

Factores que afectan a los alimentos

por Hector Massaguer



Existen una serie de factores que intervienen en la selección de los organismos y en la alteración de los alimentos.

- **Factores intrínsecos.** Características físicas, químicas y biológicas del alimento
- **Condiciones medioambientales** en las que se encuentra el organismo durante la conservación
- **Los procesos industriales** que se realizan con el alimento
- **Las interacciones microbianas**, ya sean antagonismos o sinergismos

Factores intrínsecos: pH

Es determinante para el crecimiento de los organismos. En cada organismo su tolerancia oscila entre un máximo y un mínimo, entre los cuales está el valor óptimo de crecimiento. Se ha de tener en cuenta que al modificar uno de los factores óptimos se

estarán variando también los demás. Los valores de crecimiento óptimos están hacia el 7. (**gráfico 1**)

Los mismos alimentos tienen características de pH adecuadas, que en muchos casos serán ácidos, para evitar su degradación. En los vegetales es un proceso que se da mucho. En los animales puede ocurrir, debido a la glucogenólisis, que formará glucosa, que pasará a lactato.

Una manera de conservar los alimentos es mantenerlos a pH bajo. También se pueden combinar los cambios de pH con otros factores.

Se ha de tener en cuenta que puede existir un cierto efecto tampón, de manera que cuando un organismo crece en un alimento, sus metabolitos pueden modificar el pH de éste.

gráfico 1

Márgenes de Crecimiento de los Diferentes Organismos	
ORGANISMO	MARGEN DE pH
Hongos	0 - 11
Levaduras	1.5 a 8.8
Bacterias	
• Gram Negativas	margen muy estrecho
• Patógenos	margen muy estrecho

gráfico 2

Organismo	AW
Mayoría de bacterias	>0,90
Levaduras	>0,88
Mohos	>0,80
Bacterias halófilas	>0,75
Mohos serófilos	>0,61
Levaduras osmófilas	>0,61

gráfico 3

	P vapor agua en alimento
AW	-----
	P vapor agua pura
HR =	AW x 100

Agua

El agua es otro de los factores intrínsecos. Es un elemento básico para la vida, de manera que todos los seres vivos, incluso los microorganismos la necesitan para vivir. Es básico tener en cuenta en los alimentos lo que se conoce como actividad de agua (AW), que es la relación del vapor de agua del alimento y la presión de vapor del agua pura, que es 1. La AW oscila entre 0 y 1. Cuantos más solutos tenga el alimento, menor será su AW. Podemos establecer una relación inversa entre la presión osmótica del alimento y su AW. Los microorganismos necesitan agua para poderse multiplicar. (**gráfico 2**)

El contenido acuoso de un alimento se puede regular con humectantes. (**gráfico 3**)

Potencial Oxido – Reducción

Se define como la facilidad con la que un sustrato gana o pierde electrones. Se da un diferencial de potencial. Si este diferencial es positivo se oxida la sustancia. Si es negativo se reduce. Se mide en Eh. Atendiendo a este potencial distinguimos de más

Eh. a menos los siguientes tipos de microorganismos: aerobias, microaerófilos, aeróbicos facultativos, anaerobios estrictos. En base al alimento crecerán unos u otros organismos, pero también es importante la presencia de oxígeno en la atmósfera y su capacidad de penetración en ésta.

Puede darse una típica secuenciación, de manera que en el alimento crezcan en primer lugar alimentos aerobios, pero a medida que se agote el oxígeno y los componentes del alimento aparecerán otros organismos en un caso típico de sinergismo.

Contenido de nutrientes de alimentos

Los organismos ven el alimento como un sustrato para su crecimiento, pero para que el alimento pueda sustentar el crecimiento microbiano, deberá tener una serie de nutrientes y componentes. Los propios alimentos determinan los organismos que crecen sobre ellos.

Sobre alimentos ricos en carbohidratos pero pobres en nitrógeno sólo podrán crecer organismos que puedan obtener

gráfico 4

Organismo	TEMPERATURA		
	T. Mínima	T. Óptima	T. Máxima
Psicrófilos	-15	10 -15	18 - 20
Psicrótrofos	-5	20 -30	35 - 40
Mesófilos	5 - 10	30 - 37	45
Termótrofos	15	42 - 46	50
Termófilos	25 -42	50 - 80	60 - 85



el nitrógeno de otra manera. En los productos lácteos crecen preferentemente bacterias lácticas. Los microorganismos pueden requerir vitaminas, como las del grupo B, la B12 concretamente, que es muy escasa en los vegetales, de manera que en frutas y en verduras crecerán preferentemente hongos. Sobre lípidos podrán crecer bacterias lipolíticas, etc.

Sustancias antimicrobianas presentes en los alimentos

Desempeñarán un papel importante en los procesos de invasión de los organismos de los alimentos. Sus dianas de efecto pueden ser muy diversas, así como sus efectos. Los clasificamos en dos tipos general. Las sustancias que matan organismos son biocidas, así como las que impiden el crecimiento son biostáticas.

El hecho de que sea biocida o biostática puede depender mucho de la concentración. Muchos vegetales pueden tener sustancias antimicrobianas, aunque también las podemos encontrar en los animales. Algunos ejemplos de sustancias con efecto antimicrobiano son inmunoglobulinas, caseína, ya que la caseína y algunos ácidos grasos libres pueden tener efectos antimicrobianos en determinadas condiciones, lactoferina y el lisozima, presente en huevos y leche.

Las sustancias antimicrobianas están presentes en los alimentos, aunque es posible que no sea así cuando están frescos, sino que aparezcan en el proceso de conservación.

Estructuras

Muchos alimentos tienen envueltas naturales que los organismos deben sobrepasar para alterarlos. Es mucho más fácil para un organismo alterar un alimento que haya visto alterada su estructura. Por lo tanto, si no alteramos su estructura el alimento será más seguro.

Existen algunos alimentos más seguros por su estructura. En el caso de la margarina, que es una suspensión de microgotas de lípidos en agua, es difícil que se altere, porque en cada gota no hay nitrógeno suficiente para que se multiplique el organismo, por lo que la margarina será más o menos estable.

Factores extrínsecos

Son los factores de la conservación de los alimentos. Son 3 típicamente T, HR y atmósfera de conservación.

Temperatura

Siempre será un factor a tener en cuenta para la conservación de los alimentos. El margen de crecimiento de los microorganismos es muy amplio, va de -34 a 90°C . La tabla que se presenta a la derecha indica las temperaturas de cada organismo, en condiciones óptimas de los demás factores. (*gráfico 4*)

Se ha de tener en cuenta que incluso en la nevera podrían crecer los dos primeros tipos de organismos. Normalmente se multiplican sólo los organismos alterantes, pero existen algunos patógenos capaces de multiplicarse en frío, como serían Salmonella, Vibrio o Yersinia. De hecho existen organismos capaces de crecer incluso en el congelador, como los psicrófilos.

Los organismos dejan de multiplicarse debido a su necesidad de agua, ya que en condiciones de frío el agua es menos biodisponible, siendo su **AW menor a 0,86**.

Si congelamos los alimentos entre -18 y -20°C , estaremos seguros que no se produce crecimiento de los organismos, pero se podrá producir actividad enzimática. Para estar seguros que no se produce ninguna alteración, deberemos realizar ultracongelación, a menos de -40°C . Otro factor que se ha de tener en cuenta son los termótrofos, en los alimentos que se venden calientes.

Humedad relativa

Es de sumo interés, ya que como ya hemos dicho, la actividad del agua es la base. La HR se equilibrará con el agua del alimento, o como mínimo tiende a ello. Será útil entonces usar humidificadores o desecadores para regular el contenido de agua de la atmósfera. Además para evitar que se equilibre, otra opción es la de usar envoltorios alrededor del alimento, haciendo que éste tenga una atmósfera aislada.

Atmósfera

La atmósfera a la que se encuentra un organismo es básica para su conservación, sobre todo a nivel de la presión parcial de oxígeno y su capacidad de difusión.

Se observó que había algunos gases que parecían tener funciones inhibitoras del crecimiento de las bacterias. Puede ser de utilidad añadir hielo seco, dióxido de carbono sólido, para conservar los alimentos, como las frutas. Una atmósfera rica en CO_2 inhibirá el crecimiento de algunas bacterias, pero también beneficiará el crecimiento de otras.

Controlando la atmósfera del alimento podemos alargar su vida útil, pero sin alterarlo.

Además se ha de tener en cuenta que un alimento fresco es siempre más caro que uno conservado. En el caso del pescado, donde se producen puntas de producción, pero es uno de los alimentos que más se altera. En atmósferas controladas, el pescado puede llegar a durar semanas, sin las atmósferas controladas no pasa de unos pocos días. Se cambian los organismos que normalmente alterarían el pescado, como Pseudomonas o Alteromonas, por otras bacterias, con tiempos de generación más largos, de tipo láctico.

Para el consumidor pueden ser más deseables los alimentos a los que no se les añadan conservantes. Por lo tanto, lo que se hace en muchos casos, es añadir condimentos, como pimienta, orégano, aceites esenciales y otros, que tienen valor conservante. Actualmente existe un gran interés en el desarrollo de los conservantes naturales.

En la industria de la fruta o de las flores es básico el controlar la atmósfera para obtener los beneficios deseados. De hecho, actualmente se usan estos métodos en casi todos los alimentos. Normalmente será la combinación de la regulación de la atmósfera con el control de la temperatura como se alargará la vida útil de los alimentos

Procesos industriales

Los procesos industriales que se lleven a cabo pueden afectar a los organismos que crezcan en el alimento, ya sean procesos de embotellado, calentamiento, etc.

Relaciones entre microorganismos

Una relación que exista entre 2 organismos puede ser de dos tipos. Se puede dar antagonismo, en el que un organismo actúe

inhibiendo el crecimiento de otro o se puede dar sinergismo, si un organismo favorece el crecimiento del otro. Esto nos va a interesar para evitar el crecimiento de organismos alterantes o patógenos, ya que hay ciertos patógenos que pueden ser antagonistas del crecimiento de otros organismos y viceversa. Puede existir una flora autóctona que impedirá el crecimiento de otros organismos.

Se conoce como bacteriocina a aquellas sustancias producidas por microorganismos, generalmente codificadas en plásmidos, que se secretan al exterior y tienen efectos antibióticos restringidos. Son producidas por diferentes géneros y especies bacterianas, como E.coli, Bacillus, bacterias lácticas.... Es casi un antibiótico. Se ha producido en toneladas, como en el caso de la nisina, para ser utilizado como conservante. Se han añadido antibióticos y bacteriocinas como conservantes, pero no es lo óptimo.