



**Ingenio**  
Alimentario

Nicole Agudelo  
Ingeniera de Alimentos

# **MICROORGANISMOS Y SU INFLUENCIA EN LOS ALIMENTOS**

**Asesorías en Control de calidad BPM,  
HACCP.**

**Realización o actualización de Plan de  
saneamiento básico.**

# INTRODUCCIÓN

Los microorganismos tienen una gran importancia en nuestra vida ya que sin ellos no podríamos llevar a cabo alguno de nuestros hábitos diarios.

Son fundamentales para el buen funcionamiento del aparato digestivo, siendo responsables de las fermentaciones que en él ocurren y responsables también de la producción de algunas de las vitaminas esenciales para nuestro organismo.

También son los responsables de muchas de nuestras enfermedades, las caries dental es debida a la presencia de microorganismos en la cavidad dental, las enfermedades de origen alimentario son en su mayoría de origen microbiano y son los principales responsables del deterioro de los alimentos.



# MICROORGANISMOS. ¿QUÉ SON?

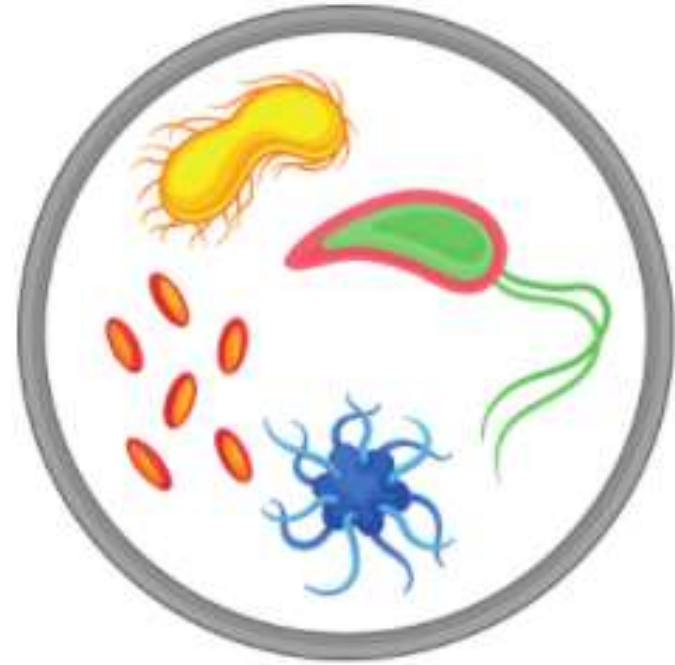
Aplican a todos los seres vivos cuya visualización no es posible efectuarla con el ojo, es decir, que es necesario para el hombre usar equipos especiales, como los microscopios, para poder verlos.



# ¿QUÉ ES UN SER VIVO?

Desde el punto de vista biológico, un ser vivo es todo aquel que presenta las siguientes características:

- Tiene constitución celular;
- Crece y se desarrolla;
- Responde a estímulos del medio;
- Se reproduce.



# MICROORGANISMOS Y ALIMENTOS

Los microorganismos tienen una gran importancia en nuestra vida ya que sin ellos no podríamos llevar a cabo alguno de nuestros hábitos diarios.

En nuestra dieta ingerimos alimentos en los cuales los microorganismos han tenido un papel fundamental



No existirían sin la acción de los microorganismos

Son fundamentales para en buen funcionamiento del aparato digestivo, siendo responsables de las fermentaciones que en él ocurren y responsables también de la producción de algunas de las vitaminas esenciales para nuestro organismo.



# LOS MICROORGANISMOS NO EXISTEN SOLO PARA FACILITARNOS LA VIDA.

Son los responsables de muchas de nuestras enfermedades

La caries dental es debida a la presencia de microorganismos en la cavidad

Las enfermedades de origen alimentario son en su mayoría de origen microbiano.

Son los principales responsables del deterioro de los alimentos.



Cuántas veces se nos ha estropeado un trozo de carne, que nos ha sobrado de la comida o la cena, a pesar de estar guardado en el frigorífico?



¿A qué se debe tal alteración?

¿Qué factores contribuyen para que esto ocurra?

Para responder a estas preguntas conviene conocer un poco el crecimiento microbiano y los factores que pueden influir en él



# CRECIMIENTO MICROBIANO

Cuando se habla de crecimiento microbiano, se trata del aumento del número de células.

Mayor velocidad de crecimiento en un determinado alimento significa mayor gasto de nutrientes, lo que a su vez implica mayores alteraciones en el alimento. ( Figura 2)

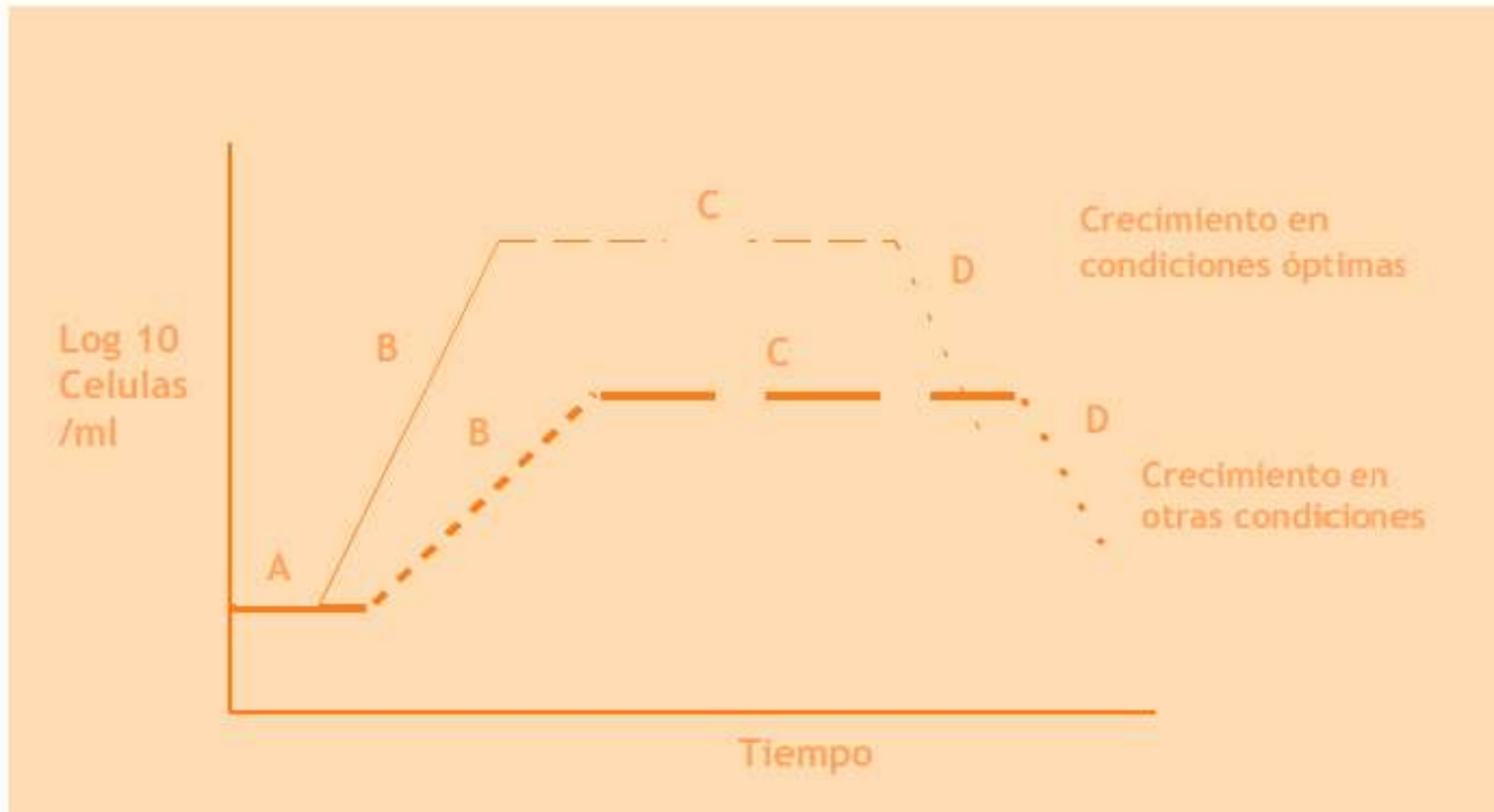


Figura 2 - Fases del crecimiento microbiano en medio líquido. A - Fase de adaptación, B - fase logarítmica, C - fase estacionaria, D - fase de muerte

El deterioro de los alimentos está en parte relacionado con el crecimiento microbiano en los mismos



Ellos van a producir y modificar los compuestos presentes, resultando alteraciones que nos indicarán que hay deterioro



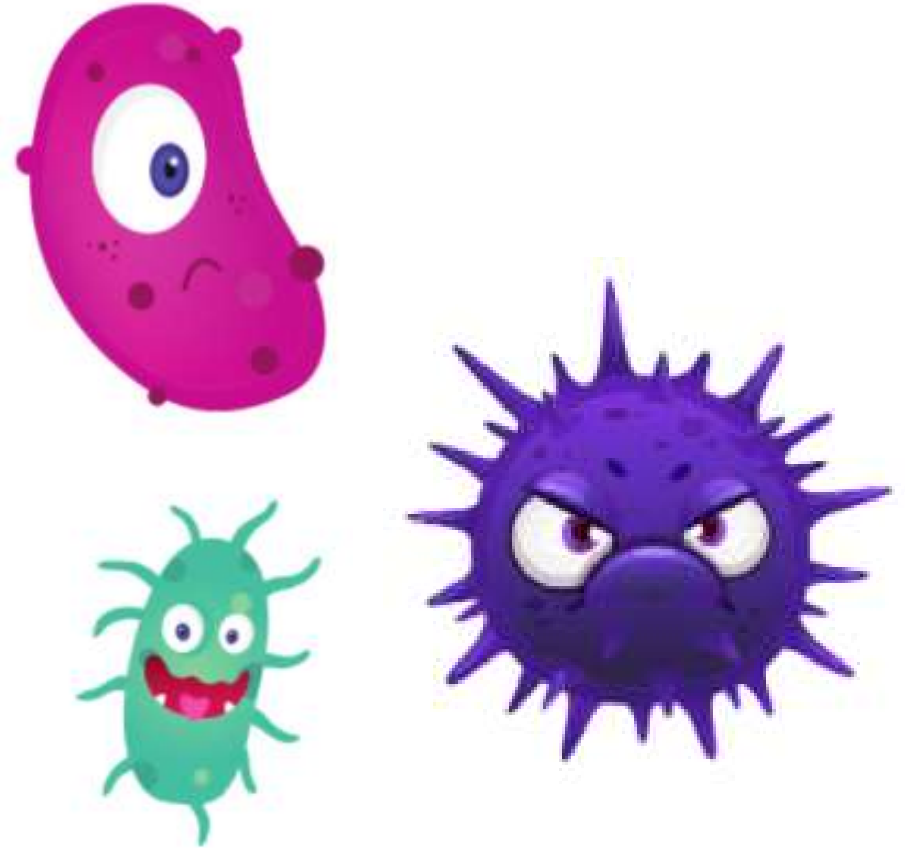
La presencia de mucosidad, de olor, aromas y sabores anormales, son algunas de las consecuencias del crecimiento microbiano en los alimentos



# FACTORES QUE AFECTAN AL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS

Cada microorganismo requiere ambientes diferentes para su crecimiento

- ❖ Las bacterias
- ❖ Las levaduras
- ❖ Los hongos, etc





# FACTORES INTRÍNSECOS

Son factores intrínsecos todos los que se refieren a las características físico-químicas de los alimentos.

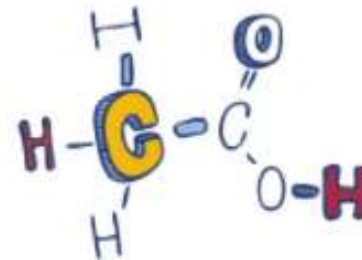
- El tipo de nutrientes presentes
- El pH, la disponibilidad de agua
- La disponibilidad de oxígeno

Los alimentos constituyen para la mayoría de los microorganismos un medio más o menos favorable para su

# NUTRIENTES

El mayor o menor contenido en proteínas, en azúcares y otros nutrientes va a determinar cual es el tipo de microorganismos capaz de crecer en el alimento.

La presencia de vitaminas, aminoácidos, etc. va a permitir el crecimiento de algunos microorganismos más exigentes



De manera general los hongos constituyen el grupo de microorganismos nutricionalmente menos exigentes, seguido de las levaduras y estas de las bacterias.

# pH

El pH es una medida de la acidez de un alimento (u otro producto) que varía de una escala de 1 a 14. Son consideradas:

## Ácidas

Las sustancias con un pH entre 1 y 6 (por ejemplo el limón, vinagre y la mayoría de frutas)



La acidificación en la industria alimentaria, y también a nivel casero, se ha conocido como método capaz de aumentar el tiempo de vida de los alimentos.

Inhibición del crecimiento microbiano debido a la utilización de pH bajos

Tabla I - Intervalos de pH para el crecimiento de algunos microorganismos

Microorganismo	pH Mínimo	pH Óptimo	pH Máximo
Mohos	1,5 a 3,5	4,5 a 6,8	8 a 11
Levadurass	1,5 a 3,5	4 a 6,5	8 a 8,5
Bacterias (mayoría)	4,5 a 5,5	6,5 a 7,5	8,5 a 9
Bacterias lácticas	3 a 5	5,5 a 7,5	6,5 a 8





**Tabla II - Valores aproximados de pH de algunos alimentos**

Productos	pH	Productos	pH
Claros de huevo	7,5 a 9	Maiz	7 a 7,5
Yema de huevo	6,1	Patatas	5,3 a 5,6
Crustáceos	6,8 a 8,2	Zanahorias	5,2 a 6,2
Pescados (mayoría)	6,3 a 6,8	Cebollas	5,3 a 5,8
Leche fresca	6,3 a 6,5	Tomates	4,2 a 5,8
Mantequilla	6,1 a 6,4	Naranjas	3,6 a 4,3
Pollo	6,2 a 6,4	Uvas	3,4 a 4,5
Cerdo	5,3 a 6,4	Manzanas	2,9 a 3,3
Vaca	5,1 a 6,2	Límones	1,8 a 2,4



## Neutrales

Las sustancias con un pH próximo al 7 (por ejemplo el agua pura).



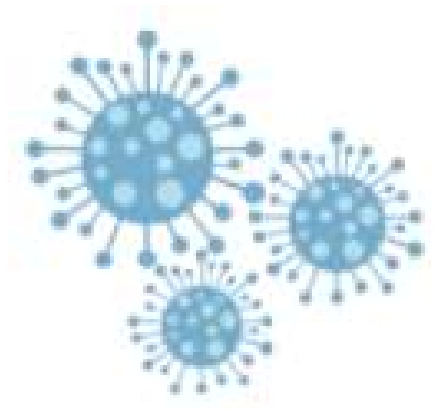
## Alcalinas o básicas

Las sustancias con pH entre 8 y 14 (por ejemplo los detergentes, jabones, etc.)



# AGUA DISPONIBLE

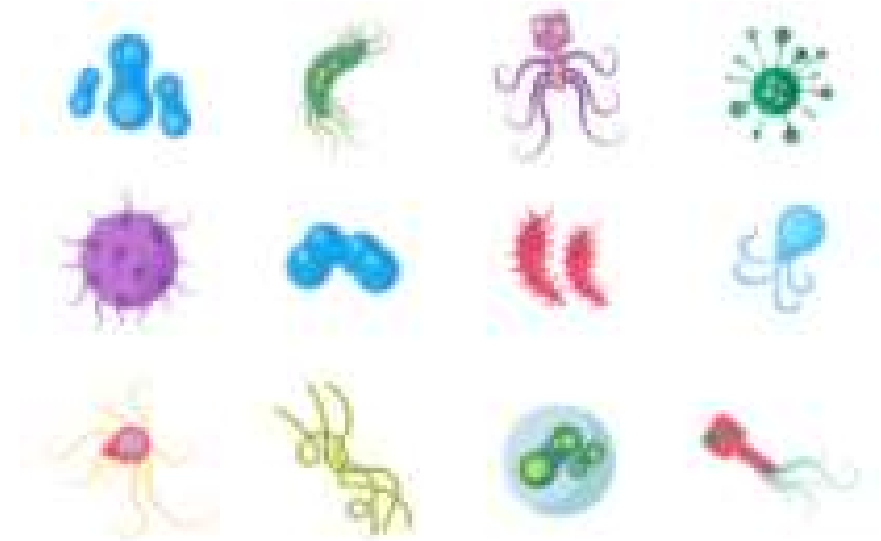
La disponibilidad de agua de un alimento es, uno de los principales factores que determina la facilidad con la que un determinado microorganismo puede crecer en él y consecuentemente deteriorarlo.



Para evitar el crecimiento microbiano

Se ha utilizado métodos, para reducir la cantidad de agua disponible aumentando así el tiempo de vida y la estabilidad microbiológica

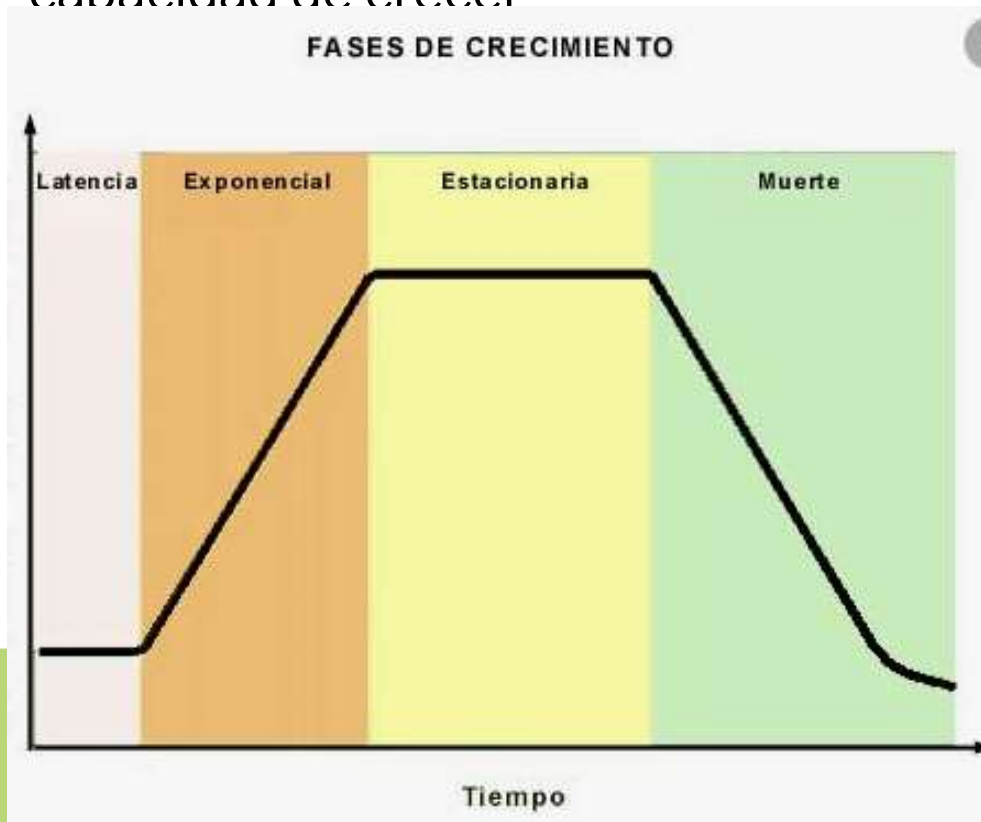
El secado, el salado o la adición de azúcar, son métodos ancestrales de la conservación de alimentos cuyo principio básico reside en la disminución del agua disponible.



Los mohos y las levaduras soportan ambientes con menos agua disponible que la mayoría de las bacterias.

Cuanto mayor sea la cantidad de azúcar o sal, menor será la cantidad de agua disponible y menor será la posibilidad de crecimiento microbiano.

Un gran número de microorganismos son capaces de mantenerse en estado latente en los alimentos cuya cantidad de agua es baja y después de la rehidratación pueden retomar la capacidad de crecer



El azúcar, la sal o la harina constituyen excelentes fuentes de microorganismos contaminantes durante la preparación de otros alimentos.

# OXÍGENO DISPONIBLE

La presencia de oxígeno en el medio ambiente tiene también influencia en el tipo de microorganismos que pueden crecer en un determinado alimento y en la velocidad a la que se multiplicarán.



El hervido en un alimento hace que el oxígeno disponible se pierda

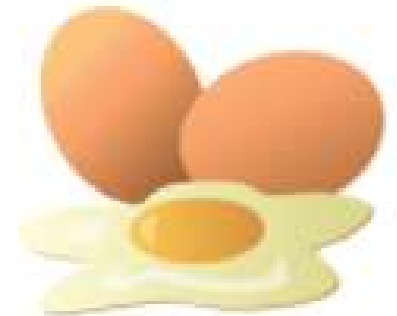


Picar o remover la carne provoca un aumento en la concentración de oxígeno en el alimento.

# OTROS FACTORES

La estabilidad microbiológica de algunos alimentos depende de la presencia de algunas sustancias naturales que se encuentran en ellos.

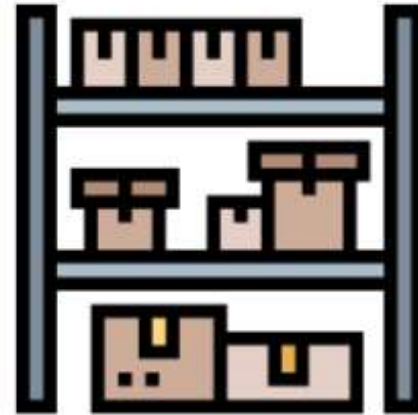
la presencia del ajo tiene en el crecimiento microbiano. este posee una sustancia (alicina) capaz de inhibir el crecimiento de algunas bacterias deterioradas (utilización de ajo en la conservación de la carne)



Lo mismo ocurre con otros productos (lisozima en la clara del huevo, lactoferrina en la leche, etc.)

# Factores extrínsecos

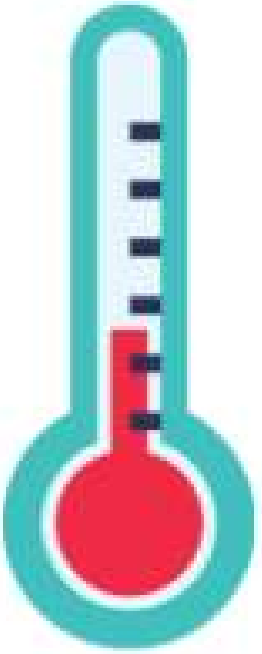
Son aquellos que se refieren a las condiciones de almacenaje de los alimentos y a las condiciones ambientales



Tienen una gran importancia en la conservación de los alimentos. De hecho, son aquellos que, de manera general, más controlamos en el día a día: temperatura, humedad y oxígeno.



# TEMPERATURA



La temperatura es uno de los factores más relevantes en el crecimiento de los microorganismos.

La utilización de temperatura inadecuada durante el procesado de los alimentos se apunta como la principal causa de toxiinfecciones.



# TEMPERATURA OPTIMAS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

Termófilos Son aquellos cuya temperatura óptima se situa entre 40°C y 65°C;



Mesófilos Son microorganismos con una temperatura óptima entre 20°C y 40°C.



Psicrófilos Son aquellos con una temperatura óptima de crecimiento de 15°C o por bajo.



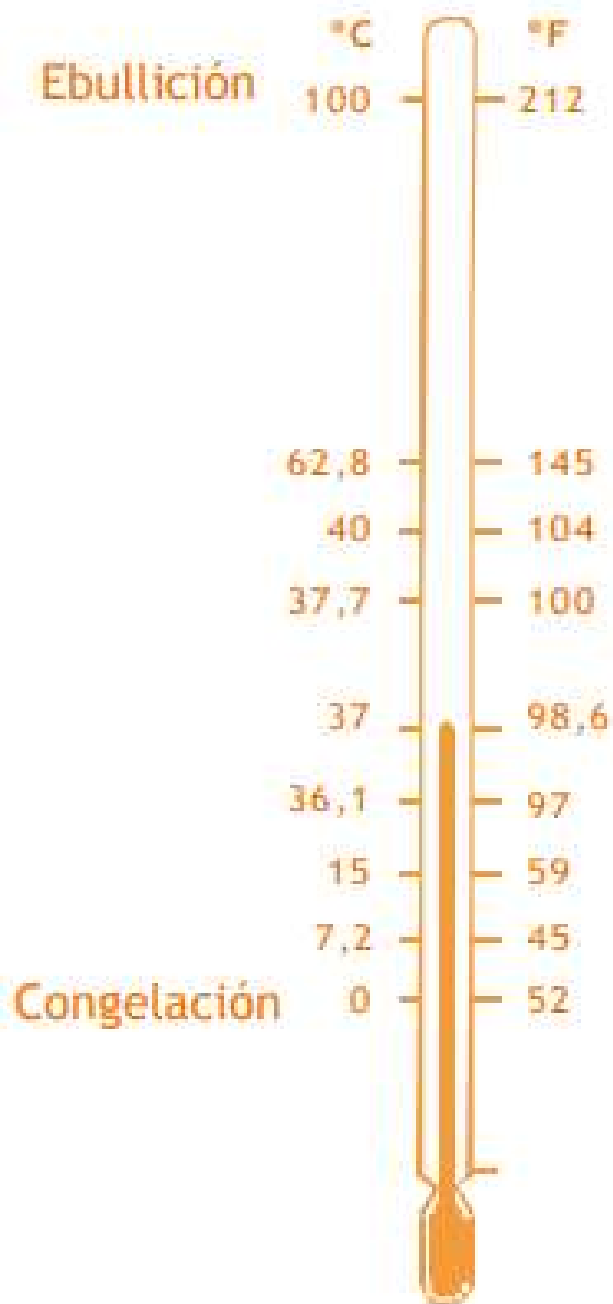
Psicotróficos Son microorganismos que crecen entre 0°C y 7°C pero cuya temperatura ideal es entre 20°C y 30°C



Las temperaturas muy elevadas (las utilizadas en la cocción de los alimentos) permiten destruir gran parte de los microorganismos.

La congelación no causa la destrucción de los microorganismos, sólo los mantiene en un estado inactivo





Destrucción de las bacterias  
calentadas durante tiempo suficiente.

A mayor tiempo de exposición mayor  
es el número de células muertas.



La multiplicación cesa pero las  
bacterias no mueren.

# Humedad relativa

Una humedad relativa muy elevada favorece el crecimiento de los microorganismos, especialmente de aquellos que se encuentran en la superficie.



El almacenaje de los alimentos debe efectuarse en condiciones de baja humedad relativa, en caso contrario, la humedad (agua) presente en la atmósfera tarde o temprano acabará por aumentar la cantidad de agua del

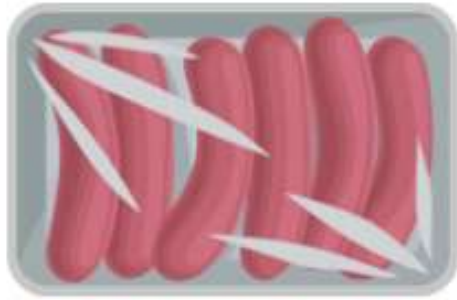
# OXÍGENO (ATMÓSFERA)

Aerobios: El oxígeno es fundamental para su supervivencia

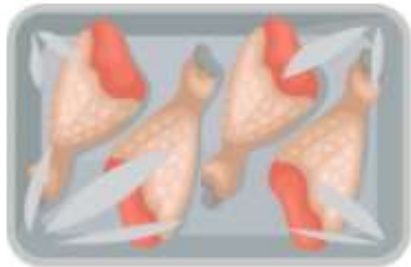
Anaerobios. No toleran su presencia y que pueden hasta morir si se exponen durante algún tiempo

Otros organismos que son capaces de crecer o en ausencia o en presencia de oxígeno:





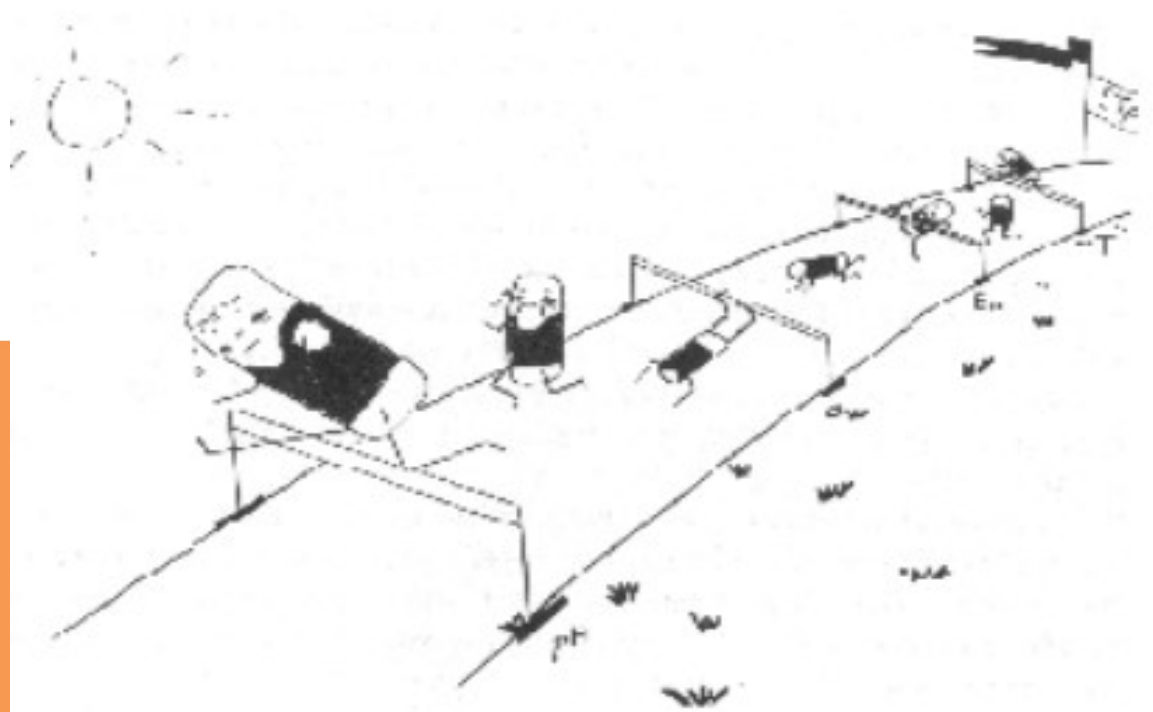
La utilización de embalajes con atmósfera modificada, atmósfera controlada o envasado al vacío para mantener los productos frescos y libres de contaminación microbiana.



# OTROS FACTORES

## Efecto de barrera:

Representación esquemática del “efecto barrera”. Cada factor (pH, T, etc.) constituye una barrera para los microorganismos. Apenas un reducido n° de microorganismos será capaz de pasar todas las barreras.



# PRINCIPALES GRUPOS DE MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS

## BACTERIAS

Son organismos unicelulares, que pueden presentar varias formas

En condiciones favorables, son capaces de multiplicarse rápidamente a costa de los nutrientes de los alimentos, alterándolos o simplemente permaneciendo en ellos y, a veces, causando toxiinfecciones

Forma esférica: llamados  
cocos

Forma cilíndrica: llamados  
bacilos

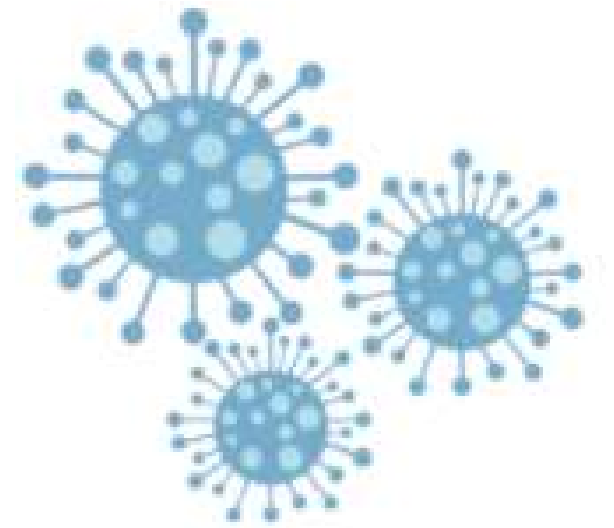
Forma espiralada: llamados  
espirilos





Algunas bacterias (*Clostridium*, *Bacillus*) son capaces de, en determinadas situaciones, formar esporas resistentes a las temperaturas

Las esporas de *Bacillus cereus* son capaces de resistir más de una hora de agua hirviendo



# MOHOS Y LEVADURAS

Algunos pueden producir toxinas (micotoxinas) que tienen una elevada capacidad de descomponer los alimentos

Algunos son fundamentales para la producción de algunos alimentos (pan, cerveza), en la calidad de algunos alimentos (quesos Roquefort, Gorgonzola, Stilton, Camembert y Brie) y algunos son comestibles (setas)



e)

f)

g)



Fotografías que muestran mohos en los alimentos.  
Observar las diferentes coloraciones debidas a las esporas  
producidas.

# ORIGEN DE LOS MICRORGANISMOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

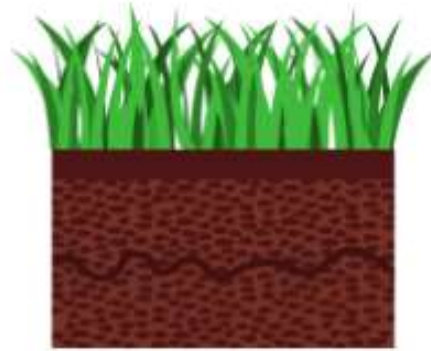
Son varios los orígenes de los microorganismos presentes en los alimentos; aire, suelo, agua, manipuladores, utensilios, equipos y, como es obvio, los propios productos o sus materias primas.



# SUELO

Es una importante fuente de bacterias formadoras de esporas (*Bacillus*, *Clostridium*) coliformes, salmonellas, enterococos, de hongos y de levaduras.

Estos microorganismos pasan fácilmente a los productos cultivados, especialmente a las raíces, tubérculos legumbres. Por otro lado, el polvo levantado por el viento o el agua de lluvia o riego acaba de transportar microorganismos del suelo y contaminar los frutos



# Agua

La presencia de microorganismos de origen fecal tiene una atención particular, ya que la presencia de estos puede ser indicadora de la presencia de microorganismos patogénicos

De ahí la importancia de la utilización de agua de buena calidad microbiológica, no sólo en el lavado o preparación de los alimentos y bebidas, sino también en el lavado de los utensilios utilizados para preparar los alimentos.



- Lavado de los alimentos
- Preparación de alimentos y bebidas
- Preparación de hielo para conservar los alimentos

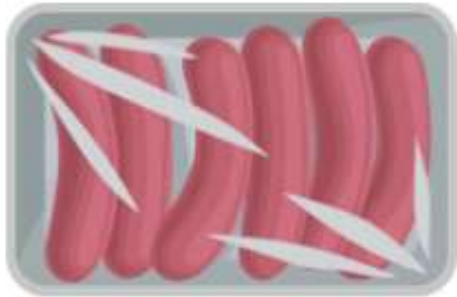
# Aire

Es un vehículo de microorganismos desde otras fuentes.

Se encuentran entonces en el aire, los microorganismos provenientes del ambiente



Para reducir los microorganismos transmitidos por el aire, basta con seguir unas simples reglas:



- Mantener, siempre que sea posible, los alimentos tapados;
- Quitar regularmente el polvo de las superficies;
- Evitar colocar los alimentos en zonas donde haya agitación de aire (ventiladores, corrientes, etc.)
- Reducir la carga del aire (por ejemplo por filtración);
- Evitar la sobrepoblación de los locales.





# Alimentos

Cada producto, sea de origen animal o vegetal, posee una flora característica, que depende fundamentalmente del medio ambiente donde fue creado o producido.

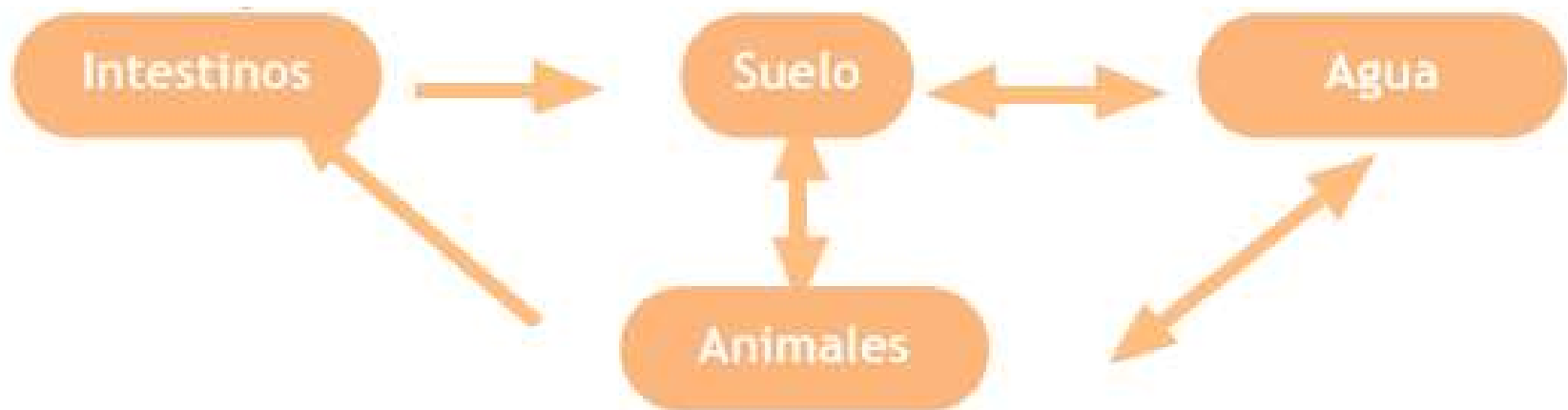
Los tejidos externos poseen una carga microbiana mucho más extensa y variada, debido a la mayor exposición al aire, suelo y otras fuentes de microorganismos



# EJEMPLO EN LOS CÁRNICOS

Todos los animales poseen sistemas biológicos que limitan el acceso de microorganismos al interior de la carne

Los microorganismos se encuentran fundamentalmente en la superficie – piel, pelos, escamas, pezuñas – y en el aparato digestivo



# MANIPULADORES

Constituyen una de las principales fuentes/vehículos de microorganismos para los alimentos.

Coliformes y *Staphylococcus aureus* son los principales microorganismos que participan en la contaminación de alimentos por el hombre



Estos microorganismos tienen su origen en la materia fecal (los coliformes) y en la piel de los manipuladores.

# UTENSILIOS Y EQUIPOS

Los utensilios y equipos no poseen una microflora propia, siendo un reflejo de los cuidados adoptados en su limpieza y mantenimiento.



# RIESGOS Y PELIGROS

En la higiene y Seguridad Alimentaria se entiende "Peligro" como un agente químico, físico o biológico que puede contaminar un alimento

Se entiende por "Riesgo" la probabilidad de que ocurra un "Peligro"

Por ejemplo, mantener un alimento cocinado a temperatura ambiente constituye un "Riesgo" ya que existe la posibilidad de que haya crecimiento

# PELIGROS MICROBIOLÓGICOS

Los principales factores de riesgo en relación a los peligros microbiológicos (por ejemplo, contaminación de un alimento por acción de bacterias) son

- Cuidados insuficientes en la higiene personal;
- Cuidados insuficientes en la manipulación de productos;
- Binomio tiempo/temperatura inadecuado en la conservación



- Condiciones de humedad propicias al desarrollo microbiano.
- Prácticas que favorecen las contaminaciones cruzadas (ejemplo: almacenamiento de productos crudos y cocinados sin separación física entre ambos).
- Inadecuada higienización de instalaciones y equipos.
- Control de plagas inadecuado



## PELIGROS QUÍMICOS

- Instalaciones mal proyectadas favoreciendo la permanencia de residuos químicos (ejemplos: superficies que no permiten el secado o drenaje de detergentes)
- Mantenimiento deficiente de los equipos
- Prácticas que favorecen la contaminación cruzada (ejemplos: almacenar detergentes y productos alimenticios en el mismo local y sin separación física).
- Equipos, agentes y/o procedimientos de limpieza inadecuados.
- Incumplimiento de los procedimientos de limpieza y desinfección definidos en el plan de limpieza.





## PELIGROS FISICOS

- Insuficiencias a nivel de infraestructuras de las instalaciones
- Presencia de objetos extraños en las instalaciones
- Instalaciones/equipos/utensilios en mal estado de limpieza y/o conservación



Tipos de peligros	Ejemplos de peligros	Ejemplos de alimentos asociados	Enfermedades potenciales
<b>Microbiológicos</b>			
Bacterias	- <i>Salmonella</i>  - <i>Campylobacter</i>	- Huevos, aves, leche cruda y derivados  - Leche, quesos, helados y ensaladas	- Salmonellosis  - Campylobacteriosis
Virus	- Rotavirus - Virus de la Hepatitis A	- Ensaladas y frutas - Pescado, marisco, vegetales, agua, frutos y leche	- Diarrea - Hepatitis A
Parásitos	- Toxoplasma - Giardia	- Carne de cerdo, cordero - Agua, ensaladas	- Toxoplasmosis - Giardosis
Priones	- Agente de BSE	- Materiales de riesgo de bovino	- Variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob
<b>Químicos</b>			
Toxinas naturales	- Aflatoxinas - Solanina - Toxinas marinas	- Frutos secos, maíz, leche y derivados - Patatas - Marisco	- Cáncer, malformaciones congénitas, partos prematuros, alteraciones del sistema inmunitario; enfermedades degenerativas del sistema nervioso; alteraciones hormonales, disfunciones de varios órganos; alteraciones de la fertilidad; enfermedades osteomusculares, alteración
Contaminantes de origen industrial	- Mercurio, Cadmio y Plomo - Dioxinas, PCBs	- Pescado  - Pescado y grasas animales	
Contaminantes resultantes del procesado	- Acrilamida - Hidrocarburos aromáticos policíclicos	- Patatas fritas, café, bizcochos, pan - Ahumados, aceites vegetales, alimentos al grill	
Pesticidas	- Insecticidas, herbicidas, fungicidas	- Legumbres, frutas y derivados	

Medicamentos veterinarios	- Anabolizantes, antibióticos	- Carne de aves, cerdo y vaca	de comportamientos.
Aditivos no autorizados	- Colorantes	- Salsas y especias	
Materiales en contacto con los alimentos	- Aluminio, estaño, plástico	- Alimentos enlatados o envasados con plásticos	
Otros	- Productos de limpieza, lubricantes		
Físicos			
	- Huesos, espinas, vidrios, metales, piedras	- Lesiones	
Nutricionales			
	- Sal en exceso	- Adición de sal, snacks	- Lesiones cardiovasculares
	- Exceso de grasa	- mantequillas, carnes grasas	- Obesidad
	- Exceso de azúcar		- Diabetes
	- Alérgenos	- Leche de vaca, huevos, crustáceos	- Alergias





## Forma correcta de lavarse las manos





# GRACIAS

Ingeniera Nicole Agudelo  
Universidad Jorge Tadeo Lozano Bogotá D.C