

LOS AGENTES CONSERVANTES EN LOS ALIMENTOS

Son sustancias que, por separado o mezcladas, pueden inhibir, retardar o detener procesos de deterioro de los alimentos

- 1 de Agosto de 2012

Inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción y otras alteraciones biológicas de los alimentos y bebidas son algunas de las capacidades de los agentes conservantes. Según la forma de uso, se clasifican en dos: los empleados para el tratamiento externo de los alimentos y los utilizados para su incorporación directa a los productos y bebidas.

El empleo de conservantes químicos es una práctica muy antigua. Sin embargo, los alimentos conservados con ellos no son imperecederos, tan sólo se mantienen inalterados por un período de tiempo limitado pues el crecimiento de los microorganismos se ve retardado pero no inhibido de forma total. El grado de inhibición final va a depender del tipo de sustancia y de su concentración. Los conservantes son sustancias que, en algunos casos, se consideran fundamentales y que rara vez se pueden sustituir, como los nitratos y nitritos. En estos casos, se regula su empleo y se limitan las concentraciones máximas admisibles.

Recomendaciones de uso: ¿Prohibición?

Por razones de tipo sanitario, se aconseja prohibir su uso ya que los agentes conservantes pueden ser sustancias tóxicas en sí mismos por lo que su empleo generalizado puede aumentar la ingesta total diaria de algunas de estos productos, con lo que se puede inducir a un efecto acumulativo perjudicial.

Se ha de tener presente que los conservantes son sustancias tóxicas para los microorganismos, por lo que si afecta también a alguno de nuestros procesos metabólicos, pueden detectarse cuadros de intoxicación, ya sea de tipo agudo o crónico. Otros motivos para su desaprobación se fundamentan en el hecho de que pueden ser empleados para disimular un deterioro o alteración del producto. Es decir, podría facilitarse el empleo de materia prima de peor o incluso de pésima calidad. Al adicionar conservantes los microorganismos se inhiben, con lo que seguiría una evolución similar a alimentos de mejor calidad. El principal problema radicaría en el empleo de estas sustancias sin indicación en la etiqueta.

Por este motivo, el uso de conservantes debe ser cuidadosamente examinado de manera que los productos inocuos, fisiológica y toxicológicamente, se pueden emplear. Ahora bien, siempre se ha de tener en cuenta que no deben ser nunca empleados como sustitutivos de la falta de limpieza o para encubrir

deficiencias ya existentes en el alimento. Se debe remarcar que el empleo de conservantes no mejora la calidad de un producto que esté alterado o contaminado. Además los aditivos conservantes han de ser empleado sólo cuando no haya otro proceso tecnológico que haga innecesario su empleo.

Clasificación por nivel de riesgo

La enumeración de los diferentes conservantes que se emplean en alimentos es amplia, pero si se tiene en cuenta su toxicidad pueden considerarse cuatro grupos:

- **Los no tóxicos.** Entre ellos están: ácido propiónico y sus sales, ácido enzoico y sus sales, ácido sórbico y sus sales, entre otros.
- **Los de moderada toxicidad** como agua oxigenada, formol, hexametenotetramina.
- **Los inadmisibles por su toxicidad:** ácido bórico y boratos, ácido salicílico y salicilatos, ácido monobromoacético y sus ésteres, ácido dehidroacético, fluoruros, fluorosilicatos y fluoroboratos, ácido nítrico y nitruros, cloropicrina, entre otros.
- **Los revisables:** antibióticos, Anhídrido sulfuroso (SO₂) y sus derivados, dietilpirocarbonato.

Esta clasificación indica que sólo se podrán emplear los no tóxicos, mientras que en los de toxicidad moderada se deberá regular la ingesta máxima diaria admisible. Los tóxicos han de ser completamente prohibidos, mientras que, los revisables, deberán ser estudiados en cuanto a su empleo y los posible indicios de toxicidad que se puedan presentar en un futuro.

CONSERVANTES QUÍMICOS.

La causa fundamental de alteración de los alimentos, y el factor que limita la vida útil de muchos de ellos, son los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos.

Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por la bacteria *Clostridium botulinum* en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Las aflatoxinas, producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos.

Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento.

En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La larga estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos.

Los organismos oficiales correspondientes, a la hora de autorizar el uso de un conservante alimentario, tienen en cuenta que éste sea un auxiliar del procesado correcto de los alimentos y no un agente para enmascarar unas condiciones de manipulación sanitaria o tecnológicamente deficientes, ni un sistema para defraudar al consumidor engañándole respecto a la frescura real de un alimento.

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solamente son útiles con materias primas de buena calidad.

Ácido sórbico y sorbatos

El ácido sórbico es un ácido graso diinsaturado, el ácido trans, trans-2,4-hexadienoico. Actualmente, en forma de ácido o como sorbatos, es el conservante más utilizado por la industria alimentaria. La razón principal es su falta de toxicidad, además de que su uso no aporta sabores ni aromas extraños al alimento. Los sorbatos son muy poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo. Metabólicamente el ácido sórbico se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía.

El ácido sórbico se encuentra en forma natural en las bayas inmaduras del árbol conocido como “serbal de cazadores”, *Sorbus aucuparia*, de la familia de las Rosáceas, de donde fue obtenido inicialmente, y de donde procede su nombre.

El ácido sórbico fue sintetizado hacia 1900, pero permaneció como un compuesto sin aplicaciones prácticas hasta que se descubrieron sus propiedades antimicrobianas, en la década de 1940.

Generalmente se utilizan en la industria alimentaria los sorbatos, que tienen la ventaja de que son más fácilmente solubles que el ácido sórbico. Su pK_a es 4.76. Dado que la forma activa como antimicrobiano es la molécula no disociada, puede utilizarse en alimentos hasta pH 6 como máximo, aunque su eficacia es mayor cuanto menor sea el pH.

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E-200 Ácido sórbico

E-201 Sorbato sódico

E-202 Sorbato potásico

E-203 Sorbato cálcico

Sus principales inconvenientes son que el ácido sórbico y los sorbatos son comparativamente caros, y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Son también algo sensibles a la oxidación.

El ácido sórbico y los sorbatos son conservantes especialmente eficaces contra los mohos y levaduras, y menos contra las bacterias, aunque existen diferencias entre especies. No se conoce bien el mecanismo de acción, y hasta el momento no se ha detectado la aparición de cepas “resistentes”.

Los sorbatos se utilizan muy ampliamente, especialmente para la protección contra mohos en repostería y pastelería, aunque en estos casos es necesario utilizarlos a concentraciones más bajas, para no afectar a las levaduras responsables de la fermentación. En algún caso, se prescinde por ello de las levaduras biológicas, utilizando levaduras químicas. También se utilizan los sorbatos en derivados cárnicos y en quesos, en bebidas refrescantes, aceitunas en semiconserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en otros productos. En la industria de fabricación de vino es útil como inhibidor de la fermentación secundaria, permitiendo reducir los niveles de sulfitos.

Ácido propiónico

La utilización del ácido propiónico como conservante se patentó ya en 1939. El ácido propiónico es activo contra mohos, y también contra algunas bacterias concretas, incapaces de metabolizar un ácido graso con tres carbonos, por lo que se acumula en sus células, compitiendo con los sustratos de las enzimas. La más interesante de estas últimas es el *Bacillus mesentericus*, responsable de una alteración característica del pan y de la repostería, conocida como “pan filante”.

El ácido propiónico se encuentra de forma natural a concentraciones de hasta el 1% en algunos quesos, producido por la acción de *Propionibacterium*.

Como los demás conservantes, para ser útil debe estar en forma no disociada, es decir, en medio ácido, aunque es útil hasta pH de alrededor de 5,5. Entre sus ventajas de que es muy barato. El principal inconveniente del ácido propiónico es su olor, muy intenso, mezcla de acidez y olor a “queso pasado”.

Se utilizan sobre todo sus sales, ya que el ácido (caústico, volátil y extremadamente maloliente) es difícil de manejar.

Según la regulación legal de la Unión Europea, al ácido propiónico y a sus sales les corresponden los siguientes códigos como aditivos alimentarios:

Ácido propiónico, E 280

Propionato sódico, E 281

Propionato cálcico, E 282

Propionato potásico, E 283

Ácido láctico

El ácido láctico es un caso especial, ya que aunque se utiliza relativamente poco como aditivo alimentario, es muy importante en la conservación de diversos alimentos, en los que se produce mediante fermentaciones microbianas. Tiene actividad conservante solamente a concentraciones relativamente elevadas, por encima del 0,5%, especialmente contra bacterias anaerobias.

Según la regulación legal de la Unión Europea, al ácido láctico le corresponde el código de aditivos alimentario **E 270** . Habitualmente se utiliza mezclado con otros conservantes.

Ácido benzoico

El ácido benzoico se descubrió en el siglo XVII en la resina benjuí, o “incienso de Java”, pero no fue estudiado en detalle hasta mediados del siglo XVIII. La palabra castellana benjuí procede precisamente del nombre original de esta resina, luban jawi. Del castellano benjuí paso al francés como benjoin, y al alemán e italiano como benzoin. Al aislar y estudiar Scheele el ácido, le llamó por ello ácido benzoico. El hidrocarburo obtenido en 1833 por destilación del ácido benzoico se llamó inicialmente benzina (bencina), y luego benceno.

El ácido benzoico se encuentra también de forma natural en la canela, en las ciruelas y especialmente en los camemoros, un tipo de grosella muy popular en los países nórdicos (incluso aparece en el reverso de la moneda de dos euros de Finlandia). En este caso, el contenido natural de ácido benzoico en esta fruta es incluso superior al que se podría utilizar legalmente si se empleara como aditivo.

El ácido benzoico es un conservante activo en medio ácido, generalmente por debajo de pH 5, y en algunas especies solamente por debajo de pH 4. Es útil contra bacterias, mohos y levaduras, especialmente contra levaduras. Llega a inhibir el crecimiento de algunas especies con concentraciones de solamente 0,01%, pero generalmente son necesarias concentraciones superiores. Actúa inhibiendo el metabolismo del acetato y la fosforilación oxidativa. Es un conservante barato.

Su principal inconveniente es que presenta una cierta toxicidad, por lo que se utiliza cada vez menos, y solamente en productos de consumo ocasional. El ácido benzoico se elimina en la orina en forma de ácido hipúrico, conjugado con glicina.

Parabenos

Los parabenos son ésteres del ácido para-hidroxibenzoico con metanol, etano o propanol. Se utilizan en la conservación de alimentos desde la década de 1930. Su principal ventaja es que, al no tener grupos fácilmente ionizables, su comportamiento es prácticamente independiente del pH en un rango muy amplio, al contrario que otros conservantes alimentarios, que solamente son eficaces en medio ácido. Los derivados sódicos se forman a partir de la ionización del hidrógeno del grupo fenólico. Estos derivados son algo más fáciles de manejar que los parabenos como tales, pero se transforman en ellos en los alimentos.

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E 214 Para-hidroxi-benzoato de etilo (éster etílico del ácido para-hidroxi-benzoico)

E 215 Derivado sódico del éster etílico del ácido para-hidroxi-benzoico

E 216 Para-hidroxi-benzoato de propilo (éster propílico del ácido para-hidroxi-benzoico)

E 217 Derivado sódico del éster propílico del ácido para-hidroxi-benzoico

E 218 Para-hidroxi-benzoato de metilo (éster metílico del ácido para-hidroxi-benzoico)

E 219 Derivado sódico del éster metílico del ácido para-hidroxi-benzoico

Los parabenos son conservantes efectivos frente a mohos y levaduras, y bastante menos frente a bacterias. Su actividad conservante aumenta con la longitud de la cadena, disminuyendo a la vez la solubilidad, aunque su efecto concreto depende del tipo de microorganismo. Comparativamente, el metil parabeno es más eficaz contra mohos, mientras que el propil parabeno lo es contra levaduras.

Estos conservantes tienen un sabor fenólico característico, especialmente el éster metílico, incluso a dosis menores de los límites legales, lo que limita su uso. Se utilizan fundamentalmente para la protección de derivados cárnicos, especialmente los tratados por el calor, conservas vegetales y productos grasos, repostería, y en salsas de mesa.

Los parabenos se utilizan como conservantes alimentarios en muchos países. Desde los años 50 se han realizado múltiples estudios acerca de su posible toxicidad, demostrándose que son relativamente poco tóxicos, menos que el ácido benzoico. Se absorben rápidamente en el intestino, eliminándose también rápidamente en la orina, sin que se acumulen en el organismo. Algunas de las personas alérgicas a la aspirina también pueden ser sensibles a estos aditivos.

Otros ácidos orgánicos

Según la regulación legal de la Unión Europea, tienen también la consideración legal de conservantes los siguientes ácidos orgánicos y sus sales

Ácido acético, E 260

Acetato potásico, E 261

Acetato sódico, E 262

Dicetato sódico, E 262ii

Acetato cálcico, E 263

Ácido málico, E 266

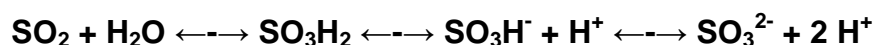
Ácido fumárico, E 267

El ácido acético es el constituyente fundamental del vinagre, del que representa alrededor del 4%. Como tal solución ácida se utiliza ampliamente, más como ingrediente general, modificando todas las propiedades del alimento, que como simple conservante. Las sales se utilizan en panadería y repostería, para controlar la proliferación de mohos sin interferir con las levaduras. Como en los demás ácidos orgánicos, su eficacia como conservante es tanto mayor cuanto menor sea el pH. En el caso de los otros ácidos orgánicos, su interés y utilización como conservantes alimentarios son extremadamente limitados.

Anhídrido sulfuroso y sulfitos

El anhídrido sulfuroso, **SO₂**, obtenido quemando azufre, se utiliza como conservante y desinfectante en la industria del vino al menos desde la época romana.

La forma química en la que se encuentra depende de las condiciones del medio (presencia de agua, pH, concentración), no de la forma en la que se haya añadido, modificándose mediante una serie de reacciones químicas que dan lugar a distintos equilibrios.



A pH superior a 7, su efectividad es muy pequeña. En cambio, a pH por debajo de 3 su efectividad es máxima, ya que predomina la forma no ionizada, **SO₃H₂**. A pH intermedios, que son los más habituales en los alimentos, suele predominar la forma parcialmente ionizada, el ion bisulfito (o sulfito ácido) **SO₃H⁻**.

El bisulfito solamente puede existir como tal en disolución. En forma sólida se tienen realmente el metabisulfito (**S₂O₅Na₂**, en el caso del metabisulfito sódico)

Según la lista de códigos de aditivos alimentarios de la Unión Europea, les corresponden los siguientes:

Anhídrido sulfuroso, E 220

Sulfito sódico, E 221

Sulfito ácido de sodio, bisulfito sódico, E 222

Metabisulfito sódico E 223
Metabisulfito potásico E 224
Sulfito cálcico E 226
Sulfito ácido de calcio, E 227
Sulfito ácido de potasio, E 228

Además de conservantes, el sulfuroso y los sulfitos actúan en los alimentos inhibiendo el pardeamiento enzimático, algunas etapas de la reacción de Maillard, y como antioxidantes (pasando ellos de sulfito a sulfato). En la carne picada mantienen el color de la mioglobina, pero esta última aplicación no está generalmente autorizada.

Desafortunadamente tienen varios inconvenientes, lo que limita mucho su utilización. Desde el punto de vista nutricional, los sulfitos destruyen la tiamina, por lo que no deberían utilizarse en alimentos que sean una fuente importante de esta vitamina, como la carne.

El sulfito es también relativamente tóxico. Ingerido se metaboliza oxidándose a sulfato, que se elimina a través de la orina. Sin embargo, el principal problema es que un pequeño porcentaje de las personas asmáticas son extremadamente sensibles al anhídrido sulfuroso, de tal modo que en algunos casos incluso unos pocos miligramos pueden producirles crisis asmáticas. Por esta razón, el etiquetado de los alimentos que contengan sulfuroso debe ser especialmente cuidadoso.

Sus aplicaciones fundamentales, para las que resulta prácticamente insustituible, son la elaboración de derivados de vegetales y la industria del vino.

Nitratos y nitritos

Los nitratos, particularmente el nitrato potásico (salitre), se han utilizado en el curado de los productos cárnicos desde la época romana. Probablemente su efecto se producía también con la sal utilizada desde al menos 3.000 años antes, que, procedente en muchos casos de desiertos salinos, solía estar impurificada con nitratos.

Nitratos y nitritos son muy importantes en productos cárnicos como conservantes y también para obtener los colores típicos de los productos cárnicos curados y cocidos.

El componente activo es en todos los casos el nitrito. El nitrato se transforma en él por reducción, catalizada por enzimas de bacterias de la flora de maduración.



Sin embargo, añadiendo nitratos, nitritos o, como se hace habitualmente, una mezcla de los dos se puede controlar el efecto en el tiempo. El nitrito es bastante inestable, por lo que si añade una dosis inicial baja, es necesario mantener la concentración con el que se forma a partir del nitrato. Si no,

desaparecería pronto, perdiéndose el efecto protector, o sería necesario añadir inicialmente una dosis mayor, más peligrosa.

El efecto del curado, en el que participa también la sal y las especias es conseguir la conservación de la carne evitando su alteración y mejorando el color. El color de curado se forma por una reacción química entre el pigmento de la carne, la mioglobina, y el ión nitrito.

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E-249 Nitrito potásico

E-250 Nitrito sódico

E-251 Nitrato sódico

E-252 Nitrato potásico

El uso de nitratos y nitritos como aditivos presenta incuestionablemente ciertos riesgos. El primero es el de la toxicidad aguda. El nitrito es tóxico (2 gramos pueden causar la muerte una persona), al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la sangre, de una forma semejante a como lo hace a la mioglobina de la carne, formándose metahemoglobina, un compuesto que ya no es capaz de transportar el oxígeno. Esta intoxicación puede ser mortal, y de hecho se conocen varios casos fatales por ingestión de embutidos con cantidades muy altas de nitritos, producidas localmente por un mal mezclado del aditivo con los otros ingredientes durante su fabricación. Para evitar esto, se puede utilizar el nitrito ya mezclado previamente con sal. En muchos países, esto debe hacerse obligatoriamente y las normativas de la CE incluyen esta obligatoriedad.

Los niños son mucho más susceptibles que los adultos a esta intoxicación, por su menor cantidad de hemoglobina, y en el caso de los muy jóvenes, por la pervivencia en su sangre durante un cierto tiempo después del nacimiento de la forma fetal de la hemoglobina, aún más sensible al efecto de los nitritos.

Otro riesgo del uso de nitratos y nitritos es la formación de nitrosaminas, sustancias que son agentes cancerígenos. Existen dos posibilidades de formación de nitrosaminas: en el alimento o en el propio organismo. En el primer caso, el riesgo se limita a aquellos productos que se calientan mucho durante el cocinado (bacon, por ejemplo) o que son ricos en aminos nitrosables (pescado y productos fermentados). En el segundo caso se podrían formar nitrosaminas en las condiciones ambientales del estómago.

La discusión del uso de nitratos se complica porque estos deben transformarse en nitritos tanto para su acción como aditivo como para su actuación como tóxico o como precursor de agentes cancerígenos. Esta transformación se produce por la acción de microorganismos, ya sea en los alimentos o en el interior del organismo. En este último caso, solo puede producirse en la boca, ya que en el intestino, salvo casos patológicos, se absorbe rápidamente sin que haya tiempo para esta transformación. En la boca, los nitratos pueden proceder del alimento o aparecer en la saliva, recirculados después de su absorción. Los nitratos no recirculados (la mayoría) se eliminan rápidamente por la orina.

Se conocen afortunadamente una serie de técnicas para disminuir el riesgo de formación de nitrosaminas. En primer lugar, obviamente, reducir la concentración de nitritos y nitratos siempre que esto sea posible. Debe tenerse en cuenta que la cantidad de nitritos que llega al consumidor es siempre mucho menor que la añadida al producto, ya que estos son muy inestables y reactivos. En segundo lugar, se pueden utilizar otros aditivos que bloqueen el mecanismo químico de formación de nitrosaminas. Estos aditivos son el ácido ascórbico y sus derivados, y los tocoferoles, especialmente eficaces en medios acuosos o grasos, respectivamente. Se utiliza con mucha frecuencia, y en algunos países (USA, por ejemplo) el empleo de ácido ascórbico junto con los nitritos es obligatorio.

Los riesgos tanto de toxicidad aguda como de formación de carcinógenos permitirían cuestionar radicalmente en uso de nitratos y nitritos en los alimentos, de no ser por un hecho conocido solo desde los años cincuenta. Los nitritos son un potente inhibidor del crecimiento de *Clostridium botulinum*, que, aunque no es patógena, produce durante su desarrollo una proteína, la toxina botulínica, que, como ya se indicó, es extremadamente tóxica (una dosis de entre 0,1 y 1 microgramo puede causar la muerte de una persona). La intoxicación botulínica o botulismo se debe al consumo de productos cárnicos, pescado salado (sobre todo en Japón) o conservas caseras mal esterilizadas en las que no se han destruido las esporas de esta bacteria. El riesgo de los productos cárnicos es conocido desde antiguo (la palabra botulismo procede del latín *botulu*, que significa embutido) ya que, aunque la toxina se destruye por calentamiento a unos 80° C, muchos productos de este tipo se consumen crudos.

También se podrían utilizar los nitratos en ciertos tipos de queso (Gouda y Mimolette), para evitar un hinchamiento excesivo durante su maduración. Este defecto está causado por un microorganismo emparentado con el causante del botulismo, pero inofensivo para la salud. No obstante, este tratamiento se usa muy poco, ya que el suero de quesería queda enriquecido en nitratos y es entonces muy difícilmente utilizable para obtener subproductos, además de altamente contaminante para el medio ambiente.

Los nitratos son constituyentes naturales de alimentos de origen vegetal, pudiendo encontrarse en ellos en concentraciones elevadas. Las espinacas o el apio, por ejemplo, pueden contener de forma natural más de 2 g/Kg de nitrato (10 veces más que la concentración máxima autorizada como aditivo). Los nitratos también pueden estar presentes en otras verduras, como la remolacha o acelga, o en el agua de bebida. Los nitritos se encuentran en concentraciones muchísimo menores, excepto en productos vegetales alterados por microorganismos. No obstante, debe tenerse en cuenta que la eliminación de los nitritos como aditivos no los excluye ni mucho menos del organismo. Mientras que usualmente se ingieren menos de 3 mg/día en los alimentos, se segregan en la saliva del orden de 12 mg/día, y las bacterias intestinales producen unos 70 mg/día.

El caso de los nitritos y nitratos puede ser representativo de las decisiones basadas en la relación riesgo/beneficio. Por una parte, se sitúa el riesgo de la formación de nitrosaminas, potenciales cancerígenos, mientras que por otra se sitúa el beneficio de la evitación del botulismo. Con medidas complementarias, como la restricción de los niveles y el uso de inhibidores de la formación de nitrosaminas, los organismos reguladores de todos los países aceptan el uso de nitratos y nitritos como aditivos, considerándolos necesarios para garantizar la seguridad de ciertos alimentos.

Nisina

La nisina es un antibiótico polipeptídico producido por la bacteria *Lactococcus lactis*. La existencia de esta sustancia se conoce desde finales de la década de 1920, aunque se caracterizó mucho después. Se utiliza desde la década de 1940, aunque de forma muy limitada. Es un conservante bastante efectivo contra las bacterias gram-positivas, ya que se une a sus membranas interfiriendo en sus sistemas de transferencia de protones. En particular, se podría utilizar para combatir a varios microorganismos patógenos, como *Clostridium botulinum* y *Bacillus cereus*, que forman endoesporas que resisten mejor el calentamiento que las células vegetativas y también *Listeria monocytogenes*. La nisina es también muy eficaz en la prevención de alteraciones del queso, especialmente quesos fundidos, producidas por *Clostridia*. Actualmente, ésta es su principal aplicación.

La cadena polipeptídica de la nisina está formada por 34 aminoácidos, y tienen un peso molecular de 3354. Entre estos aminoácidos se encuentran varios poco comunes, como la lantionina, metilantionina, dehidroalanina y ácido dehidroaminobutírico. Todos ellos se forman por modificación de aminoácidos comunes (serina y treonina), después de la síntesis ribosomal del polipéptido. Tiene cuatro anillos, formados por un puente tioéter del tipo de la lantionina.

La nisina es bastante resistente a los tratamientos térmicos, especialmente en medio ácido, a pH menor de 3,5. Se obtiene por fermentación, y su principal inconveniente es que es un conservante comparativamente caro, lo que limita su utilización. En el tubo digestivo se degrada como las demás proteínas. Como aditivo alimentario, en la Unión Europea tiene el código **E 234**.

Natamicina

La natamicina, o pimarcina, es un antibiótico macrolido, es decir, con un gran anillo de lactona, obtenido en 1955 a partir del microorganismo *Streptomyces natalensis*. El nombre de "natamicina" procede de este microorganismo. El de "pimarcina" procede de la ciudad de Pietermaritzburg, donde se obtuvo la muestra de suelo de la que se aisló esta bacteria. Posteriormente se obtuvo a partir de otros microorganismos semejantes, recibiendo los nombres de "tenecetina" y "myprozina". Normalmente se comercializa bajo la marca registrada "Delvocid".

Es muy eficaz contra mohos, pero mucho menos contra bacterias. Se utiliza precisamente para la protección exterior de alimentos madurados por microorganismos, como ciertos quesos o embutidos, en los que se quiere evitar la formación externa de mohos sin afectar a la flora propia, bacteriana, de maduración. En la Unión Europea tiene como código de aditivo el **E 235**. Su detección es difícil. Se utiliza también en algunas aplicaciones médicas, contra *Candida* y contra otros hongos patógenos, por lo que en muchos países su utilización en alimentos está prohibida.

Otros conservantes

En el listado de aditivos alimentarios de la Unión Europea, aparecen también como conservantes:

Tiabendazol, E 233

Hexametilentetramina, E 239

Formaldehido, E 240

Dimetildicarbonato, E 242

Ácido bórico, E 284

Tetraborato sódico, E 285

Anhídrido carbónico, E 290

Hexametilentetramina

Con la excepción del anhídrido carbónico, estos conservantes prácticamente no se utilizan, por razones toxicológicas, salvo en algunos productos muy concretos y de elaboración especial. La hexametilentetramina se utilizó en el siglo XIX para la conservación de la leche, mezclada con agua oxigenada, aplicación actualmente ilegal. En disolución en medio ácido se descompone, produciendo formaldehido, que es el componente activo. El formaldehido está reconocido como un potencial agente cancerígeno.

Dimetildicarbonato

Se ha utilizado como desinfectante, más que como conservante, para combatir las levaduras en bebidas. Con contaminaciones bajas, mata a estos microorganismos cuando se utiliza a concentraciones del orden de 100 ppm o menos. En disolución acuosa se descompone con rapidez, en metanol y CO₂ por lo que cuando el producto llega al consumidor no debería contener residuos del conservante como tal.

Ácido bórico y el tetraborato sódico (borax)

Se utilizan legalmente en algunos países en la conservación del caviar. Sin embargo, se utiliza también algunas veces, de forma totalmente ilegal, para evitar el oscurecimiento de los crustáceos.

Tiabendazol

Es un antifúngico utilizado en la protección externa de frutas como las naranjas y plátanos.

Bibliografía

- Gould G.W. "Mechanisms of action of food preservation procedures". Ed. Elsevier Applied Science, Northern Ireland. 1989.
- Moreno M. F., De la Torre B. M^a. "Lecciones de Bromatología". Universidad de Barcelona. Facultad de Farmacia. 1983.
- Puke M., "El hombre y su alimentación. Introducción a la bromatología". Ed. Guadarrama. Madrid. 1970