



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Productos químicos para la limpieza en la industria alimentaria

Apellidos, nombre	Édgar Pérez Esteve Cristina Barrera Puigdollers María Luisa Castelló Gómez
Departamento	Departamento de Tecnología de Alimentos
Centro	Universitat Politècnica de València

1 Resumen

Las industrias alimentarias tienen como deber lanzar al mercado alimentos de alta calidad, exentos de cualquier tipo de contaminación física, química o biológica. Para que eso sea posible, las operaciones de limpieza deben estar tan planificadas y estandarizadas como cualquiera del resto de las operaciones que llevan a la obtención y/o distribución de un producto. Para que el proceso de limpieza sea óptimo en cualquier punto de la planta industrial es imprescindible elegir los agentes de limpieza más adecuados al tipo de suciedad que se allí se genere. Para ayudarte en este proceso de selección, en el presente artículo docente presentamos los agentes de limpieza más utilizados en la industria alimentaria haciendo hincapié en los principios físico-químicos responsables de su acción y en el tipo de suciedad que eliminan.

2 Introducción

Limpiar es un proceso en el que la suciedad se disuelve o suspende, generalmente en agua, ayudada de detergentes. Su objetivo es **separar la suciedad** de los utensilios, equipos y superficies en contacto con los alimentos para que en la etapa posterior de desinfección los agentes desinfectantes sean efectivos. La limpieza sirve además para preservar la calidad e impedir deterioros en equipos e instalaciones derivados de la corrosión.

En las operaciones de limpieza húmeda el **agua** constituye el medio limpiador más importante al disolver disacáridos, sales... e imbibir¹ proteínas e hidratos de carbono de alto peso molecular. No obstante, estos efectos son insuficientes para una limpieza total, por lo que es necesario utilizar sustancias químicas que aceleren y completen el proceso de limpieza.

Los **productos químicos** para la limpieza son por tanto **aliados imprescindibles** de las operaciones de limpieza y desinfección. Debido a esto, en el mercado existe una gran cantidad de productos químicos para la limpieza. Su elección dependerá del tipo de suciedad resultante de las diferentes operaciones de elaboración de los productos, del material en que está construido el equipo, utensilio o superficie a limpiar, de si las manos entran o no en contacto con la solución, de si se utiliza lavado manual o mecánico y también de las características químicas del agua, en especial de su dureza. Será responsabilidad del responsable de limpieza y desinfección elegir los productos o formulaciones más convenientes.

¹*Imbibir*: Proceso en el que proteínas e hidratos de carbono complejos absorben agua facilitando su eliminación.

3 Objetivos

- Definir los tipos de suciedad más importantes en la industria alimentaria.
- Describir los tipos de productos químicos para la limpieza más frecuentes en la industria alimentaria.
- Seleccionar los agentes limpiadores más adecuados según el tipo de suciedad.

4 Desarrollo

¿Cómo vamos a abordar este tema?

En primer lugar, vamos a definir los tipos de suciedad más importantes que podemos encontrar en la industria alimentaria. Sólo conociendo la composición de la suciedad que tenemos en nuestra instalación seremos capaces de elegir el agente limpiador más adecuado.

Una vez identificados los tipos de suciedad más comunes se describirán los tipos de productos químicos para la limpieza, destacando de cada categoría de agentes limpiadores su principio de acción y el tipo de suciedad que eliminan.

Te aconsejamos leer este artículo docente teniendo en mente un tipo de industria, los procesos que en ella realizan, los focos de suciedad que podrías encontrar en ella y cuáles de los diferentes agentes limpiadores que aquí se describen seleccionarías para eliminarlos.

4.1 Tipos de suciedad

En la industria alimentaria, podemos denominar suciedad como los restos de ingredientes alimentarios o sus componentes que persisten en la maquinaria, utensilios y depósitos, y que es necesario eliminar durante los proceso de limpieza. Atendiendo a su comportamiento frente al agua y otros productos químicos para la limpieza los principales focos de suciedad se pueden dividir en diferentes categorías (ver tabla 1).

Tabla 1. Características de solubilidad y agentes limpiadores recomendados para cada tipo de suciedad.

Tipo de suciedad	Características de solubilidad	Agente limpiador recomendado
Azúcares, ácidos orgánicos y sales	Hidrosoluble	Detergente alcalino medio
Alimentos altamente proteicos (carne, pescado...)	Hidrosoluble, soluble en álcali, parcialmente soluble en ácidos.	Detergente alcalino clorado
Alimentos amiláceos, frutas...	Parcialmente solubles en agua, solubles en álcalis.	Detergente alcalino medio
Alimentos grasos (aceites, mantequillas...)	Insolubles en agua, solubles en álcalis.	Detergente alcalino medio-fuerte
Dureza del agua, piedra cálcica, costra proteica...	Insolubles en agua, insolubles en álcalis, solubles en ácidos	Detergente ácido usado de forma periódica
Otras grasas	Insolubles en agua, insolubles en álcalis, insolubles en ácidos	Agentes desengrasantes

4.2 Agentes limpiadores

Una vez definidos los principales tipos de suciedad y comportamiento frente al agua y otros agentes limpiadores es el momento de definir qué son los agentes limpiadores, cuáles son los requisitos más importantes que deben reunir y describir cuáles son los más habituales y para qué se utilizan.

Pues bien, los agentes limpiadores son productos químicos o mezclas de productos que añadidos al agua aumentan su poder limpiador, al facilitar la eliminación de los restos de suciedad de las superficies.

Los **requisitos** más importantes que deben reunir los buenos agentes limpiadores son los siguientes, aunque ninguno las reúne todas:

- *Buenas propiedades humectantes o mojantes y de penetración, imprescindibles para que el agua tome buen contacto con el residuo o suciedad a limpiar.*
- *Buena solubilidad en el agua, a la temperatura de utilización.*
- *Fácil dosificación y escasa o nula formación de espuma (excepto en limpieza con espuma)*
- *Capacidad para saponificar la grasa, produciendo jabones solubles y emulsionantes.*
- *Poder de disolver las suciedades y restos orgánicos e inorgánicos procedentes de los alimentos.*
- *Acción defloculante y dispersante, previniendo la formación de películas sobre las superficies.*
- *Tolerancia a las aguas duras o poder de ablandar el agua.*
- *Ser biodegradable y carente de acción corrosiva de las superficies de máquinas, utensilios y equipos.*
- *Inodoro, no irritante y no tóxico.*
- *Bajo precio.*
- *Facilidad de eliminación mediante enjuagado.*

Puesto que es difícil que un único agente limpiador posea todas estas características, en la práctica, las formulaciones comerciales incluyen varios principios activos que se complementan.

A continuación se describen los componentes presentes con mayor frecuencia en los medios limpiadores y sus características. **Recuerda pensar en el tipo de industria que quieres limpiar y seleccionar los agentes más adecuados para tu supuesto práctico.**

4.2.1. Detergentes alcalinos

Los detergentes alcalinos son sustancias que en la escala de pH tiene valores comprendidos entre 8 y 14. Una parte de los detergentes reaccionan con la grasa para saponificarla. La **saponificación** es la combinación de una grasa con una sustancia alcalina dando como resultado un jabón.

Otra parte reacciona con los componentes ácidos de los productos y los **neutraliza**, de manera que se mantiene el pH de la solución a un nivel adecuado para el retiro de la suciedad y la protección del equipo contra la corrosión.

De esta manera puede decirse que los detergentes alcalinos actúan principalmente sobre **grasas** y **proteínas**.

Los detergentes alcalinos pueden contener un único compuesto o varios. En ese caso, la clase y cantidad de los componentes alcalinos determinarán su alcalinidad y su contribución al proceso de limpieza.

Para saber más sobre los tipos de sustancias más comunes empleadas en la formulación de detergentes alcalinos y sus propiedades lee la tabla 2.

Tabla 2. Tipos de detergentes alcalinos y propiedades

	pH (1% a 20%)	Emulsionante	Dispersante	Desnaturalización proteínas	Prevención de costras	Humectante
NaOH	13,3	-	-	+++	-	-
Na ₂ O:SiO ₂ 2:1	12,8	+	++	++	-	-
Na ₂ O:SiO ₂ 1:1	12,4	++	++		-	-
Na ₂ CO ₃	11,5	+	+	-	-	-
NaHCO ₃	8,5	-	-		-	-
Na ₂ CO ₃ ·NaHCO ₃ ·2H ₂ O		-	-		-	-
Na ₃ PO ₄	12,0	+	++	-	+	-
Na ₄ P ₂ O ₇	10,25	+	+++		++	++
Na ₅ P ₃ O ₁₀	9,6	++	++		+++	+

4.2.2 Detergentes ácidos

Los detergentes ácidos tienen un pH menor de 7 y son indicados para la eliminación de **incrustaciones** y **depósitos inorgánicos o minerales**, como los residuos calcáreos o restos de óxido.

Con el uso de detergentes ácidos, alternados con alcalinos se logra la eliminación de olores indeseables, evitar que los microorganismos adquieran resistencia a los detergentes y disminución de la carga microbiana.

Los detergentes ácidos a diferencia de los detergentes alcalinos no se utilizan como detergentes multiuso, sino que se utilizan en aplicaciones específicas.

- Ejemplo en industria cervecera: incrustaciones de cerveza en costras de proteínas, resinas de lúpulo y oxalato cálcico.
- Ejemplo en industria láctea: Incrustaciones lácteas a partir de fosfato tricálcico.
- Ejemplo en industrias donde el agua es muy dura a alta temperatura: Incrustaciones que tienen origen en el agua.

La eficacia de los ácidos frente a incrustaciones minerales se basa a su capacidad para transformar sales insolubles en una forma soluble. Ejemplo: solubilización de la sal insoluble de fosfato de calcio mediante empleo de ácido nítrico.



Entre los detergentes ácidos más utilizados se encuentran el ácido clorhídrico, nítrico, fosfórico, acético, peracético, cítrico y sulfónico (este último actúa en la remoción de escamas en los tanques de almacenamiento, evaporadores, precalentadores, pasteurizadores y equipos similares).

4.2.3. Detergentes neutros

También llamados de uso general, los detergentes neutros se utilizan en la limpieza de superficies lisas de escasa suciedad. Principalmente son empleados en la formulación de **jabones para manos**.

4.2.4 Agentes tensoactivos

Los tensoactivos, también conocidos como **agentes humectantes**, son agentes limpiadores con capacidad para desagregar la suciedad de las superficies y mantenerla en suspensión, facilitando su dilución en agua. Estas sustancias se clasifican en los siguientes cuatro grupos: aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfóteros.

Tabla 3. Clasificación y tipología de agentes tensoactivos.

Grupo	Ejemplos
Aniónicos	Ácidos carboxílicos saturados. Alquil aril sulfonatos Alquil sulfonatos
Catiónicos	Sales de amonio cuaternario. Alquil imidazolinas Aminas etoxiladas
No iónicos	Alcoholes grasos etoxilados. Alcoholes: alcoholes primarios con cadenas de 8 a 18C Ésteres de ácidos grasos y poliglicoles.
Anfóteros	Acil-aminoácidos y derivados. N-alkil-aminoácidos.

4.2.5 Agentes coadyuvantes

Los agentes coadyuvantes son sustancias químicas que fijan en complejos los elementos responsables de la dureza del agua y los mantienen disueltos en ésta. Actúan como **ablandadores del agua**, mejorando la acción de limpiadores y desinfectantes. Algunos ejemplos de agentes coadyuvantes son:

- *Polifosfatos: Forma complejos hidrosolubles con iones como calcio y magnesio ablandando el agua. Un ejemplo es el trifosfato sódico, el cual además de formar complejos con iones metálicos polivalentes, posee capacidad emulsionante de grasas y capacidad dispersante. En algunos países europeos, se han prohibido los detergentes con fosfatos debido a que al ser vertidos en los ríos, lagos y embalses provocan eutrofización, o incremento de sustancias nutritivas que favorecen el crecimiento de microplacton. Sus sustitutos son resinas acrílicas policarboxílicas como zeolitas o polímeros de síntesis.*
- *Silicatos solubles: Ablandan el agua y dificultan la oxidación sustancias como el acero inoxidable o el aluminio.*
- *Carbonatos: Ablandan el agua.*
- *Perboratos: Blanquea manchas obstinadas.*

En la práctica, todas las formulaciones detergentes suelen llevar ablandadores del agua en una proporción adecuada para el tipo de agua de la zona o área.

4.2.6 Agentes abrasivos

Los agentes abrasivos con compuestos de ayuda en la eliminación de **compuestos altamente adheridos** a las superficies que no pueden ser removidos ni con detergentes ácidos ni con detergentes alcalinos. Su uso obliga a un cepillado y enjuague con agua a presión.

Algunos ejemplos de agentes abrasivos son polvos o pastas de feldespato o sílice granulado. Estos agentes de limpieza son útiles para los suelos muy sucios o la porcelana desgastada e irregular. Deben utilizarse con cuidado cuando se trate de superficies lisas, pues puede dañarlas.

4.2.7 Desengrasantes

Son productos a base de alcoholes o éter que **disuelven el restos de grasas y aceites**, tanto naturales, como derivados del petróleo, aceites lubricantes... Ejemplos: *dietilenglicol, butoxietanol, propanol, tolueno, benceno, xileno, tricloroetileno, ácido cítrico, ácido acético.*

4.2.8 Secuestrantes o quelantes

Los agentes secuestrantes o quelantes son compuestos químicos que tienen la propiedad de poder asociarse a los **iones de los metales** formando complejos estables. Son productos que impiden que los minerales cristalicen, precipiten o se incrusten en los materiales con los que contactan. Los más utilizados son el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y sus derivados, así como los polifosfatos, gluconatos, citratos y zeolitas.

4.2.9 Enzimas

Las enzimas son proteínas actúan como catalizadores bioquímicos. Las más importantes en la formulación de agentes de limpieza son las proteasas (hidrolizan proteínas) y las lipasas (hidrolizan lípidos), favoreciendo la **eliminación de restos de proteínas y lípidos**. Aunque proteínas y lípidos se suelen eliminar fácilmente con detergentes básicos y/o desengrasantes, el uso de enzimas permite trabajar a temperaturas más bajas y con tiempos de mezcla más cortos, por lo que suponen un valor añadido muy importante en la industria de los detergentes. De esta manera, existe una tendencia creciente de incluir enzimas en la formulación de detergentes que no requieren de agua caliente para realizar su efecto, en formulaciones para limpiar y desatascar sumideros, rejillas de retención, sifones y tuberías....

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos revisado el concepto de limpieza y descrito las principales categorías de productos químicos auxiliares para la limpieza. Si además durante la lectura del artículo has pensado en todo momento en un proceso industrial concreto y en los tipos de suciedad que en él se generan, habrás seleccionado los tipos de agentes limpiadores más adecuados para ese tipo de industria. Repite esta operación varias veces pensando en procesos industriales diferentes y serás capaz de seleccionar los agentes limpiadores más adecuados para cada tipo de industria.

6 Bibliografía

[1] Wildbrett, G. Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. Editorial Acribia, Zaragoza, 2000.

[3] Lelieveld, H.L.M, Holah, J., Napper. D. Hygiene in food processing. Principles and practice. Woodhead Publishing, Cambridge, 2014.

[3] Plácido, R. Métodos de limpieza y selección de detergentes. Acceso a través de http://www.academia.edu/8441102/M%C3%89TODOS_DE_LIMPIEZA_Y_CLASIFICACI%C3%93N_DE_DETERGENTES

[4] Moreno, B. Higiene e inspección de carnes I. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 2015.