperatura y materia orgánica.
- Que sea económico.

La actuación de los productos desinfectantes puede verse neutralizada por los depósitos de suciedad y materia orgánica. Por este motivo, para que la limpieza y desinfección se realicen de forma adecuada, en un primer lugar, se deben realizar los procesos de limpieza (con la aplicación de detergentes) para eliminar los restos de materia orgánica y la suciedad grosera y, posteriormente, la desinfección.



### Nota

---

Existen compuestos limpiadores que, por su formulación química, consiguen buenos resultados de detergencia y de desinfección.

---

## 5.1. Tipos de desinfectantes

Existen distintos tipos de desinfectantes en función del principio activo que presenten.



*Diversos tipos de desinfectantes*

### Desinfectantes de cloro activo

Son las denominadas lejías de cloro que, como principio activo, contienen ácido hipocloroso o sus iones en solución acuosa. La acción desinfectante la llevan a cabo por la difusión del ácido por las paredes bacterianas, destruyéndolas.



#### Nota

---

Además, son eficaces en la eliminación de suciedades de carbohidratos y proteínas, así como en la eliminación de mohos de superficies.

---

El mecanismo de actuación consiste en la capacidad que presentan para romper enlaces químicos, haciendo que las moléculas de suciedad se hagan más pequeñas y más solubles.

Suelen emplearse en combinación con un detergente alcalino. Su efectividad se incrementa al aumentar la temperatura y a valores de pH de 8.



*Desinfectante basado en cloro*

Pequeñas cantidades de cloro activo dan resultados muy efectivos en la limpieza, aunque su aplicación debe ser poco después de su preparación, ya que tienen poca estabilidad durante el almacenamiento.



### **Importante**

---

Un mal uso o una dosificación excesiva dan lugar a fenómenos corrosivos.

---

### **Compuestos de amonio cuaternario**

Se caracterizan por reducir la tensión superficial y tienen efecto humectante y emulsionante. El efecto humectante hace alusión a que son capaces de humedecer o penetrar en las capas de suciedad y el efecto emulsionante a que son capaces de romper las moléculas de grasa y aceite en partículas más pequeñas, que se dispersan por el medio y facilitan su eliminación.

Los compuestos de amonio cuaternario tienen en su estructura el catión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), por lo que, al tener carga eléctrica positiva, no pueden mezclarse con sustancias anión activas (carga eléctrica negativa), porque perderían su actividad antimicrobiana.

Actúan a pH comprendidos entre 5 y 10 y son estables a altas temperaturas. Las aguas duras disminuyen su eficacia. Son muy espumantes.

Se utilizan para desinfectar suelos, paredes y equipos y son muy eficaces en superficies porosas gracias a su capacidad de penetración.

Además, son muy eficaces en la lucha contra la *Listeria monocytogenes* y frente a hongos, de ahí su uso en las industrias cárnicas. Aunque no destruyen las esporas bacterianas, sí inhiben su crecimiento.



### Ejemplo

---

En las queserías no se recomienda el uso de estos productos en los equipos de trabajo que contactan directamente con los alimentos, ya que, por su efecto antimicrobiano, también inactivan a las bacterias que realizan los procesos fermentativos.

---

Las formulaciones de detergentes-desinfectantes que contienen amonios cuaternarios son muy usadas en la industria de bebidas y de la carne por su acción microbicida y son el principio activo de la mayoría de detergentes.

## Aldehídos

Los aldehídos son utilizados como desinfectantes en la industria alimentaria gracias a que son muy eficaces frente a los microorganismos, incluso cuando hay gran cantidad de residuos de suciedad. En el grupo de los aldehídos, destacan el formaldehído y el glutaraldehído.

El más importante es el formaldehído, que, en condiciones normales, es un gas de olor penetrante, incoloro y lacrimógeno. Se disuelve fácilmente en agua y, aunque está más extendido su uso en solución con agua, puede emplearse como gas, para lo que requiere una humedad relativa elevada, porque, al aplicarlo, se va a acumular sobre las superficies en forma de película húmeda.



### Nota

---

El formaldehído puede dar problemas para eliminar su olor.

---

Es muy eficaz frente a las bacterias, ya que las inactiva al destruir las proteínas, y también frente a suciedades proteicas, como las caseínas de la leche. Suele emplearse para la desinfección de superficies, equipos y de circuitos de tuberías, en combinación con amonios cuaternarios, otros aldehídos, etc.

El glutaraldehído es incompatible con ácidos y bases fuertes, actúa a pH entre 3,5 y 6,5 y no es corrosivo frente al acero inoxidable, aluminio, materias plásticas, caucho, etc. Se utiliza a nivel hospitalario para las desinfecciones de materiales.

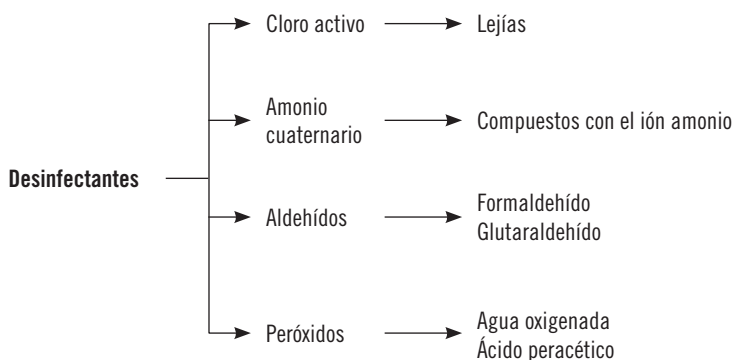
### Peróxidos

Se caracterizan por presentar oxígeno activo como principio activo del poder desinfectante. Dentro del grupo de peróxidos, destacan el peróxido de hidrógeno (o agua oxigenada) y el ácido peracético.

El peróxido de hidrógeno puede usarse en toda clase de superficies, equipos, suelos, desagües, cintas transportadoras, etc., así como en la esterilización del material de envasado. Es eficaz frente a *L. monocytogenes*. Suele emplearse a pH ácido, ya que a pH alcalino libera rápidamente todo su oxígeno.

El ácido peracético presenta una buena acción antimicrobiana, cuando se emplea a pH entre 3 y 7. Puede usarse en forma líquida o gaseosa, aunque con precaución de no ser inhalado, porque es nocivo para la salud. Al ser eficaz a bajas temperaturas, permite ser usado para las desinfecciones por debajo de los 10 °C, aunque también da buenos resultados a temperaturas superiores. Es eficaz frente a bacterias, esporas, hongos y virus. Se utiliza principalmente en la desinfección de los circuitos de tuberías después de la limpieza en las industrias lácteas y de bebidas.

### Esquema de los distintos desinfectantes en función a su principio activo



### Importante

No todos los productos de limpieza están autorizados para ser empleados en la industria alimentaria. La etiqueta o la ficha técnica deben indicar si el producto es apto o no para este uso.

## 6. Productos de descomposición bioquímica

Los productos de descomposición bioquímica son aquellos que contienen enzimas, que son sustancias que rompen específicamente proteínas y lípidos. Son las denominadas enzimas proteasas y lipasas.



### Nota

---

En el caso de los productos que contienen proteasas, van a actuar en suciedades del tipo restos de huevo, de sangre, productos cárnicos, etc., mientras que los que contienen lipasas actuarán específicamente sobre grasas y aceites.

---

Tienen la ventaja de fracturar estas sustancias, evitando que los microorganismos puedan aferrarse a la suciedad, y no contienen sustancias tan corrosivas como los desinfectantes.

Al igual que ocurre con el resto de productos limpiadores, la acción de los enzimas se va a ver influida por el pH, la temperatura, la dureza del agua y el tiempo de aplicación. Suelen ser más eficaces en medios alcalinos y aplicados a temperaturas en torno a los 60 °C.



*Producto de acción enzimática*

## 7. Insecticidas y raticidas en la industria alimentaria

La industria alimentaria debe tener implantado un plan de desinsectación y desratización como sistema preventivo a la aparición de plagas. Este plan está estrechamente ligado con el plan de limpieza y desinfección, puesto que una mala limpieza y el acúmulo de suciedad van a favorecer la aparición de insectos y roedores.

Dentro de las medidas preventivas encaminadas a minimizar el riesgo a sufrir plagas, no es recomendable el empleo métodos químicos, pero, en ocasiones, han de ser utilizados como medida correctiva al detectar la presencia de estas.



### Importante

---

Los productos insecticidas y raticidas deben ser aplicados por empresas especializadas y autorizadas y los productos aplicados han de estar también autorizados y se han de emplear según las recomendaciones de utilización.

---

### 7.1. Insecticidas

Las plagas de insectos más habituales son las ocasionadas por cucarachas, moscas, hormigas, escarabajos, polillas, etc. Siempre que sea posible, se debe evitar el empleo de sustancias químicas, debido al peligro que suponen, si bien es cierto que, cuando las barreras físicas no dan resultados (mosquiteras, rejillas, etc.), hay que recurrir a ellas.

Otra forma de combatir este tipo de plagas es mediante el empleo de cebos líquidos o sólidos, en los que se ponen alimentos atrayentes para los insectos, envenenados por adición de sustancias tóxicas, o bien el empleo de trampas con pegamento.

Los tipos de insecticidas o pesticidas que suelen utilizarse son los que se detallan a continuación.

### **Insecticidas residuales**

Son aquellos cuyos efectos perduran en el tiempo. Suelen aplicarse en grietas, hendiduras, bisagras, etc., donde pueden esconderse los insectos. Algunos de ellos no están autorizados a ser empleados en las áreas donde se manipulen alimentos, por lo que se debe evitar el contacto con maquinarias, equipos, utensilios y alimentos, extremando las precauciones de utilización.

### **Insecticidas no residuales**

Estos no presentan una acción duradera en el tiempo, sino que actúan en el momento del tratamiento. Suelen emplearse mediante nebulizadores o aerosoles para que puedan contactar con los insectos, aplicándose en las salas de manipulación sin que haya alimentos que queden expuestos. Se trata de una pulverización ambiental que es muy efectiva frente a insectos voladores.



### **Ejemplo**

---

Es el caso de las piretrinas y los piretroides, compuestos naturales con propiedades insecticidas.

---

### **Insecticidas fumigantes**

Son empleados principalmente en las salas de almacenamiento de alimentos, ya que son zonas susceptibles de ser atacadas por plagas, debido a las concentraciones de alimentos. Se trata de tratamientos ambientales que suelen aplicarse mediante equipos que mueven el aire y tienen la capacidad de alcanzar los escondites de los insectos. Entre ellos, se encuentran la fosfina, el bromuro de metilo, el óxido de etileno y el sulfuro de carbonilo.



Aplicación de insecticidas por personal formado y autorizado



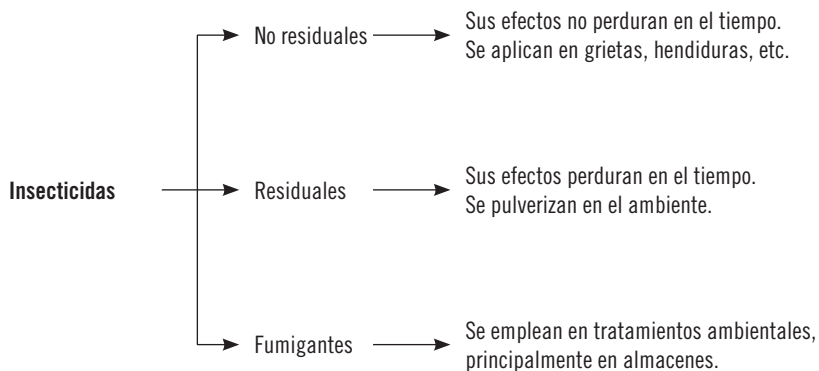
### Importante

---

Estas fumigaciones deben realizarse cuando no se estén llevando a cabo procesos de producción.

---

#### Esquema de los distintos tipos de insecticidas



## 7.2. Raticidas o rodenticidas

Los roedores (ratas y ratones) pueden aparecer en la industria alimentaria ocasionando graves perjuicios. La infestación por roedores de alimentos, equipos y utensilios supone un riesgo muy elevado para la salud, puesto que son capaces de transmitir directa o indirectamente enfermedades como la salmonelosis, leptospirosis o el tifus murino.



### Nota

---

La presencia de roedores no siempre es detectable a simple vista, puesto que son muy precavidos, sin embargo, se delatan por la presencia de excrementos, pelos y huellas.

---

Como se ha dicho con anterioridad, la mejor precaución frente a la aparición de plagas es mantener un estado de limpieza adecuado, así como una buena eliminación de los residuos. Sin estas medidas, no se conseguirá erradicar a estos animales, ya que saben adaptarse perfectamente al medio y, mientras tengan zonas donde refugiarse y alimento, permanecerán allí aunque se empleen venenos para matarlos.

Los métodos químicos que se emplean provocan el envenenamiento o la muerte por asfixia.

### Envenenamiento

Algunos raticidas que provocan el envenenamiento son:

- **Los anticoagulantes**, como la fumarina, warfarina y el pival, que provocan la muerte del animal cuando los ha consumido varias veces.
- **Los venenos de dosis única**, como la escila roja y el fosfuro de cinc, que se emplean mezclados con alimentos frescos. En muchas ocasiones, los

roedores llevan los alimentos hasta sus madrigueras, pudiendo producirse la muerte allí.



### Sabía que...

---

Los roedores aumentan la precaución cuando detectan que hay otros individuos moribundos, por lo que se vuelven más desconfiados de los cebos.

---

### Asfixia

Los raticidas que provocan la asfixia se emplean cuando el resto de técnicas no han dado resultado. Consisten en gasear las madrigueras con compuestos como el bromuro de etilo.



### Importante

---

Para llevar a cabo este método, se deben adoptar muchas precauciones para que el gas no se propague.

---



*Rodenticida*



### Importante

---

Tanto los insecticidas como los rodenticidas deben ser aplicados por personal formado y autorizado. Los productos han de estar autorizados y deben ser empleados en dosis permitidas. Cuando se dispongan cebos en las instalaciones, hay que llevar un control exhaustivo de su colocación para evitar contaminaciones y deben estar perfectamente señalados.

---

## 7.3. Almacenamiento de pesticidas

A la hora de almacenar los pesticidas, hay que adoptar una serie de medidas para evitar contaminaciones, entre las que destacan las siguientes:

- El lugar debe estar seco y evitar temperaturas elevadas.
- Deben estar separado de las zonas de manipulación y almacenamiento de alimentos.
- Deben estar alejados de productos peligrosos, como los productos de limpieza y otros productos químicos.
- No se deben cambiar de envases y han de conservar la etiqueta identificativa.
- Los envases vacíos que hayan contenido pesticidas deben estar identificados y eliminarse según las normas locales de eliminación de pesticidas generales y restringidos.



### Recuerde

---

La puesta en marcha de medidas higiénicas es más eficaz que el empleo de pesticidas y mucho más económica. Si las condiciones de limpieza son inadecuadas, las plagas vuelven a aparecer aún tras aplicar pesticidas.

---



## Aplicación práctica

---

Se ha detectado la presencia de roedores en los exteriores de las instalaciones. En la parte de atrás, se encuentra con que se acumulan equipos que están en desuso, así como restos de una obra de ampliación que tuvo lugar hace tiempo, cartones y cajas de algunos materiales recepcionados. El encargado, al ver los excrementos de los roedores, rápidamente llama a la empresa encargada de realizar los tratamientos plaguicidas para que aplique los tratamientos químicos pertinentes, pero ¿qué es lo primero que se debería hacer?

### SOLUCIÓN

Lo primero que se debería hacer es mantener los exteriores libres de acumulaciones de cualquier tipo para evitar que los roedores encuentren refugio. Si siguen apareciendo, entonces habría que recurrir a los tratamientos químicos con pesticidas.

---

## 8. Etiquetas de los productos

El etiquetado de los productos es de gran importancia en la protección del personal que va a manipularlos, especialmente en aquellos productos que pueden ser tóxicos en determinadas concentraciones o que no se pueden mezclar con otros debido a sus características.

La mejor manera de evitar dudas en cuanto a las condiciones de almacenamiento, dosificación, modo de empleo, etc., es a través de reglamentaciones en las que se regula la información que debe aparecer en el etiquetado. Estas son:

- Reglamentación técnico-sanitaria de lejías, aprobada por el Real Decreto 3360/1983, de 30 de noviembre, y posteriormente modificada por el Real Decreto 349/1993, de 5 de marzo.
- Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de detergentes y limpiadores, aprobada por el Real Decreto 770/1999, de 7 de mayo.
- Reglamento (CE) nº 648/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre detergentes y el Reglamento 551/2009

de la comisión de 25 de junio de 2009, por el que se modifican los anexos V y VI del citado reglamento 648/2004.



Algunos datos que deben aparecer en el etiquetado de productos de limpieza.

## 8.1. Contenido de las etiquetas

Algunas de las especificaciones para el etiquetado de estos productos, en el caso de que no sean clasificados por su composición como sustancias peligrosas, son:

- El nombre del producto y para qué se utiliza.
- La cantidad en masa, si es sólido, o en volumen, si es líquido, de producto contenido.
- El nombre y la dirección del responsable de la comercialización.
- Si es incompatible con algún material.
- Deben llevar la leyenda “Manténgase fuera del alcance de los niños” y “No ingerir”, en caso de que puedan ser susceptibles de ser ingeridos.
- Deben indicar la cantidad de determinados productos activos si se encuentran en una concentración mayor al 0,2%, como por ejemplo fosfatos, tensioactivos, blanqueantes basados en cloro, etc.
- Incluir la leyenda “En caso de accidente...”, indicando el teléfono del servicio de información toxicológica.
- La fecha de envasado del producto.

- El modo de empleo (tanto las instrucciones como las dosis para un uso adecuado).
- Si contienen agentes de fragancia y sustancias conservantes.



### Nota

---

En algunas ocasiones, al tratarse de productos que van a tener un uso exclusivamente profesional, pueden no incluir en la etiqueta estos componentes, pero sí en la ficha de datos técnicos o de seguridad del producto, que será entregada junto con él.

---

En el caso de que los productos sean clasificados como peligrosos, deberán cumplir lo que se especifica en sus reglamentaciones, como:

- La leyenda de “Restringido a usos profesionales” o “Consérvese en el recipiente de origen”.

En el caso de las lejías, es decir, productos que contienen hipoclorito alcalino, en función a la concentración de cloro activo, se clasificarán como lejía o lejía concentrada. En el etiquetado, deberá figurar:

- En caso de que sea clasificada como no irritante:
  - En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
  - No mezclar con otros productos, pueden desprender gases tóxicos, etc.
  - En caso de contacto con los ojos y con la piel, lávense inmediatamente y abundantemente con agua.
  - Manténgase fuera del alcance de los niños.
- En caso de que sea clasificada como irritante, deberá llevar, además:
  - El pictograma de irritante (si por la cantidad de cloro lo es).
  - Irrita los ojos y la piel.



Ejemplo de etiquetado de lejía



## Aplicación práctica

En el área de almacenamiento de productos de limpieza y desinfección, se encuentra con un producto en el que la etiqueta es prácticamente ilegible, por lo que no sabe muy bien la dosis a emplear ni para qué equipo o superficie está permitido. ¿Qué haría en este caso?

### SOLUCIÓN

Se apuntaría el nombre del producto y se buscaría la ficha técnica o de seguridad para saber de qué está compuesto, en qué dosis se debe usar y sobre qué equipos o superficies se puede emplear. En caso de no encontrarla, habría que llamar al proveedor para que la envíe.

## 8.2. Pictogramas referentes al tipo de superficies y al método de utilización

A la hora de diseñar el programa de limpieza y desinfección, es muy importante conocer el tipo de superficie sobre el que se va a actuar para evitar pérdidas económicas relacionadas con la corrosión de superficies y equipos.

Los materiales, en función del tipo, van a tener unas características diferentes y diferentes sensibilidades frente a los compuestos químicos, pudiendo diferenciar entre:

- **Materiales porosos:** aquellos que por su estructura presentan huecos en su interior, lo que le va a permitir que penetre hasta ellos el agua y la suciedad.
- **Materiales impermeables:** los que se usan en la industria alimentaria. Se caracterizan por no permitir que pase el agua al interior y permiten ser fácilmente limpiados y desinfectados.



### Ejemplo

---

Este puede ser el caso de los suelos, donde la porosidad pueden presentarla únicamente las capas superficiales (suelos de PVC, goma, caucho, etc.) o toda su estructura (suelos de cemento, hormigón, madera, etc.) que mantienen durante mucho tiempo la humedad.

---

También hay que tener en cuenta la rugosidad de la superficie. Las superficies lisas son las que se deben usar en la industria alimentaria, ya que permiten una mayor higienización e impiden el acúmulo de suciedad y gérmenes en las rugosidades.

### Características de las superficies

Madera	→ Es permeable a la humedad, a grasas y aceites, se reblandece por álcalis y es destruida por los cáusticos.	→ No debe usarse, ya que no permite su total desinfección.
Metales negros	→ Pueden oxidarse por detergentes ácidos y clorados.	→ Deben limpiarse con detergentes neutros.
Cemento	→ Le pueden afectar los compuestos limpiadores ácidos.	→ Para poder ser usado, debe ser denso, no desprender polvo y ser resistente a los ácidos.
Vidrio	→ Le pueden afectar los compuestos limpiadores alcalinos fuertes.	→ Debe limpiarse con detergentes neutros.
Acero inoxidable	→ Normalmente, es bastante resistente a la corrosión y a la oxidación incluso a altas temperaturas.	→ Algunas aleaciones pueden verse atacadas por desinfectantes con cloro, yodo, bromo y flúor.

En cuanto al modo de aplicación de la sustancia limpiadora, debe quedar perfectamente indicado en los protocolos de limpieza y desinfección. De cualquier modo, para que se realice de forma efectiva, se debe indicar:

- La cantidad de producto limpiador a aplicar.
- La temperatura.
- La acción mecánica que se debe aplicar (por frotado si es de modo manual o mediante métodos mecánicos).
- El tiempo que cada producto requiere de contacto con la suciedad.



### Recuerde

---

Los productos químicos de limpieza pueden ser tóxicos, por lo que es muy importante leer los pictogramas del etiquetado para conocer los modos de utilización (pulverizado, dilución, inmersión, etc.), los materiales y superficies sobre los que se puede aplicar y el método de almacenamiento más adecuado.

---

## 9. La dosificación de productos. Tipos de dosificaciones

Para un correcto uso de los productos de limpieza y desinfección, hay que emplearlos en las dosis adecuadas.



### Importante

---

El abuso de la cantidad de producto no trae ventajas, sino todo lo contrario, puede tener efectos tóxicos para la salud y para el medioambiente y contribuye a la corrosión de los materiales y equipos.

---

En el etiquetado deben indicarse las dosis adecuadas de cada producto y el tipo de material para el que es apropiado. Por ese motivo, el producto debe mantenerse en su recipiente inicial, para poder ver los pictogramas de seguridad, si se trata de un producto tóxico, y las condiciones de uso.

Las dosis van a variar en función al grado de pureza en que se encuentre la sustancia activa (sólido, en polvo o granular y líquido). En cualquier caso, es muy importante seguir las recomendaciones del fabricante que se indican en el etiquetado, según la proporción que den, ya sea a modo de  $\frac{1}{2}$ , 1:2 o 10%.



## Ejemplo

---

Datos aportados por un proveedor sobre su producto:

- Desinfectante de superficies:
  - Desinfectante de superficies de alto rendimiento basado en amonios cuaternarios y una combinación de aldehídos. Puede aplicarse en frío o caliente con independencia de la dureza del agua. Amplio espectro de acción frente a bacterias, hongos, levaduras y virus.
  - Condiciones de empleo: aplicación tras la limpieza con detergentes, a una dosis recomendada de entre 0,4 y 1%.
  - Enjuagar con agua potable.
- 

### Confusión a la hora de manipular productos para la desinfección



Sosa



Tóxicos



Disolvente

## 10. Los productos y la corrosión de los equipos

La desventaja que conlleva el uso de productos limpiadores y desinfectantes en la industria alimentaria viene dada por el hecho de poder provocar alteraciones en la maquinaria y los equipos por corrosión. De hecho, en los últimos años, los materiales que se emplean ya no presentan tanta variedad, ya que la experiencia y la investigación han decantado las preferencias por aquellos más resistentes.

### Aleaciones de aluminio

El aluminio metálico es muy poco resistente a la corrosión, pero, al presentar gran afinidad por el oxígeno, crea una capa de óxido protectora que lo hace resistente y le permite ser empleado en muchas áreas de la industria alimentaria. El problema de corrosión se produce cuando la capa protectora se destruye, por lo que se verá atacada por soluciones alcalinas.

Pueden emplearse productos a base de ácidos minerales, ya que son poco agresivos. El ácido peracético diluido lo ataca poco, gracias a su carácter oxidativo. Los iones de cloro procedentes del hipoclorito sódico sí lo ataca, viéndose favorecido por pH bajos y originando coloraciones en la superficie, al igual que el agua oxigenada.



#### Nota

---

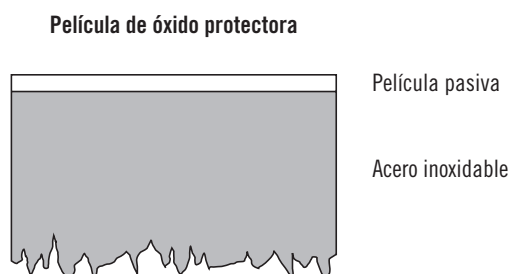
Las aleaciones de aluminio con otros metales como el magnesio o el manganeso aumentan la resistencia a la corrosión.

---

## Aceros inoxidables

El acero inoxidable es una aleación de hierro y carbono que contiene como mínimo un 10,5% de cromo. Algunos, además, también contienen níquel y molibdeno.

Se caracteriza por ser muy resistente a la corrosión, gracias a que el cromo tiene mucha afinidad por el oxígeno, creando una capa protectora al contactar con el aire que evita la corrosión del hierro. Sin embargo, al igual que en las aleaciones de aluminio, esta capa puede destruirse por acción de algunos ácidos oxidantes, pero la presencia de níquel lo protege además de ácidos no oxidativos. Por este motivo, en la industria alimentaria suele utilizarse el acero cromo-niquelado, que no se ve atacado en los procesos de limpieza y desinfección.



Los pH bajos, así como aguas con elevado contenido en cloro y desinfectantes oxidantes como el ácido peracético, pueden dar origen a la corrosión. Hay que tener especial precaución cuando se utiliza el ácido peracético en combinación con trazas de cloruro procedentes del agua de la red urbana, de pozo, etc.



### Nota

---

La adición de molibdeno a las aleaciones de acero cromo-niquelado aumenta la resistencia frente a la corrosión por soluciones cloradas.

---

## Materiales plásticos

Los materiales plásticos son ampliamente utilizados en la industria alimentaria. Sus características los pueden hacer sensibles a la corrosión, especialmente si requieren frecuentes tratamientos con desinfectantes.

Los materiales plásticos empleados en la industria alimentaria deben ser impermeables, pero, aún así, tienen capacidad de captar agua en mayor o menor medida, dependiendo del material, lo que da origen a los procesos corrosivos. Esta capacidad de captar agua se ve favorecida por las altas temperaturas y por los tratamientos con vapor.



### Ejemplo

---

El polipropileno capta menos agua que el poliestirol.

---

Por regla general, los polímeros que se emplean suelen ser resistentes a los ácidos y a los álcalis, aunque, en el caso del policarbonato o la poliamida, no deben encontrarse en materiales que deban sufrir este tipo de desinfecciones con mucha frecuencia. No obstante, más agresivos que los ácidos o los álcalis, resultan las soluciones oxidativas, como el ácido peracético o el ácido nítrico.

En el caso del uso de membranas de separación, se emplean materiales plásticos con una elevada resistencia frente a los principios activos de los limpiadores y desinfectantes, así como frente a la oxidación por agua oxigenada y por ácido peracético y frente a compuestos de amonio cuaternario y aldehídos, aunque no son tan resistentes frente al cloro activo.

Son resistentes a las soluciones de formaldehído, aunque algunas calidades de policarbonato a elevadas temperaturas pueden ablandarse.

Tanto el diseño de las instalaciones como una práctica racional de las operaciones de limpieza y desinfección van a contribuir a reducir el desgaste y la corrosión de los materiales. Así, los productos deben ser utilizados a las dosis y temperatura que se recomienda y controlar el tiempo de contacto.

## **11. Normativa sobre biocidas autorizados para la industria alimentaria**

Son considerados biocidas, según el anexo V de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la comercialización de biocidas:

- Grupo 1. Desinfectantes y biocidas en general.
- Grupo 2. Conservantes.
- Grupo 3. Plaguicidas.
- Grupo 4. Otros biocidas.



### **Definición**

---

#### **Biocidas**

Sustancias activas y preparados que contienen una o más sustancias activas, presentados en la forma en que son suministrados al usuario, destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer el control de otro tipo sobre cualquier organismo nocivo por medios químicos o biológicos.

---

El uso de biocidas en la industria alimentaria está regulado, existiendo sustancias prohibidas debido al grado de peligrosidad que representan.

El Registro Oficial de Plaguicidas de uso ambiental y en la industria alimentaria está regulado por el Real Decreto 3349/1983, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, posteriormente modificada por el Real Decreto 162/1991, de 8 de febrero. Asimismo, rige esta materia el Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas, y su posterior modificación con el Real Decreto 1090/2010, de 3 de septiembre.

De esta manera, se establece una regulación de los requisitos para autorizar a un producto biocida y su comercialización. Se regula la evaluación de la peligrosidad y el riesgo de los biocidas, así como una lista de sustancias activas que pueden utilizarse.



### Importante

---

Aquellos productos biocidas permitidos en la industria alimentaria deben haber sido previamente autorizados e inscritos en el Registro Oficial de Biocidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

---

Los biocidas se etiquetarán con arreglo a lo dispuesto en el reglamento de preparados peligrosos, aprobado actualmente por el Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero. Y, en cuanto a su aplicación, esta se debe llevar a cabo por personal cualificado, según el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.



Información que debe incluir el etiquetado de un plaguicida



### Aplicación práctica

Un representante que suministra productos biocidas le comenta que ha creado una formulación que es muy efectiva como biocida de superficie. Con objeto de que lo pueda comprobar, le deja una muestra que no lleva etiqueta. ¿Qué consideraciones debería hacerle antes de aceptarlo?

#### SOLUCIÓN

Preguntarle si previamente ha sido autorizado y está inscrito en el Registro Oficial de Biocidas, el grado de toxicidad que presenta, si debe ser aplicado por personal cualificado y exigirle una etiqueta o la ficha de seguridad. En caso de que no esté autorizado, nunca se puede aplicar sobre las superficies que tengan probabilidad de contactar con los productos alimenticios debido a su toxicidad.

## 12. Condiciones y lugares de almacenamiento y colocación de los productos de limpieza

Los productos de limpieza ayudan en gran medida a conseguir alimentos seguros. Sin embargo, un mal uso de estos durante las operaciones de limpieza

o una mala gestión del almacenamiento, pueden ser el origen de contaminaciones alimentarias.

Los productos de limpieza no deben ser tóxicos en las dosificaciones que se utilizan, pero se trata de productos químicos y, en altas concentraciones, resultan nocivos para la salud. Por este motivo, el almacenamiento debe cumplir una serie de requisitos encaminados a minimizar posibles peligros alimentarios.

En cuanto al lugar, se deben almacenar separados al resto de productos, nunca con las materias primas, ya sean envases, embalajes, aditivos, alimentos, etc., ni con los productos terminados.

El almacén debe estar construido con materiales resistentes a la corrosión, fáciles de limpiar, ventilados y con acceso a agua corriente. Debe estar protegido de temperaturas extremas.



### Consejo

---

Se recomienda que esté bajo llave para controlar el acceso.

---

Los envases que contengan los productos de limpieza deben mantener la etiqueta identificativa y no se deben hacer traspasos a otros recipientes, puesto que pueden crear confusión.

Hay que tener en cuenta que no todos los productos desinfectantes pueden ser usados en la industria alimentaria, al poder transmitir olores, sabores, etc., por lo que es muy importante que los productos sean los autorizados y dispongan de sus fichas técnicas.













### Consejo

Se recomienda disponer de tablas de ayuda al personal de limpieza para que no dé lugar a dudas en cuanto a qué producto usar en cada área, dosis adecuadas y temperatura óptima.

Durante el almacenamiento los productos, no deberán contactar directamente con suelo ni paredes y se tendrá gran precaución respecto a productos tóxicos, respetando las incompatibilidades de almacenamiento.

#### Incompatibilidades en el almacenamiento

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

- + Se pueden almacenar juntos
- 0 Solamente podrían almacenarse juntos adoptando ciertas medidas
- No deben almacenarse juntos

También hay que considerar que:

- Los productos ácidos y alcalinos no se deben mezclar.
- Los productos de cloro deben almacenarse en la oscuridad.
- Los productos ácidos se deben almacenar separados de los productos basados en cloro.

### 13. Resumen

La gran variedad de productos para la limpieza y desinfección que existen en la actualidad responde a la necesidad de la industria en general de poder mantener unas condiciones higiénicas en sus instalaciones.

El conocimiento por parte del personal trabajador del modo de acción y de las propiedades de cada uno de ellos es fundamental para poder maximizar la eficacia de estos productos.

La suciedad que aparece en cada industria vendrá dada por los materiales y procesos que tengan lugar, por lo que el conocimiento del tipo de suciedad a tratar agiliza mucho los procesos de limpieza y desinfección.

Los productos detergentes son efectivos frente a determinados residuos y su aplicación ha de ser previa a las operaciones de desinfección, ya que muchos desinfectantes se ven limitados por la presencia de materia orgánica.

El agua es un producto básico para poder desarrollar bien los distintos procesos. El control de su potabilidad y el conocimiento de sus propiedades es muy importante, ya que afectan directamente a los productos alimenticios, así como a los materiales y a las operaciones de limpieza.

Las plagas han sido causa de importantes pérdidas económicas y suponen un serio riesgo para la salud, siendo la mejor lucha frente a ellas los métodos preventivos. Sin embargo, cuando estos no hayan dado los resultados esperados, se recurre a métodos químicos mediante productos autorizados y de aplicación por personal formado y autorizado.

El etiquetado es la carta de presentación de cada producto y ha de responder a las exigencias de la legislación.

Las condiciones de almacenamiento han de respetarse, porque pueden ser el origen de contaminaciones de productos y suponer un riesgo para el personal trabajador.





## Ejercicios de repaso y autoevaluación

---

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

- a. El tipo de suciedad va a determinar el compuesto limpiador a utilizar.
  - Verdadero
  - Falso
  
- b. Un pH alcalino es el que está por debajo de 7.
  - Verdadero
  - Falso
  
- c. El pH neutro es el de valor 0.
  - Verdadero
  - Falso

### 2. A la hora de elegir un producto limpiador, hay que conocer...

- a. ... el tipo de suciedad a eliminar.
- b. ... las características de la superficie a tratar.
- c. ... a qué temperatura aumenta la eficacia de esos productos.
- d. ... las características del agua de limpieza.
- e. ... la dosis o concentración del producto que hay que usar.
- f. Todas las opciones son correctas.

**3. Relacione cada propiedad con su definición.**

Dureza	Dependerá de la naturaleza de los iones que lleve en solución. En la industria alimentaria, se permite desde 4,5 hasta 9,5.
Alcalinidad	Es debida al contenido de sales poco solubles, como las de calcio y magnesio. Se relaciona con fenómenos de corrosión.
pH	Mide la saturación o solubilidad de sales poco solubles y predice el carácter corrosivo o agresivo del agua.
Índice de Langelier	Es la capacidad amortiguadora del agua, que le permite mantener el pH en unos límites, viene determinada por el contenido en carbonatos y bicarbonatos.

**4. ¿Qué efecto tendría el uso de cada tipo de agua en la industria alimentaria?**

- a. Agua no potable.
- b. Agua agresiva.
- c. Agua incrustante.

**5. El fenómeno de detergencia es:**

- a. Como se le llama a la aplicación de un detergente.
- b. El fenómeno por el que la suciedad es separada del sustrato en el que se encuentra retenida y puesta en disolución o dispersión.
- c. El fenómeno por el que el agua es capaz de precipitar minerales en forma de costra en las tuberías.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

**6. Complete las siguientes oraciones.**

- a. La \_\_\_\_\_ es un desinfectante muy usado que lleva cloro activo.
  - b. El agua oxigenada y el ácido peracético llevan \_\_\_\_\_ como compuesto activo.
  - c. Los \_\_\_\_\_, a diferencia de los detergentes, son capaces de eliminar los microorganismos, pero requieren que previamente se hayan retirado los restos de suciedad y materia orgánica.
-

**7. El empleo de productos químicos para la lucha contra plagas de insectos y/o roedores es:**

- a. Una medida preventiva para que no aparezcan.
- b. Poco eficaz si no se mantienen unas condiciones de limpieza en las instalaciones para que no encuentren refugio.
- c. El método más eficaz, incluso si no se mantienen unas condiciones de limpieza adecuadas.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

**8. ¿Por qué es importante que los productos de limpieza y los biocidas estén etiquetados? ¿Por qué no deben hacerse trasvases a otros recipientes?**

---

---

---

---

---

---

---

**9. Indique el o los factores que aumentan los fenómenos de corrosión de los equipos a causa de los productos de limpieza.**

- a. Empleo de dosis de producto recomendadas por el fabricante.
- b. Empleo de temperaturas inferiores a las recomendadas y un menor tiempo de contacto.
- c. Combinar dosis superiores a las recomendadas con un mayor tiempo de contacto.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

**10. ¿Qué no se debe hacer durante el almacenamiento de los productos de limpieza?**

- a. Mantenerlos aislados, preferiblemente bajo llave.
- b. Mezclar los productos ácidos con los productos basados en cloro.
- c. Mantener temperaturas medias y nunca temperaturas muy elevadas.
- d. Todas las opciones son incorrectas.

