



TECNOLOGÍA GENERAL DE ELABORACIÓN DEL QUESO

Introducción

De forma sencilla podemos decir que el queso es un producto lácteo obtenido por coagulación de la leche y separación del suero, sometido o no a una maduración posterior. Existen multitud de variedades con diferencias significativas entre las mismas pero en líneas generales podemos señalar las siguientes etapas tecnológicas de elaboración del queso:

- 1.- Selección y recepción de la leche
- 2.- Pasterización
- 3.- Acidificación microbiana
- 4.- Coagulación
- 5.- Desuerado
- 6.- Prensado
- 7.- Salado
- 8.- Maduración

De todo ello, se puede desprender, que las distintas variedades de queso surgen por modificaciones en las etapas señaladas. Algunas de ellas pueden tener un orden diferente o no estar presentes, como es el caso de la maduración en los quesos frescos, e incluso aparecer otras específicas de variedades muy concretas, como el hilado, el fundido, la pasterización de la cuajada y el picado de la masa entre otras.

Así, variando el tipo de leche, realizando o no un tratamiento térmico, utilizando diferentes cepas de cultivos iniciadores, usando enzimas coagulantes de diferentes orígenes y con distintas dosificaciones, realizando intensidades variables de desuerado, dando formas y tamaños diferentes y modificando las condiciones ambientales de las cámaras de maduración conseguiremos productos muy diferentes entre sí partiendo de unas pautas comunes de elaboración.

Puesto que la leche es la materia prima fundamental en la elaboración del queso y sus derivados, debe tenerse muy en cuenta su origen, recogida y mantenimiento hasta el momento de la fabricación del producto final.

Por lo que el sistema de ozonización puede estar presente desde el origen, la recogida de la leche en el punto de partida del productor, mediante la ozonización de las salas de ordeño, bebederos de los animales, las tuberías por donde pasará la leche tras el ordeño con el fin de evitar la contaminación y la problemática que esto supone a muchos ganaderos, hasta llegar a otro tipo de procesos como en el caso de los quesos la inmersión en salmuera para su salación, el secado y conservación del mismo.

Intentaremos abordar todos estos puntos y la influencia y beneficio que el ozono puede aportar en cada uno de ellos.

DOS GRANDES PROBLEMAS UNA UNICA SOLUCIÓN

Se aconseja la utilización del **ozono** en la industria alimentaria al garantizar la seguridad microbiológica y la calidad de los productos.

Siendo un agente con el mayor valor de oxidación que se conoce después del flúor. Por ello su reactividad es altísima y el producto de descomposición del mismo es oxígeno.

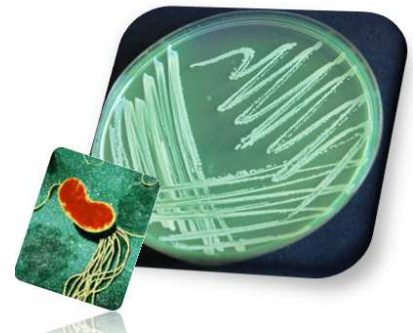
Este alto poder oxidante y la no generación de residuos es una de las ventajas de su aplicación, entre otras muchas.

PSEUDOMONAS FLUORENSCENS - PUTREFACIENS

La *Pseudomonas fluorescens* es una bacteria de la misma familia que la *Pseudomonas aeruginosa*. Pero, a diferencia de su congénere, apenas afecta a los humanos.

Una parte de ellas producen una sustancia que tiñe de azul las secreciones donde asientan.

Suelen localizarse, preferentemente, en el suelo y el agua. Desde aquí pasan a todos los productos contaminando estos y todos los productos contaminados pueden a su vez contaminar otros productos que se encuentren en contacto.



LA LISTERIA

El género *Listeria* está formado por seis especies diferentes: *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri* y *L. grayi*. Sólo dos especies, *L.*

monocytogenes y *L. ivanovii* son patógenas y aunque presentan diferencias en la patogenicidad el ciclo de vida como parásito intracelular es muy parecido. *L.*

monocytogenes causa enfermedad severa en humanos y en animales, mientras que *L. ivanovii* se ha visto más asociada a infecciones en animales.

A estos factores se suma, la capacidad de la bacteria para crecer a temperaturas de refrigeración lo cual incrementa el riesgo de contaminación de los alimentos.

En la elaboración de lácteos factores como las prácticas de ordeño, las condiciones de la infraestructura, la higiene en las salas y equipos de la granja, pueden contribuir a la presencia de *Listeria* spp., en la leche y sus derivados; no obstante a que se pueden aplicar tratamientos como la pasteurización de la leche para destruir las cepas circulantes de *Listeria* spp., **es posible que la contaminación ocurra post-proceso.** Varios métodos de detección de *Listeria* spp., han demostrado que la contaminación del producto final proviene a menudo del ambiente, incluyendo suelo, paja o materia fecal.



La solución que aportamos para la eliminación de estas cepas, se encuentran en la ozonización de cámaras y salas de manipulación del queso, así como limpieza a través de agua ozonizada. Se ha demostrado que **el ozono disuelto en agua** es efectivo en el control de bacterias como *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Pseudomonas putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Leuconostoc mesenteroides* y *Cryptosporidium parvuum*.

EL ORIGEN OZONO SALAS ORDEÑO

El Ozono elimina con gran **rapidez estreptococos, estafilococos, colibacilos** así como las enérgicas toxinas difterianas y tetánicas.

Su uso permanente permite tener animales más sanos, reducir enfermedades, y reducir el uso de productos químicos y tratamientos veterinarios.

Asimismo tratamiento con agua ozonizada sobre las canalizaciones en tuberías de ordeño, evita la contaminación de la leche al paso por las mismas.



ELABORACIÓN DEL QUESO

SALMUERA

La incorporación de la sal no solo interviene potenciando el sabor del queso, sino que también ejerce un control sobre los microorganismos presentes, participa en la formación de la corteza que protege al producto y continúa con el proceso de desuerado del queso.

La forma más habitual del salado del queso es la introducción de los mismos en salmueras refrigeradas que tienen corregido su pH a valores cercanos al pH del queso y que presentan concentraciones de cloruro sódico cercanas a la saturación. El tiempo de permanencia de los quesos en la salmuera es muy variable y depende fundamentalmente del tamaño de los quesos y del grado de prensado de los mismos. Las salmueras deben ser rejuvenecidas periódicamente, para ello suelen emplearse procedimientos físicos de filtración o químicos usando diversos agentes.



SISTEMA DESINFECCIÓN DE SALMUERA

El ozono se ha venido utilizando desde primeros de siglo para el tratamiento de aguas, las razones por las cuales ha sido considerado uno de los sistemas más eficaces en los procesos de desinfección de aguas son:

- Rápidas acciones microbicidas.
- Ausencia de ozono residual después del tratamiento.
- Disminución de la contaminación química.
- Reducción de la turbidez, del contenido de sólidos en suspensión y demandas químicas y biológicas de oxígeno.
- El ozono no produce en el agua un aumento en el contenido de sales inorgánicas, ni subproductos nocivos que podrían ser absorbidos por las piezas de quesos y además resultando en una duración mucho mayor del agua de salmuera.



El objetivo de la utilización del ozono en la industria es, la reducción de la contaminación bacteriana de la salmuera originada en el circuito cerrado del proceso de inmersión. Para ello se propone intercalar un sistema de ozonización que mejorará la calidad de la salmuera utilizada en circuito cerrado, mejorando así, la calidad del producto al disminuir la contaminación

bacteriana, ahorrando la salmuera al no tener que reemplazarla diariamente. A la hora de intercalar el sistema de ozonización en la desinfección de la salmuera se realizará antes de ser reintroducida a la balsa, con esto se evita que las toxinas y bacterias que pueda llevar pasen al agua y vuelvan a recontaminarlo.

MADURACIÓN

La maduración es la etapa final en la elaboración del queso. Su gran importancia se debe a que en ella se producen todos los fenómenos proteolíticos y lipolíticos que conducen a la transformación de la cuajada en queso. Básicamente, se produce un aumento en el extracto seco y la formación de compuestos de bajo peso molecular a partir de las proteínas y los lípidos que son los principales responsables de las características organolépticas definitivas del queso.



La utilización de cámaras de maduración que permiten regular la temperatura, la humedad relativa e incluso la velocidad del aire circulante, consigue una mayor uniformidad del producto.

A partir de este momento, los quesos están listos para su consumo.

BENEFICIOS OZONO EN CAMARAS MADURACIÓN

En la maduración de los quesos es necesaria una humedad relativa, elevada, del 80 al 97%. En estas condiciones el queso es especialmente propenso a la formación de moho que, posteriormente, será necesario quitar mediante lavado y raspado de fondo, para que no decaiga su aspecto. Estas circunstancias ponen límite a la humedad relativa, tan imprescindible en su maduración.

El ozono, al impedir la aparición de mohos, permite trabajar a humedades elevadas con la consiguiente disminución de la pérdida en peso y el ahorro en el trabajo de raspado. Hace posible una mayor densidad en el almacenaje, al mismo tiempo que suprime los olores evitando las molestias al personal.