



Distribuciones
Biotecnológicas S.A de C.V.

Microbiología General de Alimentos



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



Temario

Objetivo

Introducción

- 1 Microbiología de alimentos.
- 2 ¿Qué son los microorganismos?
- 3 Clasificación de los microorganismos.
- 4 Estructura de los microorganismos.
- 5 Morfología de los microorganismos.
- 6 Curva de crecimiento de los microorganismos.
- 7 Factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.
- 8 Deterioro de los alimentos.
- 9 Riesgo microbiológico de los alimentos.
- 10 Contaminación de los alimentos.
- 11 Carga microbiológica por tipo de alimento.
- 12 Pruebas microbiológicas.

Resumen

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



Objetivos

Al finalizar el curso podrás:

- Diferenciar la clasificación de los Microorganismos.
- Describir los factores que influyen en el crecimiento microbiano.
- Identificar las principales pruebas para la determinación de microorganismos.
- Conocer la importancia del análisis microbiológico en alimentos.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





Introducción.

¿Qué es la microbiología?

La microbiología es la ciencia, rama de la biología, que estudia a los organismos microscópicos como las bacterias, hongos, proto-zoos y algas y su importancia.

Como ciencia básica estudia la naturaleza de los procesos vitales de los microorganismos, como su estructura, reproducción, fisiología, crecimiento, metabolismo e identificación.

Como ciencia aplicada, se enfoca a problemas prácticos importantes en la industria, medicina y agricultura, estudiando los efectos benéficos o perjudiciales sobre otros seres humanos y/o el ambiente que les rodea.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





1. Microbiología de alimentos.

La microbiología de alimentos es una ciencia aplicada cuya principal función es ayudar a asegurar el suministro de alimentos de calidad e inocuos para la salud del consumidor. Esto requiere la aplicación del conocimiento de las características de los microorganismos presentes en los alimentos y los efectos del procesamiento; con la finalidad de ofrecer productos económicos, con un tiempo de vida en anaquel adecuado y seguros para su consumo.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



2. ¿Qué son los microorganismos?

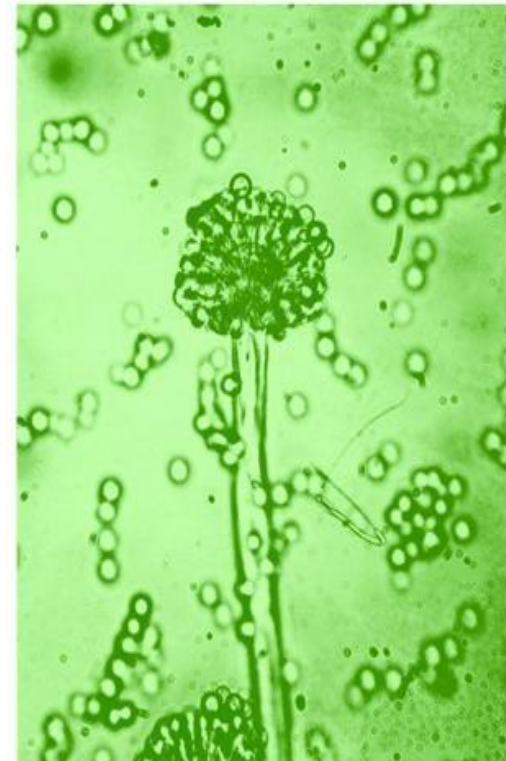
Los alimentos que consumimos son en raras ocasiones estériles, generalmente existen microorganismos asociados, que pueden crecer, sobrevivir e interactuar con el alimento a lo largo del tiempo.

Los microorganismos presentes están conformados por la microflora natural de la materia prima y los microorganismos adquiridos durante el procesamiento, almacenamiento y distribución del producto. El balance numérico entre los diferentes tipos de microorganismos depende de las propiedades del alimento, el ambiente de almacenamiento, las propiedades de los propios microorganismos y los efectos del procesamiento del alimento.

Microscópicos

Ubicuos

Independientes



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



2. ¿Qué son los microorganismos?

Los alimentos que consumimos son en raras ocasiones estériles, generalmente existen microorganismos asociados, que pueden crecer, sobrevivir e interactuar con el alimento a lo largo del tiempo.

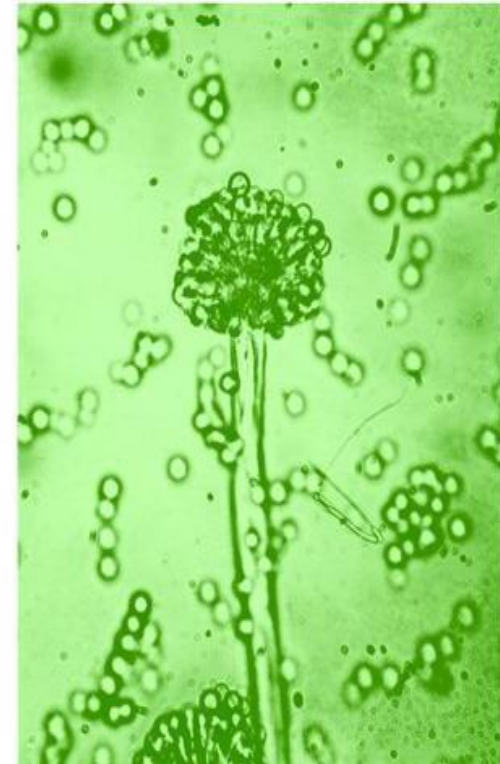
Los microorganismos presentes están conformados por la microflora natural de la materia prima y los microorganismos adquiridos durante el procesamiento, almacenamiento y distribución del producto. El balance numérico entre los diferentes tipos de microorganismos depende de las propiedades del alimento, el ambiente de almacenamiento, las propiedades de los propios microorganismos y los efectos del procesamiento del alimento.

Microscópicos

Ubicuos

Independientes

Los microorganismos son seres muy pequeños, no visibles al ojo humano.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



2. ¿Qué son los microorganismos?

Los alimentos que consumimos son en raras ocasiones estériles, generalmente existen microorganismos asociados, que pueden crecer, sobrevivir e interactuar con el alimento a lo largo del tiempo.

Los microorganismos presentes están conformados por la microflora natural de la materia prima y los microorganismos adquiridos durante el procesamiento, almacenamiento y distribución del producto. El balance numérico entre los diferentes tipos de microorganismos depende de las propiedades del alimento, el ambiente de almacenamiento, las propiedades de los propios microorganismos y los efectos del procesamiento del alimento.

00:00:00

00:00:00

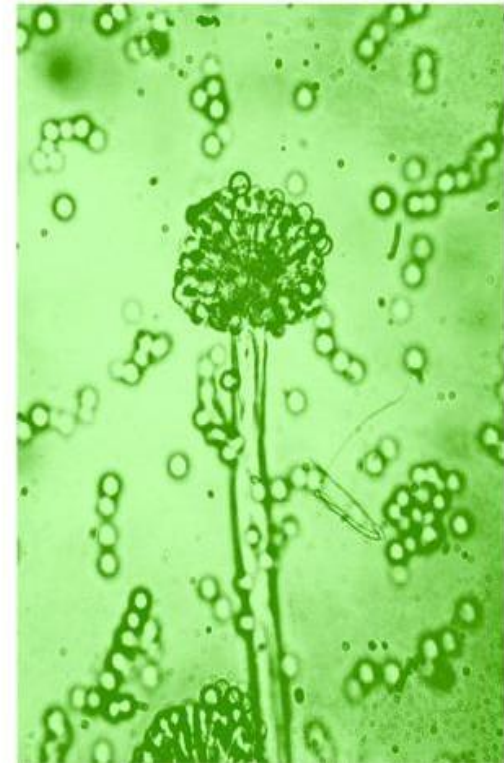
00:00:00

Microscópicos

Ubicuos

Independientes

Se encuentran distribuidos en todas partes.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



2. ¿Qué son los microorganismos?

Los alimentos que consumimos son en raras ocasiones estériles, generalmente existen microorganismos asociados, que pueden crecer, sobrevivir e interactuar con el alimento a lo largo del tiempo.

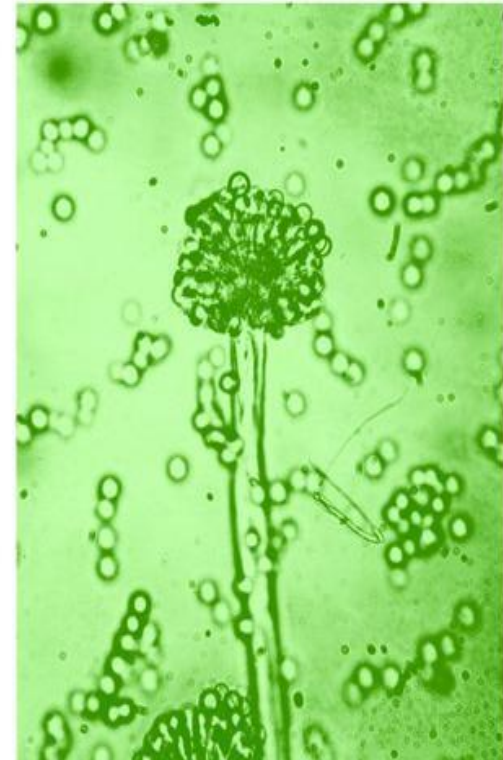
Los microorganismos presentes están conformados por la microflora natural de la materia prima y los microorganismos adquiridos durante el procesamiento, almacenamiento y distribución del producto. El balance numérico entre los diferentes tipos de microorganismos depende de las propiedades del alimento, el ambiente de almacenamiento, las propiedades de los propios microorganismos y los efectos del procesamiento del alimento.

Microscópicos

Ubicuos

Independientes

Capaces de realizar sus procesos vitales de crecimiento, generación de energía y reproducción, independientemente de otras células.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



3. Clasificación de los microorganismos.

Los microorganismos se pueden clasificar de acuerdo a diferentes características:

Estructura

- Presencia o ausencia de núcleo
- Características de la pared celular

Morfología

- Esférica: cocos (pares, cadenas, racimos)
- Bastón: bacilos
- Formas Helicoidales : espirilas

Requerimientos para su crecimiento

- Temperatura
- Nutrientes
- Oxígeno

Efecto sobre el alimento y/o personas

- Deseables: Utilizados en procesos de biopreservación y bioprocesamientos.
- Indeseables: Producen enfermedad de origen alimentario o putrefacción de alimentos.

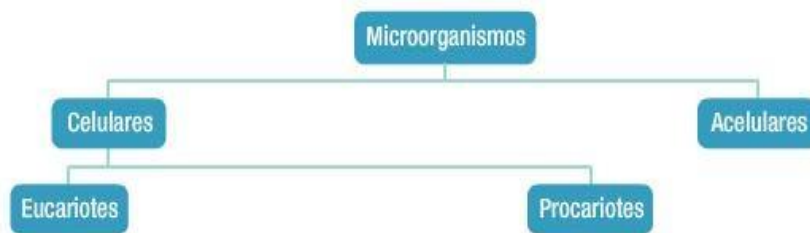


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



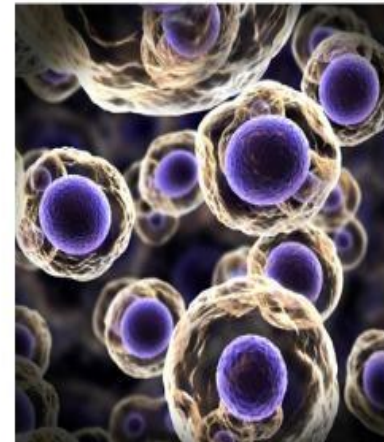
4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Celulares

La célula es la unidad fundamental de la vida y se considera una entidad aislada del medio y otras células por una membrana celular. Contiene en su interior diversos compuestos y/o estructuras subcelulares. Las células están formadas por diversas macromoléculas (ácidos nucleicos ADN y ARN, proteínas, lípidos y polisacáridos).



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Eucariotes

Del latín **eu**, verdadero y **karyon**, núcleo. Son organismos celulares con gran variedad de organelos, con funciones especializadas, entre ellos un núcleo, que separa el material genético de la célula, del resto de los componentes en su interior.

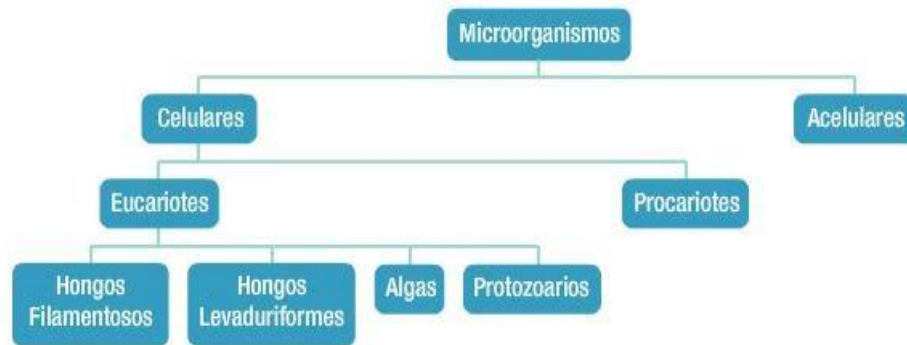


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Hongos Filamentosos

Son organismos pluricelulares, heterótrofos (no realizan fotosíntesis), con pared celular compuesta en su mayoría por quitina. Las células de estos hongos crecen en forma alargadas por extensión de sus extremos, lo que les permite formar largos filamentos (hifas) que con frecuencia se ramifican formando estructuras denominadas micelios. Se reproducen de manera asexual formando conidias y algunos hongos denominados perfectos pueden tener una reproducción sexual, dando lugar a esporas. Cuando crecen en medios sólidos forman colonias grandes con apariencia terrosa, aterciopelada o algodonosa.

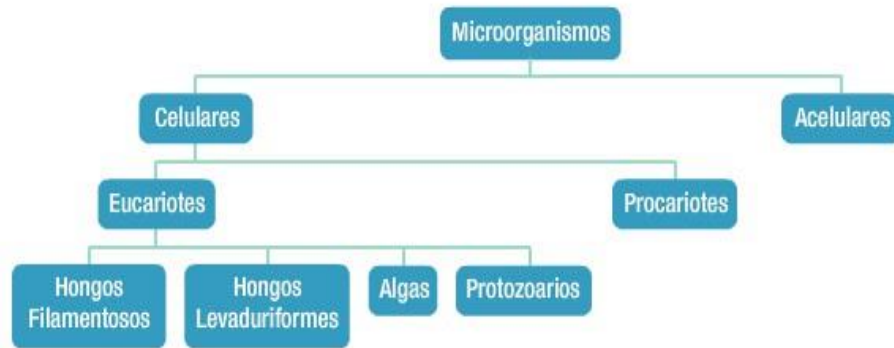


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



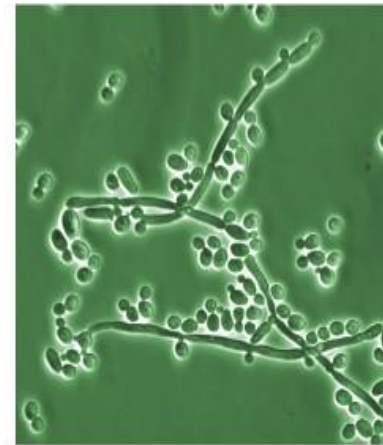
4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Hongos Levaduriformes

Al igual que los hongos filamentosos, son organismos heterótrofos y con pared celular de quitina, aunque en este caso se tratan de estructuras unicelulares. Las células de las levaduras tienen morfología redonda u oval y se reproducen asexualmente mediante gemación, formando blastoconidias, o sexualmente generando ascosporas o basidiosporas. En medios de cultivo sólidos, las levaduras crecen formando colonias compactas, generalmente de consistencia cremosa y bordes regulares.

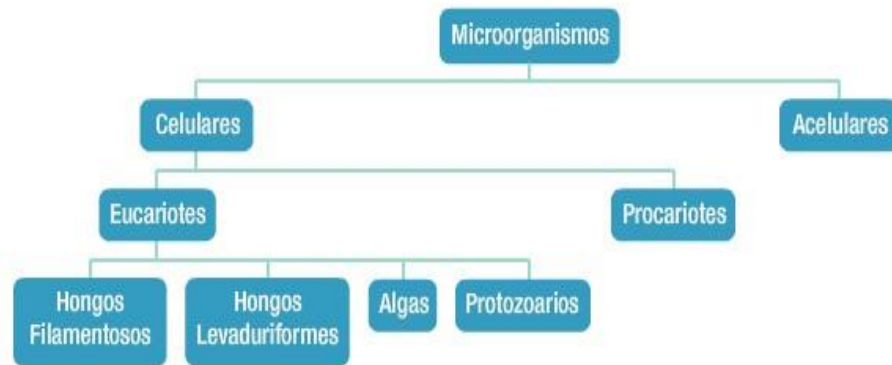


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Algas

Son organismos acuáticos, uni o pluricelulares, autótrofos, fotosintéticos, con pared celular formada principalmente por celulosa, glicoproteínas y en algunos casos óxidos de silicio. Las algas unicelulares se reproducen asexualmente por bipartición.

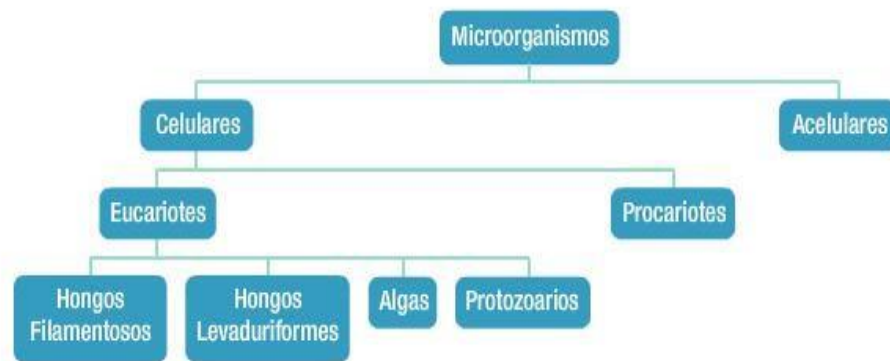


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Protozoarios

Al igual que las algas, son organismos acuáticos, pero carecen de pared celular. Son unicelulares y heterótrofos. Se reproducen de manera asexual por bipartición, o sexual, por conjugación.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Procariotes

Del latín **pro** (antes de), **karyon** (núcleo). Se tratan de organismos que no cuentan con un núcleo definido, por lo que su material genético se encuentra disperso en el citoplasma, en una zona denominada nucleóide.

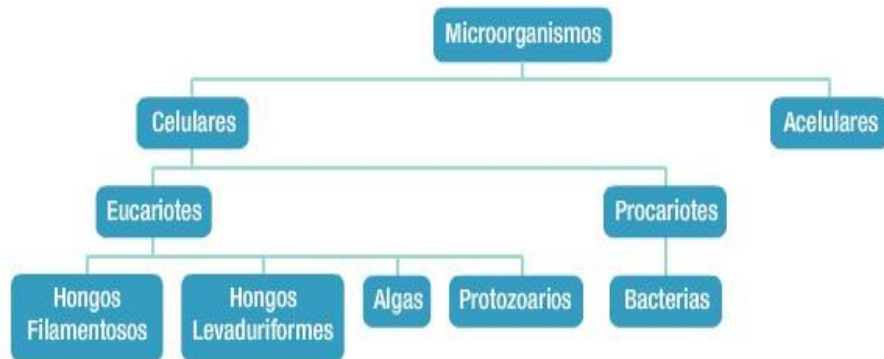


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Bacterias

Son organismos unicelulares, con pared celular compuesta de peptidoglicanos. Se reproducen asexualmente por fisión binaria pero pueden intercambiar también material genético con otras bacterias por conjugación, transformación o transducción. En medios de cultivo sólidos forman colonias compactas, con bordes regulares o irregulares y de consistencias secas o húmedas.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



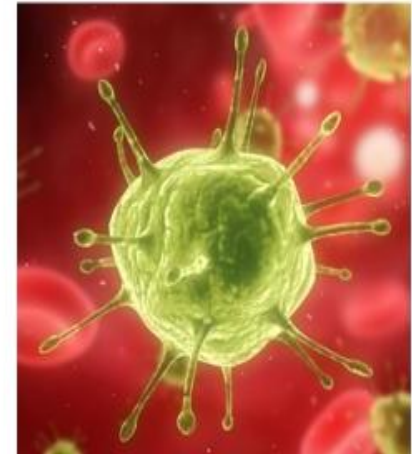
4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Acelulares

Estructuras simples formadas por macromoléculas (en algunas ocasiones lípidos, ácidos nucleicos y/o proteínas), sin metabolismo y reproducción propios, por lo que no son considerados seres vivos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



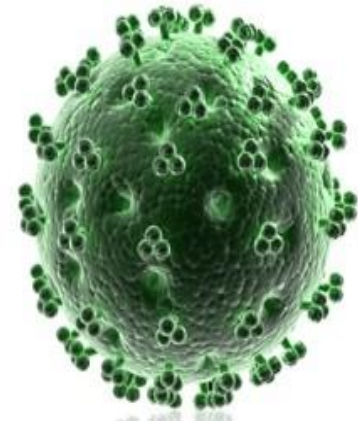
4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Virus

Son agentes que necesitan reproducirse en el interior de una célula hospedera (parásitos intracelulares obligados). Contienen un solo tipo de ácido nucleico (ADN o ARN) que puede ser de cadena sencilla o doble. La cápside, formada de proteínas, engloba el material genético del virus y en algunas ocasiones, a enzimas necesarias para su reproducción. Algunos virus pueden adquirir un fragmento de la membrana celular de la célula hospedera, a lo que se le denomina envoltura.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



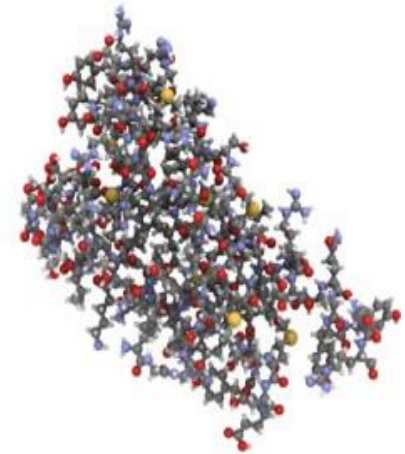
4. Estructura de los microorganismos.

Como se mencionó, los microorganismos se pueden clasificar por la presencia o ausencia de núcleo.



Priones

Son estructuras formadas exclusivamente por proteínas; consideradas patógenas que tienen una estructura terciaria (o plegamiento) alterada. Se propagan actuando sobre la forma normal del mismo tipo de proteína existente en el organismo, alterando su plegamiento y provocando una reacción en cadena que produce grandes cantidades de la proteína prion.



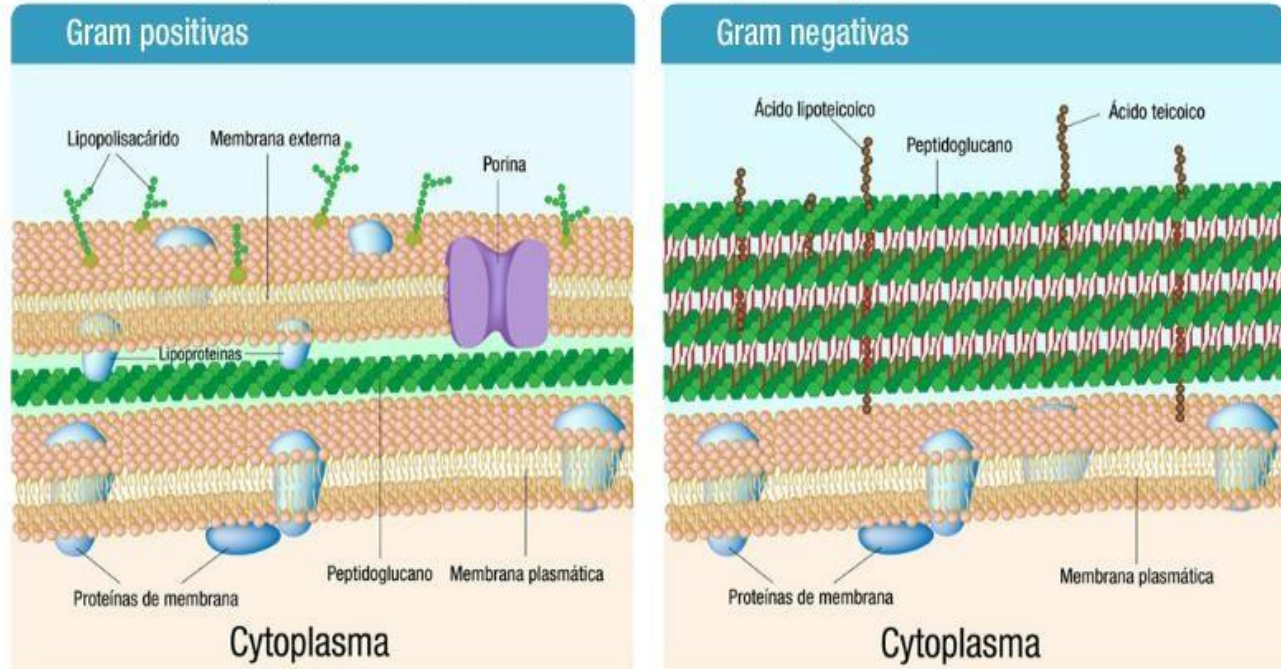
MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



4.1 Clasificación por las características de la pared celular bacteriana.

Las bacterias de acuerdo a la estructura de su pared celular se clasifican en Gram positivas y Gram negativas.

Al comparar las células, se observan las siguientes diferencias:



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





4.1.1 Tinción de Gram.

La tinción de Gram es una técnica que permite la coloración y diferenciación de las bacterias según la estructura de su pared celular.

Esta técnica, fue desarrollada en 1884 por el bacteriólogo danés Christian Gram, de ahí su nombre. Para realizar la tinción de Gram, se tienen que seguir cuatro pasos.

Cristal violeta

Lugol

Alcohol - Acetona

Safranina



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





4.1.1 Tinción de Gram.

La tinción de Gram es una técnica que permite la coloración y diferenciación de las bacterias según la estructura de su pared celular.

Esta técnica, fue desarrollada en 1884 por el bacteriólogo danés Christian Gram, de ahí su nombre. Para realizar la tinción de Gram, se tienen que seguir cuatro pasos.

Cristal violeta

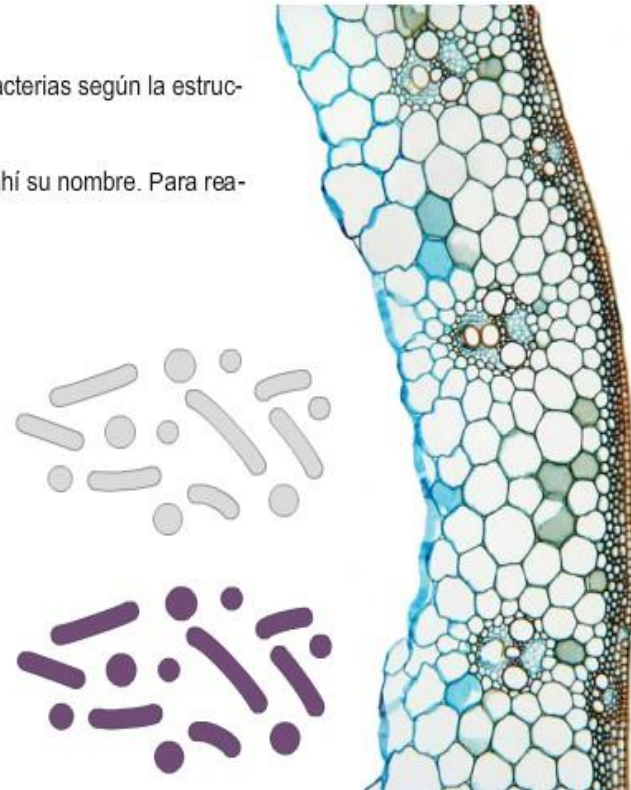
Lugol

Alcohol - Acetona

Safranina

Cristal violeta

Adición de un colorante primario (Cristal Violeta):
El cual tiñe a todas las células bacterianas presentes en la muestra.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





4.1.1 Tinción de Gram.

La tinción de Gram es una técnica que permite la coloración y diferenciación de las bacterias según la estructura de su pared celular.

Esta técnica, fue desarrollada en 1884 por el bacteriólogo danés Christian Gram, de ahí su nombre. Para realizar la tinción de Gram, se tienen que seguir cuatro pasos.

Cristal violeta

Lugol

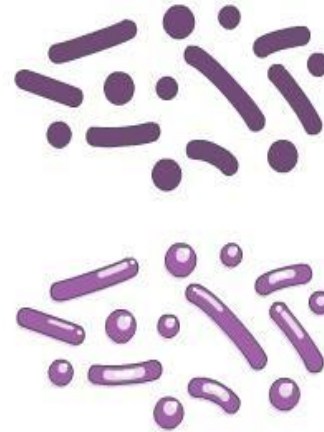
Alcohol - Acetona

Safranina

Lugol

Adición de un mordiente (lugol):

Consta de una solución de I_2/KI que penetra a las células y forma un complejo con el cristal violeta que es insoluble en agua, causando mayor afinidad con las células.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





4.1.1 Tinción de Gram.

La tinción de Gram es una técnica que permite la coloración y diferenciación de las bacterias según la estructura de su pared celular.

Esta técnica, fue desarrollada en 1884 por el bacteriólogo danés Christian Gram, de ahí su nombre. Para realizar la tinción de Gram, se tienen que seguir cuatro pasos.

Cristal violeta

Lugol

Alcohol - Acetona

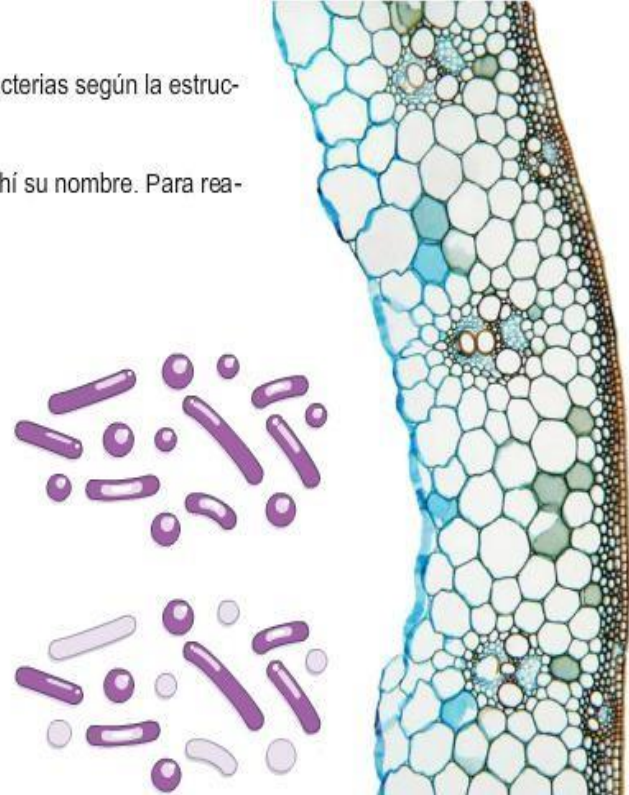
Safranina

Alcohol-Acetona

Decoloración (Alcohol-Acetona):

Deshidrata la pared celular de las bacterias y compacta la pared celular gruesa de las bacterias Gram Positivas, lo que impide que el complejo Cristal Violeta salga de las mismas.

Solubiliza la membrana externa de la pared celular y el complejo Cristal Violeta del interior de las bacterias Gram Negativas.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





4.1.1 Tinción de Gram.

La tinción de Gram es una técnica que permite la coloración y diferenciación de las bacterias según la estructura de su pared celular.

Esta técnica, fue desarrollada en 1884 por el bacteriólogo danés Christian Gram, de ahí su nombre. Para realizar la tinción de Gram, se tienen que seguir cuatro pasos.

Cristal violeta

Lugol

Alcohol - Acetona

Safranina

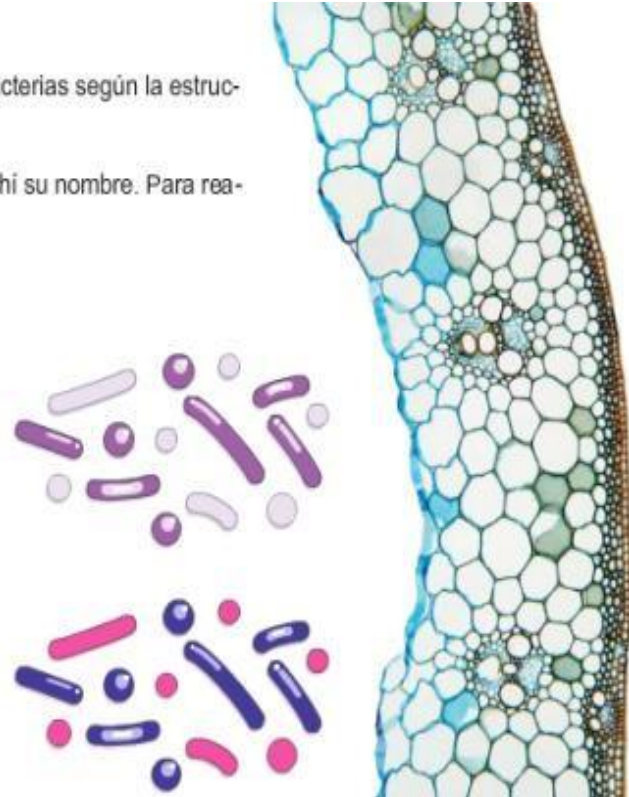
Safranina

Adición de colorante de contraste (Safranina):

Se une a todas las células presentes en la muestra y debido a que presenta una coloración menos intensa que el Cristal Violeta, únicamente se percibe su presencia en aquellas células que lo perdieron; Gram Negativas.

Permite diferenciar a aquellas bacterias con pared celular con un alto contenido de peptidoglicano, denominadas Gram Positivas, de aquellas con poco contenido de peptidoglicano y presencia de membrana externa, denominadas Gram Negativas.

Las bacterias Gram Positivas retienen el complejo del Cristal Violeta, por lo que se observan de color azul-morado. Las bacterias Gram Negativas pierden el complejo, por lo que se observan con una coloración rosa-rojo.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5. Morfología de los microorganismos.

La morfología de los microorganismos es muy importante ya que aunque son muy pequeños, tienen formas bien definidas y diferentes. De acuerdo a su morfología pueden clasificarse como:



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

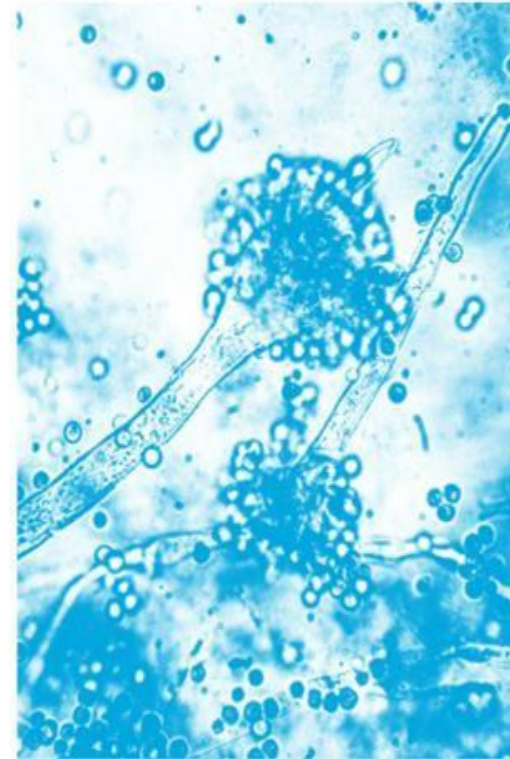
Diplo

Estrepto

Estafilo

Tetrada

Sarcina



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

Diplo

Estrepto

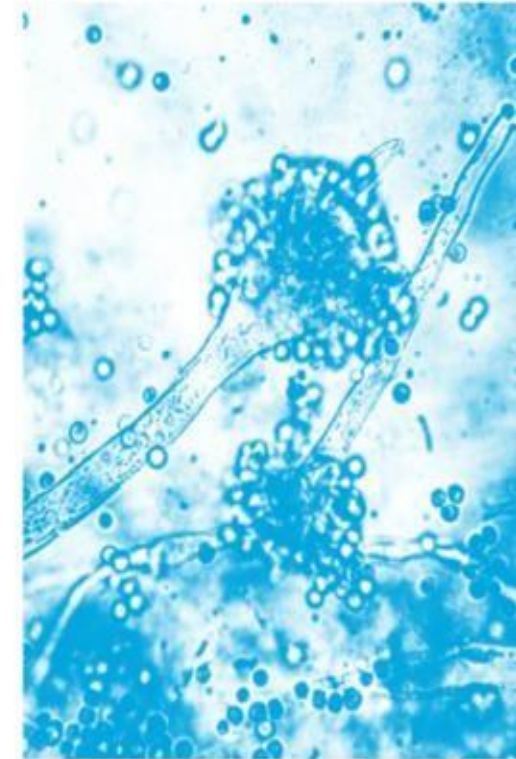
Estafilo

Tetrada

Sarcina

Diplo

Diplo (de dos en dos) pueden ser diplobacilos o diplococos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

Diplo

Estrepto

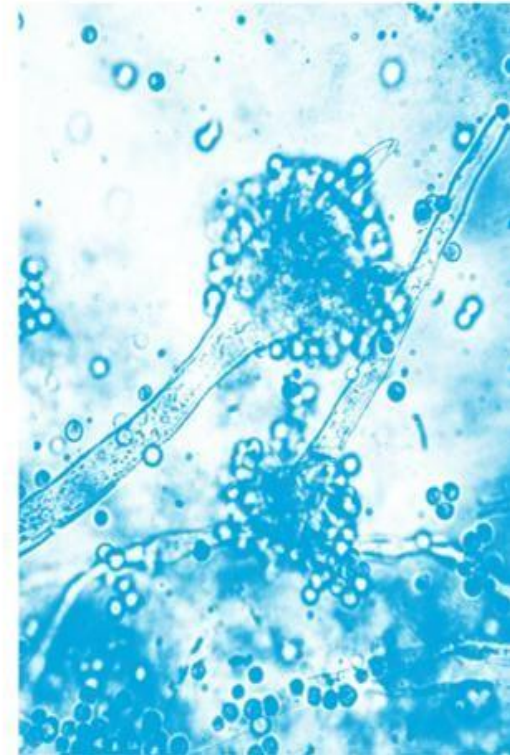
Estafilo

Tetrada

Sarcina

Estrepto

Estrepto (cadena) pueden ser estreptococos o estreptobacilos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

Diplo

Estrepto

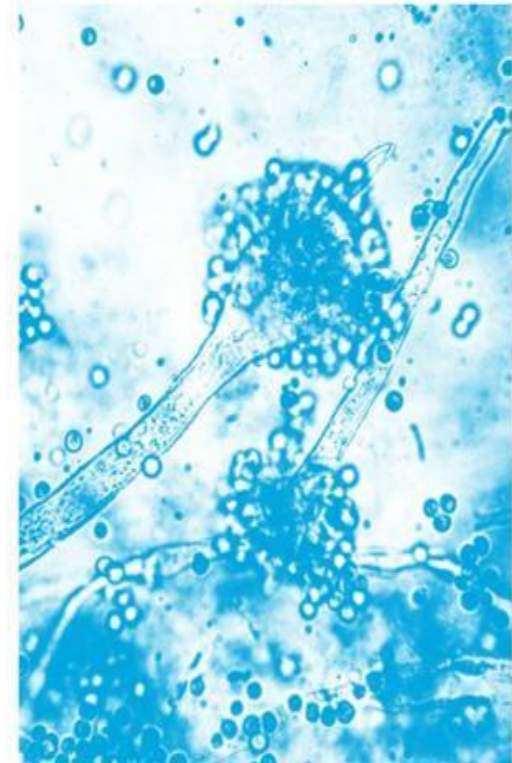
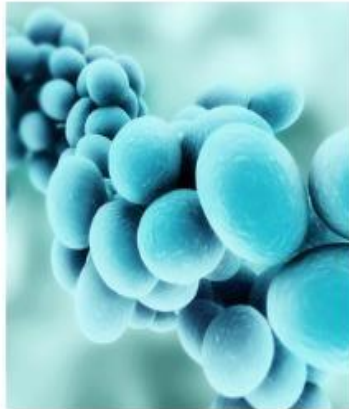
Estafilo

Tetrada

Sarcina

Estafilo

Estafilo (racimo), únicamente los cocos se agrupan de esta manera, estafilococos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

Diplo

Estrepto

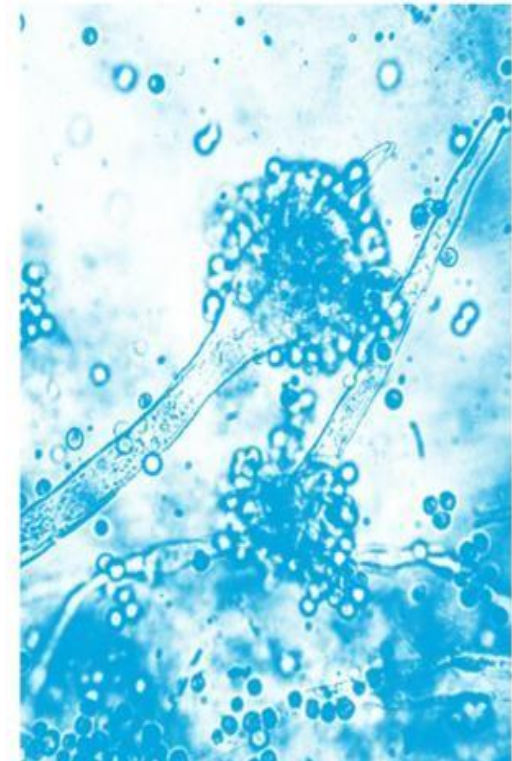
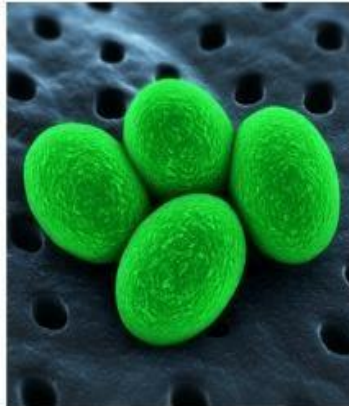
Estafilo

Tetrada

Sarcina

Tetrada

Tetrada (de cuatro en cuatro), únicamente los cocos se agrupan de esta manera, tetracoco.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





5.1 ¿Cómo se agrupan los microorganismos?

De acuerdo a su agrupación los microorganismos pueden clasificarse en:

Diplo

Estrepto

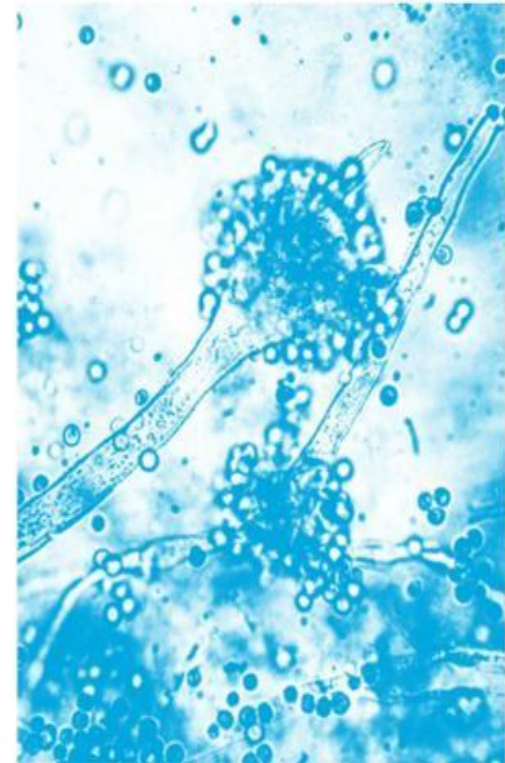
Estafilo

Tetrada

Sarcina

Sarcina

Sarcina (de ocho en ocho, formando un cubo), únicamente los cocos se agrupan de esta manera.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



6. Curva de crecimiento de los microorganismos.

Todos los microorganismos pasan por una curva de crecimiento que variará dependiendo de las condiciones en las que se encuentren; temperatura, presencia de nutrientes, agua disponible, pH, entre otros factores.

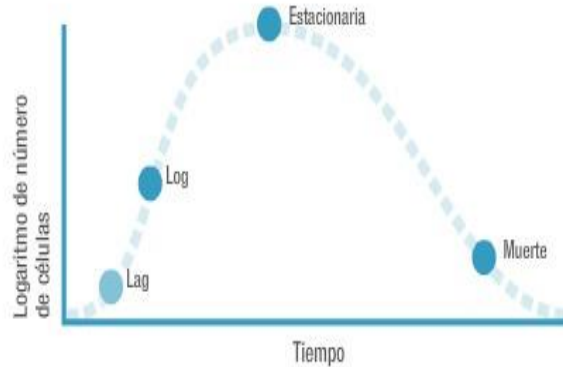


MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



6. Curva de crecimiento de los microorganismos.

Todos los microorganismos pasan por una curva de crecimiento que variará dependiendo de las condiciones en las que se encuentren; temperatura, presencia de nutrientes, agua disponible, pH, entre otros factores



Fase lag:

Es una fase de preparación y adaptación al medio. El crecimiento generalmente no inicia de inmediato sino después de un cierto tiempo, llamado fase lag que puede ser breve o largo, dependiendo de las condiciones del medio, el microorganismo y el estado fisiológico de las células vivas. Este fenómeno se observa ya que las células requieren cierto tiempo para recuperarse de algún daño (radiación, calor o sustancias químicas). También se presenta cuando el microorganismo se tiene que adaptar a un nuevo medio de cultivo.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



6. Curva de crecimiento de los microorganismos.

Todos los microorganismos pasan por una curva de crecimiento que variará dependiendo de las condiciones en las que se encuentren: temperatura, presencia de nutrientes, agua disponible, pH, entre otros factores.



Fase log o exponencial:

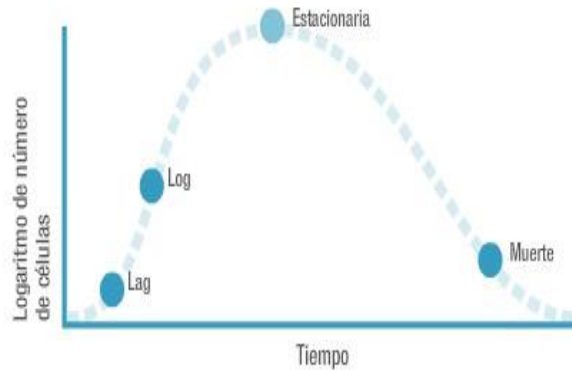
Es una consecuencia del hecho de que cada célula se divide para formar dos células, cada una de las cuales también se divide para formar dos células más y así sucesivamente. La mayor parte de los organismos unicelulares crecen exponencialmente. La velocidad de crecimiento exponencial varía mucho de un organismo a otro. Por ejemplo: *Salmonella typhi* crece muy rápidamente en cultivo, con un tiempo de generación de 20-30 min, *Mycobacterium tuberculosis*, crece muy lentamente, con solo una o dos duplicaciones por día. Las condiciones ambientales, la temperatura, la composición del medio de cultivo y las características del microorganismo, repercuten sobre la velocidad de crecimiento exponencial. En general, las bacterias crecen con mayor rapidez que los organismos eucariotas, a su vez los eucariotas pequeños se desarrollan más aprisa que los grandes.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



6. Curva de crecimiento de los microorganismos.

Todos los microorganismos pasan por una curva de crecimiento que variará dependiendo de las condiciones en las que se encuentren; temperatura, presencia de nutrientes, agua disponible, pH, entre otros factores.



Fase estacionaria:

El crecimiento exponencial se detiene ya que los nutrientes indispensables para el desarrollo se van agotando. Se entra en un equilibrio entre el número de microorganismos que muere y el número de microorganismos que se reproducen, por lo que no hay incremento o decremento en el número de células o masa. Hay limitación de nutrientes y acumulación de sustancias tóxicas. Los microorganismos son fisiológicamente activos y viables.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



6. Curva de crecimiento de los microorganismos.

Todos los microorganismos pasan por una curva de crecimiento que variará dependiendo de las condiciones en las que se encuentren; temperatura, presencia de nutrientes, agua disponible, pH, entre otros factores.



Fase de muerte:

Si la incubación continúa después que una población alcanza la fase estacionaria, las células pueden seguir vivas y continuar metabolizando, pero lo más probable es que mueran. Si esto último sucede, la población se encuentra en la fase de muerte. Durante esta fase, el conteo microscópico directo puede permanecer constante pero la viabilidad disminuye lentamente. En algunos casos, la muerte se acompaña por lisis celular, dando lugar a una disminución del conteo de viabilidad.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7. Factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Los alimentos, por naturaleza, deben ser nutritivos y metabolizables. Debe esperarse que sirvan sustratos para el crecimiento y metabolismo de microorganismos, ya que como todos los seres vivos, necesitan alimentarse para poder desarrollarse.

Los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos en los alimentos y en consecuencia las asociaciones que estos desarrollan, determinan también la naturaleza del deterioro y los riesgos a la salud que poseen.

Entre los principales factores que impactan el crecimiento microbiano, están:

- Nutrientes
- Temperatura
- Oxígeno
- Agua
- pH



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





7.1 ¿Dónde se encuentran esos factores?

Hemos mencionado los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Veamos dónde podemos encontrarlos.

Intrínsecos

Extrínsecos

Implícitos

De procesamiento



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.1 ¿Dónde se encuentran esos factores?

Hemos mencionado los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Veamos dónde podemos encontrarlos.

Intrínsecos

Extrínsecos

Implícitos

De procesamiento

Intrínsecos

Los factores intrínsecos son las propiedades fisicoquímicas del alimento mismo, por ejemplo:

- Nutrientes
- pH y capacidad amortiguadora
- Potencial Redox
- Actividad de Agua
- Constituyentes antimicrobiano
- Estructuras Antimicrobianas



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.1 ¿Dónde se encuentran esos factores?

Hemos mencionado los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Veamos dónde podemos encontrarlos

Intrínsecos

Extrínsecos

Implícitos

De procesamiento

Extrínsecos

Los factores extrínsecos, constituyen aquellos componentes originados por el almacenamiento de los alimentos, como:

- **Humedad relativa:** Se encuentra relacionada con la actividad de agua y es esencialmente una medición de la actividad de agua en la fase gaseosa. Cuando los alimentos tienen una actividad de agua baja y son almacenados en una atmósfera con una humedad relativa alta, el agua se transferirá al alimento.
- **Temperatura:** El crecimiento microbiano puede ocurrir en un rango de temperaturas que va de los 8°C y hasta los 100°C a presión atmosférica. El requerimiento principal es que debe existir agua en estado presente, y por lo tanto disponible, para soportar el crecimiento.
- **Atmósfera gaseosa:** Afecta al potencial redox del alimento, por lo que puede inhibir el desarrollo de ciertos microorganismos y/o favorecer el desarrollo de otros.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.1 ¿Dónde se encuentran esos factores?

Hemos mencionado los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Veamos dónde podemos encontrarlos

Intrínsecos

Extrínsecos

Implícitos

De procesamiento

Implícitos

Los factores implícitos, son propiedades e interacciones de los microorganismos presentes, como:

- **Velocidad:** cada microorganismo tiene un ritmo de crecimiento específico.
- **Mutualismo:** es una relación específica entre ciertos microorganismos en los cuales ambos se benefician a partir del otro.
- **Antagonismo:** involucra la competencia entre dos microorganismos, en donde el desarrollo de uno inhibe el crecimiento del otro, por ganancia de nutrientes, cambios en el medio (pH, redox, etc.) o la síntesis de compuestos con cierta actividad antimicrobiana.
- **Comensalismo:** es una interacción en la cual un microorganismo se ve beneficiado por el desarrollo del otro, mientras que el desarrollo del otro no se afecta ni para bien ni para mal.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.1 ¿Dónde se encuentran esos factores?

Hemos mencionado los factores que afectan el crecimiento de los microorganismos.

Veamos dónde podemos encontrarlos

Intrínsecos

Extrínsecos

Implícitos

De procesamiento

De procesamiento

Entre los principales factores de procesamiento que repercuten en el crecimiento de los microorganismos están:

- La microflora inicial del alimento, incrementando o disminuyendo su población por la manipulación, factores térmicos, etc.
- Rebanado
- Lavado
- Empacado
- Irradiación
- Pasteurización



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS

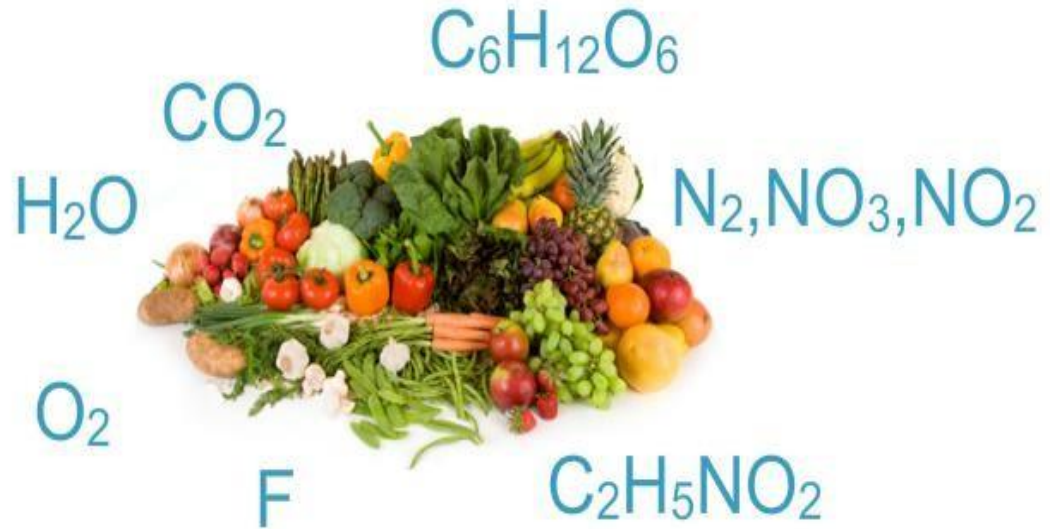


7.2 Nutrientes.

Las bacterias como todos los seres vivos necesitan alimentarse para desarrollarse.

Sus necesidades químicas son:

- Agua
- Fuentes de Carbono
 - Inorgánico (CO_2)
 - Orgánico (azúcares, proteínas, etc.)
- Fuentes de Nitrógeno
 - Inorgánico (N_2 , nitritos y nitratos)
 - Orgánico (proteínas)
- Minerales
- Oxígeno



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.2.1 Clasificación por fuente de carbono.

También es posible clasificar a los microorganismos de acuerdo a la fuente de carbono que utilicen.

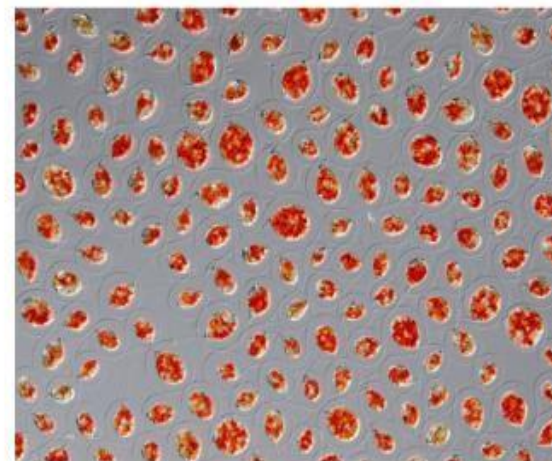
En este sentido, existen dos clasificaciones:

Simples

- Aquellos microorganismos que son capaces de fijar carbono a partir de CO_2 .
- No requieren de otra fuente de carbono presente en el medio para su desarrollo. Muchos de ellos realizan fotosíntesis.

Complejos

- Requieren de carbono orgánico, como azúcares simples o complejas. Pueden fermentar u oxidar la fuente de carbono para obtener energía.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.3 Temperatura.

La temperatura es una condición determinante para el desarrollo de los microorganismos. De acuerdo a las temperaturas óptimas de crecimiento las bacterias pueden ser clasificadas en cuatro grupos diferentes.

Psicrófilas

Mesófilas

Termófilas

Hipertermófilas



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.3 Temperatura.

La temperatura es una condición determinante para el desarrollo de los microorganismos. De acuerdo a las temperaturas óptimas de crecimiento las bacterias pueden ser clasificadas en cuatro grupos diferentes.

Psicrófilas

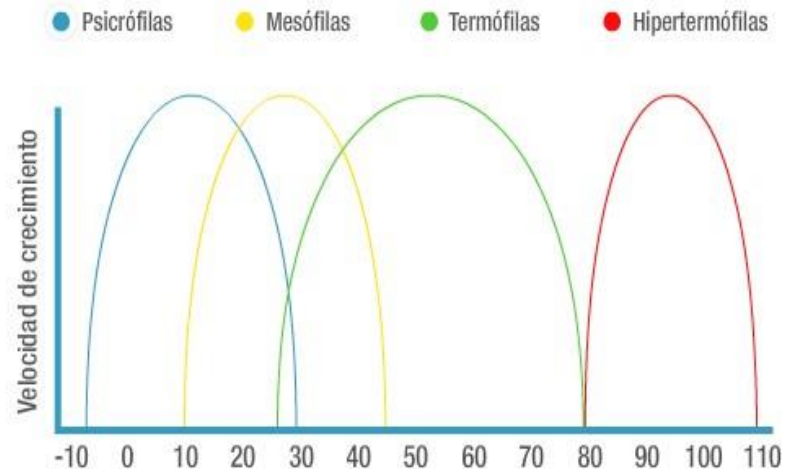
Mesófilas

Termófilas

Hipertermófilas

Psicrófilas

- Este tipo de microorganismo vive en temperaturas que van de los -5° a los 30°C .
- Su temperatura óptima de desarrollo es de 10° a 20°C .
- Tienen enzimas resistentes al frío y gran cantidad de ácidos grasos insaturados que le dan más fluidez a la membrana.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.3 Temperatura.

La temperatura es una condición determinante para el desarrollo de los microorganismos. De acuerdo a las temperaturas óptimas de crecimiento las bacterias pueden ser clasificadas en cuatro grupos diferentes.

Psicrófilas

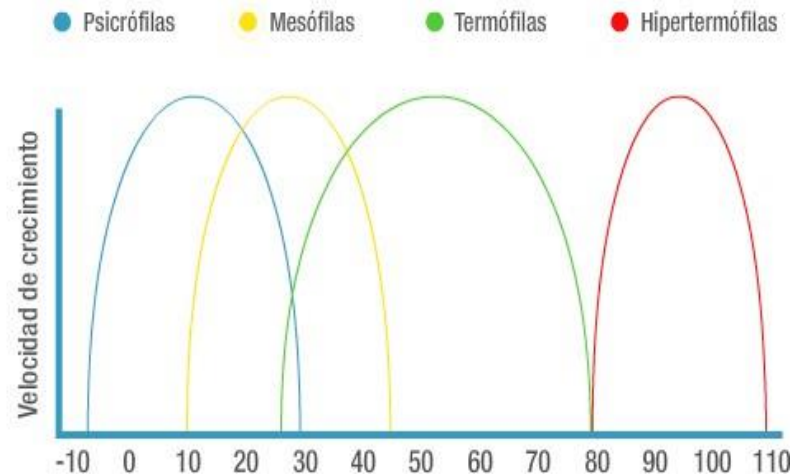
Mesófilas

Termófilas

Hipertermófilas

Mesófilas

- Este tipo de microorganismo vive en temperaturas que van de los 10° a los 45 °C.
- Su temperatura óptima de desarrollo es de 20° a 40 °C.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.3 Temperatura.

La temperatura es una condición determinante para el desarrollo de los microorganismos. De acuerdo a las temperaturas óptimas de crecimiento las bacterias pueden ser clasificadas en cuatro grupos diferentes.

Psicrófilas

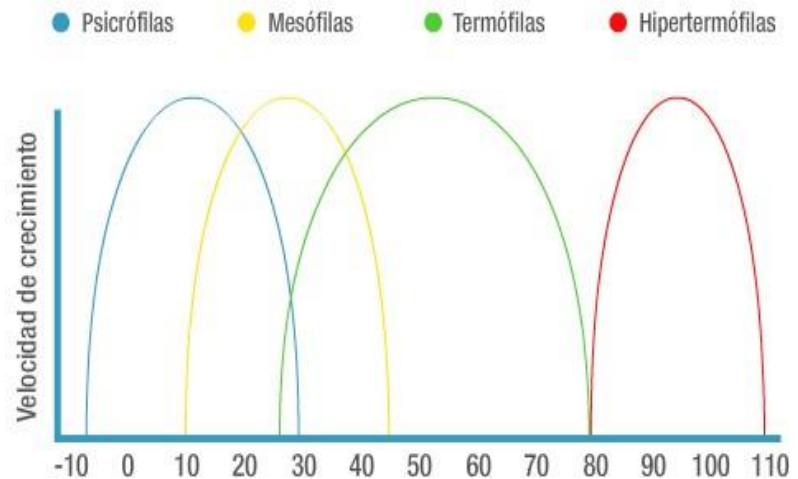
Mesófilas

Termófilas

Hipertermófilas

Termófilas

- Este tipo de microorganismo vive en temperaturas que van de los 25° a los 80 °C.
- Su temperatura óptima de desarrollo es de 50° a 60 °C.
- Tienen enzimas y ribosomas termoresistentes.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.3 Temperatura.

La temperatura es una condición determinante para el desarrollo de los microorganismos. De acuerdo a las temperaturas óptimas de crecimiento las bacterias pueden ser clasificadas en cuatro grupos diferentes.

Psicrófilas

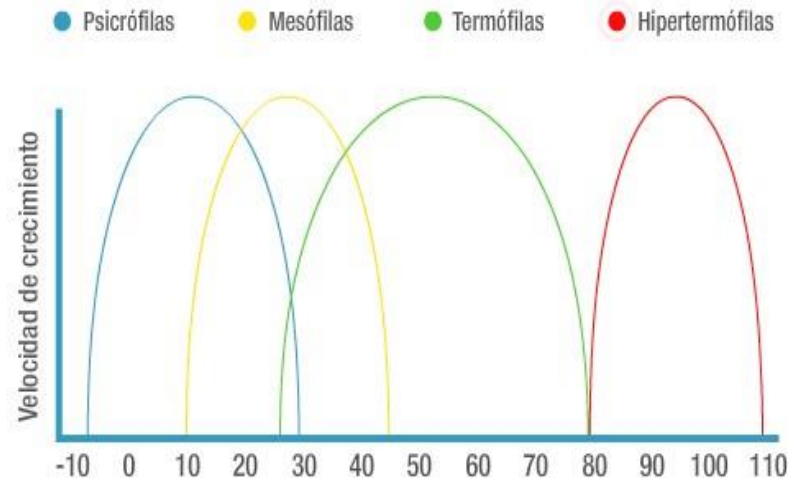
Mesófilas

Termófilas

Hipertermófilas

Hipertermófilas

- Este tipo de microorganismo vive en temperaturas superiores a los 80°C.
- Su temperatura óptima de desarrollo es de 88° a 105 °C



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS

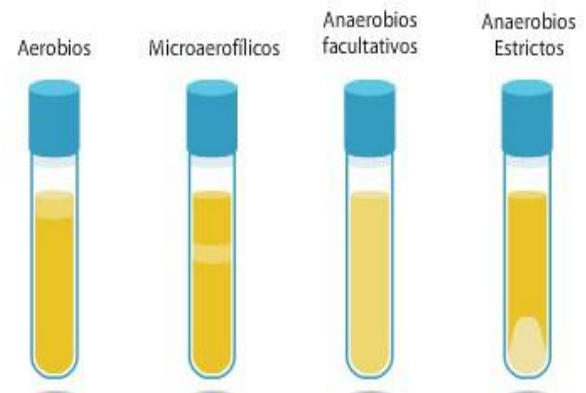


7.4. Requerimientos de oxígeno.

Contrario a los seres humanos y muchos otros seres vivos, los microorganismos pueden requerir diferentes cantidades de O_2 disponible, ya que no todos son capaces de crecer en presencia de oxígeno. Una medida para validar la cantidad de oxígeno presente en el ambiente, es el potencial de óxido reducción.

La tendencia del medio de aceptar o donar electrones para oxidar o reducir, se denomina potencial redox (Eh). Un potencial redox positivo significa un ambiente oxidativo (acepta electrones). Un potencial redox negativo indica que el ambiente tiende a donar electrones, por lo que se trata de un ambiente reductor.

Con base en este requerimiento, los microorganismos pueden clasificarse en cuatro grupos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.4. Requerimientos de oxígeno.

Contrario a los seres humanos y muchos otros seres vivos, los microorganismos pueden requerir diferentes cantidades de O_2 disponible, ya que no todos son capaces de crecer en presencia de oxígeno. Una medida para validar la cantidad de oxígeno presente en el ambiente, es el potencial de óxido reducción.

La tendencia del medio de aceptar o donar electrones para oxidar o reducir, se denomina potencial redox (Eh). Un potencial redox positivo significa un ambiente oxidativo (acepta electrones). Un potencial redox negativo indica que el ambiente tiende a donar electrones, por lo que se trata de un ambiente reductivo.

Con base en este requerimiento, los microorganismos pueden clasificarse en cuatro grupos.

Aerobios

Microaero-
-fílicos

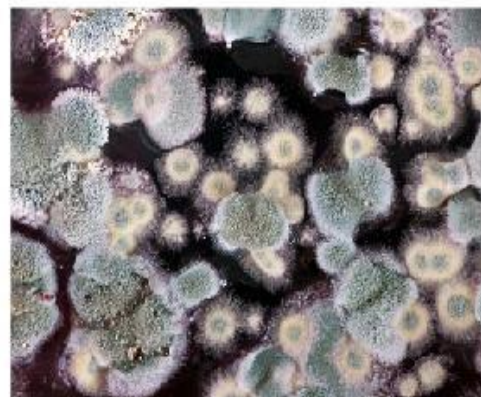
Anaerobios
facultativos

Anaerobios
estrictos

Aerobios

Si requieren O_2 como aceptar final de electrones en su respiración, su potencial redox debe ser alto. Es el caso de la mayoría de los hongos de interés en microbiología sanitaria de los alimentos y de bacterias.

Su potencial Redox es de +500 +300 mV.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.4. Requerimientos de oxígeno.

Contrario a los seres humanos y muchos otros seres vivos, los microorganismos pueden requerir diferentes cantidades de O_2 disponible, ya que no todos son capaces de crecer en presencia de oxígeno. Una medida para validar la cantidad de oxígeno presente en el ambiente, es el potencial de óxido reducción.

La tendencia del medio de aceptar o donar electrones para oxidar o reducir, se denomina potencial redox (Eh). Un potencial redox positivo significa un ambiente oxidativo (acepta electrones). Un potencial redox negativo indica que el ambiente tiende a donar electrones, por lo que se trata de un ambiente reductivo.

Con base en este requerimiento, los microorganismos pueden clasificarse en cuatro grupos

Aerobios

Microaero-
-fílicos

Anaerobios
facultativos

Anaerobios
estrictos

Microaerofilicos

Su potencial redox es ligeramente reducido. Pueden utilizar el O_2 en su metabolismo, pero el desarrollo es limitado si se exponen a altas concentraciones de O_2 .



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.4. Requerimientos de oxígeno.

Contrario a los seres humanos y muchos otros seres vivos, los microorganismos pueden requerir diferentes cantidades de O_2 disponible, ya que no todos son capaces de crecer en presencia de oxígeno. Una medida para validar la cantidad de oxígeno presente en el ambiente, es el potencial de óxido reducción.

La tendencia del medio de aceptar o donar electrones para oxidar o reducir, se denomina potencial redox (Eh). Un potencial redox positivo significa un ambiente oxidativo (acepta electrones). Un potencial redox negativo indica que el ambiente tiende a donar electrones, por lo que se trata de un ambiente reductor.

Con base en este requerimiento, los microorganismos pueden clasificarse en cuatro grupos.

Aerobios

Microaero-
fílicos

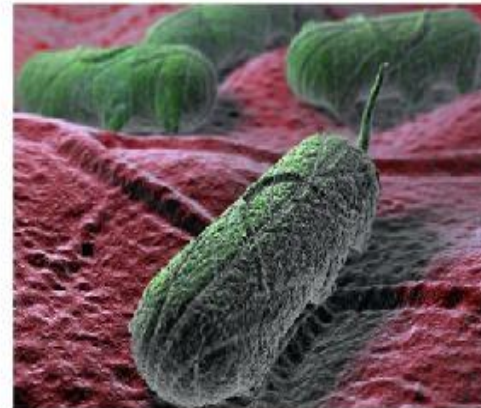
Anaerobios
facultativos

Anaerobios
estrictos

Anaerobios facultativos

Se desarrollan tanto a altos como a bajos niveles de potencial redox, algunos microorganismos pueden usar el O_2 como aceptor de electrones. Su potencial Redox es de +300 -100mV.

Por ejemplo: enterobacterias.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.4. Requerimientos de oxígeno.

Contrario a los seres humanos y muchos otros seres vivos, los microorganismos pueden requerir diferentes cantidades de O_2 disponible, ya que no todos son capaces de crecer en presencia de oxígeno. Una medida para validar la cantidad de oxígeno presente en el ambiente, es el potencial de óxido reducción.

La tendencia del medio de aceptar o donar electrones para oxidar o reducir, se denomina potencial redox (Eh). Un potencial redox positivo significa un ambiente oxidativo (acepta electrones). Un potencial redox negativo indica que el ambiente tiende a donar electrones, por lo que se trata de un ambiente reductor.

Con base en este requerimiento, los microorganismos pueden clasificarse en cuatro grupos.

Aerobios

Microaero-
-fílicos

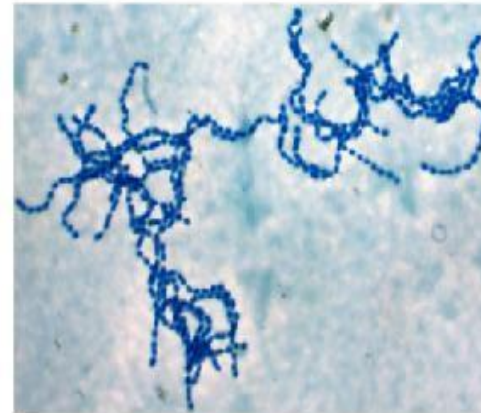
Anaerobios
facultativos

Anaerobios
estrictos

Anaerobios estrictos

No usan O_2 molecular como aceptor final de electrones en su respiración. El potencial redox debe ser muy negativo (reducido) para su crecimiento. Su potencial Redox es de +100 -250 mV.

Por ejemplo: *Clostridium* sp.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.4.1 Potencial redox de los alimentos.

Los microorganismos aerobios necesitan valores redox positivos para crecer mientras que los anaerobios frecuentemente requieren valores redox negativos. En diferentes cultivos microbianos el valor redox puede oscilar dentro de un rango comprendido entre una cifra anaeróbica inferior a unos -420 milivoltios (mV) hasta una cifra aeróbica de aproximadamente +300 mV.

La reducción del oxígeno conlleva a la producción de radicales libres intermediarios intensamente tóxicos para la bacteria.

El potencial de oxido reducción de un alimento es un factor selectivo del tipo y de la abundancia de microorganismos en el mismo. La presencia de algunos gases pueden favorecer, inhibir o inactivar el crecimiento de algunos microorganismos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS

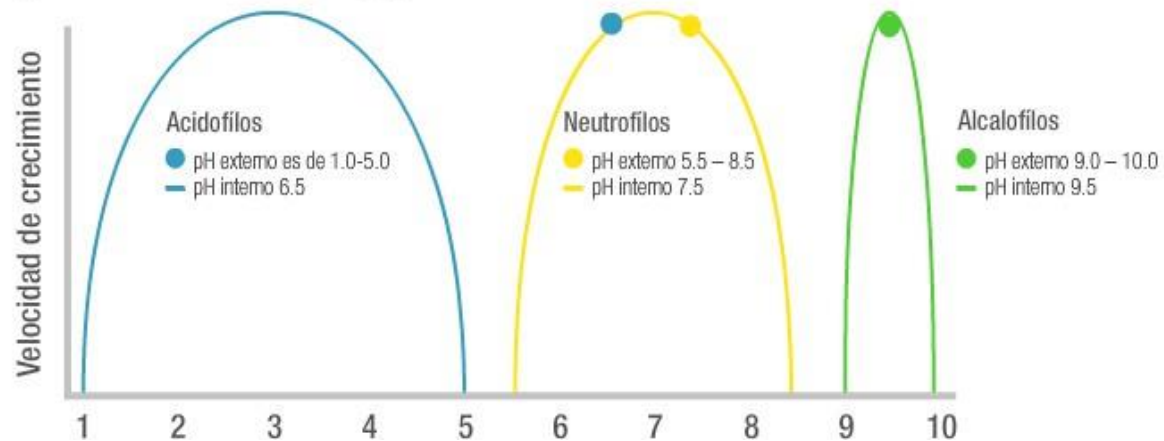


7.5 Potencial de Hidrogeno (pH).

El pH es una medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de una sustancia por lo general en su estado líquido.

Se entiende por acidez la capacidad de una sustancia para aportar a una disolución acuosa iones de hidrógeno, hidrogeniones (H^+) al medio. La alcalinidad o base aporta hidroxilo OH^- al medio, por lo tanto, el pH mide la concentración de iones de hidrógeno en el medio.

El pH del medio afecta la funcionalidad de algunas enzimas en los microorganismos, el transporte de nutrientes y la estructura de la membrana celular, por lo que no todos los microorganismos pueden sobrevivir en todos los rangos de pH. Según el pH óptimo de crecimiento, los microorganismos se clasifican en tres grupos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.5.1 pH óptimo para el crecimiento de microorganismos.

La acidez de un producto puede tener implicaciones importantes para la ecología microbiana, velocidad y tipo de descomposición.

- Los vegetales, por ejemplo, tienen pH moderadamente ácido y bacterias con poca producción de ácido juegan un papel importante en su descomposición.
- En las frutas, el pH bajo previene el crecimiento bacteriano y su descomposición está dominada por hongos y levaduras.
- El pescado se descompone más rápidamente que la carne en condiciones de refrigeración. El pH del músculo mamífero después de la muerte se encuentra alrededor de 5.6, más bajo que el del pescado (6-2 a 6-5), lo que contribuye a que la carne tenga una mayor vida de anaquel.



Frutas

Productos lácteos

Carnes

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.5.1 pH óptimo para el crecimiento de microorganismos.

La acidez de un producto puede tener implicaciones importantes para la ecología microbiana, velocidad y tipo de descomposición.

- Los vegetales, por ejemplo, tienen pH moderadamente ácido y bacterias con poca producción de ácido juegan un papel importante en su descomposición.
- En las frutas, el pH bajo previene el crecimiento bacteriano y su descomposición está dominada por hongos y levaduras.
- El pescado se descompone más rápidamente que la carne en condiciones de refrigeración. El pH del músculo mamífero después de la muerte se encuentra alrededor de 5.6, más bajo que el del pescado (6-2 a 6-5), lo que contribuye a que la carne tenga una mayor vida de anaquel.

Frutas
Productos lácteos
Carnes

Frutas	pH
Jugos	3.4 - 4.0
Limón	2.2 - 2.4
Mango	3.9 - 4.6
Naranja	3.1 - 4.1
Sandía	5.2 - 5.8



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.5.1 pH óptimo para el crecimiento de microorganismos.

La acidez de un producto puede tener implicaciones importantes para la ecología microbiana, velocidad y tipo de descomposición.

- Los vegetales, por ejemplo, tienen pH moderadamente ácido y bacterias con poca producción de ácido juegan un papel importante en su descomposición.
- En las frutas, el pH bajo previene el crecimiento bacteriano y su descomposición está dominada por hongos y levaduras.
- El pescado se descompone más rápidamente que la carne en condiciones de refrigeración. El pH del músculo mamífero después de la muerte se encuentra alrededor de 5.6, más bajo que el del pescado (6.2 a 6.5), lo que contribuye a que la carne tenga una mayor vida de anaquel.

Frutas	Productos lácteos	pH
	Mantequilla	6.1 - 6.4
	Leche	6.3 - 8.5
	Crema	6.5
	Quesos	
	Camembert	7.44
	Cheddar	5.9



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.5.1 pH óptimo para el crecimiento de microorganismos.

La acidez de un producto puede tener implicaciones importantes para la ecología microbiana, velocidad y tipo de descomposición.

- Los vegetales, por ejemplo, tienen pH moderadamente ácido y bacterias con poca producción de ácido juegan un papel importante en su descomposición.
- En las frutas, el pH bajo previene el crecimiento bacteriano y su descomposición está dominada por hongos y levaduras.
- El pescado se descompone más rápidamente que la carne en condiciones de refrigeración. El pH del músculo mamífero después de la muerte se encuentra alrededor de 5.6, más bajo que el del pescado (6-2 a 6-5), lo que contribuye a que la carne tenga una mayor vida de anaquel.

Frutas

Productos lácteos

Carnes

Carnes y aves	pH
Jamón	5.9 – 6.1
Cordero	5.4 – 6.7
Cerdo	5.3 – 6.9
Ternera	6.0
Pollo	6.5 – 6.7



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





7.6 Agua.

El agua, sirve como medio de transporte de los nutrientes requeridos por cualquier microorganismo. Asimismo, es requerida también como molécula libre para algunas reacciones metabólicas.

La disponibilidad de agua en un alimento es el agua que se encuentra libre en el mismo y es necesaria para que los microorganismos se multipliquen.

El efecto del agua sobre el crecimiento de los microorganismos se debe principalmente a dos propiedades que la involucran:

- Actividad de agua
- Presión osmótica



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





7.6.1 Actividad del agua.

La actividad de agua (A_w) de un sustrato se define como la relación de la presión parcial de agua en la atmósfera en equilibrio con el sustrato (P), comparada con la presión parcial de la atmósfera en equilibrio con el agua pura (P_0) a una temperatura constante.

$$A_w = P_0 / P = P_{\text{vapor agua}} / P_{\text{vapor alimento}}$$

Es decir, es el agua "no ligada" a ningún nutriente. Por tal razón, es una medida de disponibilidad de agua para funciones biológicas, en los alimentos el A_w se mide de 0.1-0.99. Cuanto más cercano a cero es ese valor, menos disponible está el agua para las bacterias y mayor tiempo durará el alimento sin deteriorarse. La mayoría de los alimentos frescos tienen valores de actividad de agua cercanos a 1.

De acuerdo al A_w que presente el alimento, serán ciertos microorganismos los que podrán desarrollarse

0.80 - 1

0.60 - 0.80

0.10 - 0.50



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.1 Actividad del agua.

La actividad de agua (A_w) de un sustrato se define como la relación de la presión parcial de agua en la atmósfera en equilibrio con el sustrato (P), comparada con la presión parcial de la atmósfera en equilibrio con el agua pura (P_0) a una temperatura constante.

$$A_w = P_0 / P = P_{\text{vapor agua}} / P_{\text{vapor alimento}}$$

Es decir, es el agua "no ligada" a ningún nutriente. Por tal razón, es una medida de disponibilidad de agua para funciones biológicas, en los alimentos el A_w se mide de 0.1-0.99. Cuanto más cercano a cero es ese valor, menos disponible está el agua para las bacterias y mayor tiempo durará el alimento sin deteriorarse. La mayoría de los alimentos frescos tienen valores de actividad de agua cercanos a 1.

De acuerdo al A_w que presente el alimento, serán ciertos microorganismos los que podrán desarrollarse.

0.80 - 1	Nivel	a_w	Microorganismos que se desarrollan	Alimentos
	0.80 - 1	1 - 0.95	Pseudomonas, Escherichia, Proteus, <i>C. perfringens</i> , Bacillus.	Alimentos frescos altamente perecederos (vegetales, carne, leche, pescados).
		0.95 - 0.91	Límite inferior para el crecimiento de la mayoría de las bacterias.	Jamón curado, queso, zumos concentrados, salami.
		0.91 - 0.87	Muchas especies de levaduras Candida, Micrococcus.	Embutidos fermentados, quesos madurados.
		0.87 - 0.80	La mayoría de los mohos, <i>S. aureus</i> , levaduras (<i>Saccharomyces</i>).	Leche condensada, harina, arroz.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.1 Actividad del agua.

La actividad de agua (A_w) de un sustrato se define como la relación de la presión parcial de agua en la atmósfera en equilibrio con el sustrato (P), comparada con la presión parcial de la atmósfera en equilibrio con el agua pura (P_0) a una temperatura constante.

$$A_w = P_0 / P = P_{\text{vapor agua}} / P_{\text{vapor alimento}}$$

Es decir, es el agua "no ligada" a ningún nutriente. Por tal razón, es una medida de disponibilidad de agua para funciones biológicas, en los alimentos el A_w se mide de 0.1-0.99. Cuanto más cercano a cero es ese valor, menos disponible está el agua para las bacterias y mayor tiempo durará el alimento sin deteriorarse. La mayoría de los alimentos frescos tienen valores de actividad de agua cercanos a 1.

De acuerdo al A_w que presente el alimento, serán ciertos microorganismos los que podrán desarrollarse.

	Nivel	a_w	Microorganismos que se desarrollan	Alimentos
0.80 - 1				
0.60 - 0.80				
	0.60 - 0.80	0.80 - 0.75	Bacterias halófilas.	Mermelada, mazapán.
		0.75 - 0.65	Mohos xerófilos.	Caramelos, miel, frutas secas.
0.10 - 0.50		0.65 - 0.60	Levaduras osmófilas (<i>S. rouxii</i>).	Caramelos, miel, frutas secas.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.1 Actividad del agua.

La actividad de agua (A_w) de un sustrato se define como la relación de la presión parcial de agua en la atmósfera en equilibrio con el sustrato (P), comparada con la presión parcial de la atmósfera en equilibrio con el agua pura (P_0) a una temperatura constante.

$$A_w = P_0 / P = P_{\text{vapor agua}} / P_{\text{vapor alimento}}$$

Es decir, es el agua "no ligada" a ningún nutriente. Por tal razón, es una medida de disponibilidad de agua para funciones biológicas, en los alimentos el A_w se mide de 0.1-0.99. Cuanto más cercano a cero es ese valor, menos disponible está el agua para las bacterias y mayor tiempo durará el alimento sin deteriorarse. La mayoría de los alimentos frescos tienen valores de actividad de agua cercanos a 1.

De acuerdo al A_w que presente el alimento, serán ciertos microorganismos los que podrán desarrollarse.

0.80 - 1	Nivel	aw	Microorganismos que se desarrollan	Alimentos
0.60 – 0.80	0.10 - 0.50	0.50	No hay proliferación microbiana.	Pasta, especias.
0.10 - 0.50		0.40		Huevo en polvo.
		0.30		Galletas, bizcochos, corteza de pan.
		0.20		Leche en polvo, verduras deshidratadas.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.2 Presión osmótica.

La actividad de agua es una propiedad coligativa, es decir, depende del número de moléculas o iones presentes en la solución y no del tamaño de las mismas. Por esta razón, un compuesto como el NaCl, que se disocia en dos iones al estar en solución, es más efectivo reduciendo la actividad del agua, que un compuesto como la sacarosa.

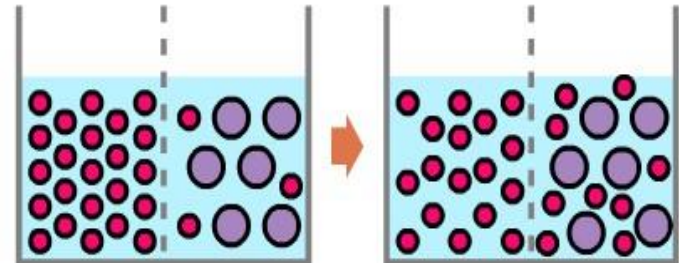
Un parámetro relacionado con la actividad de agua es la presión osmótica; una presión osmótica alta causa pérdida de agua y plasmólisis de la célula. La adición de sales incrementará la presión osmótica en el medio.

De acuerdo a la presión osmótica, los microorganismos se clasifican en tres grupos.

Halotolerantes

Osmotolerantes

Xerotolerantes



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.2 Presión osmótica.

La actividad de agua es una propiedad coligativa, es decir, depende del número de moléculas o iones presentes en la solución y no del tamaño de las mismas. Por esta razón, un compuesto como el NaCl, que se disocia en dos iones al estar en solución, es más efectivo reduciendo la actividad del agua, que un compuesto como la sacarosa.

Un parámetro relacionado con la actividad de agua es la presión osmótica; una presión osmótica alta causa pérdida de agua y plasmólisis de la célula. La adición de sales incrementará la presión osmótica en el medio.

De acuerdo a la presión osmótica, los microorganismos se clasifican en tres grupos.

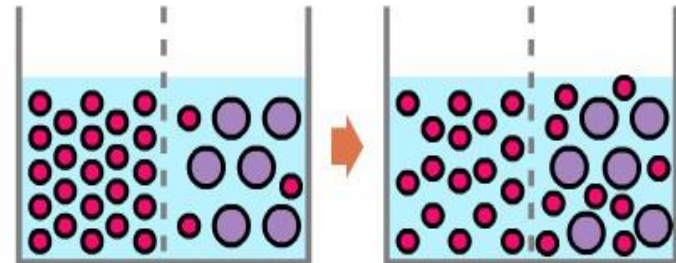
Halotolerantes

Osmotolerantes

Xerotolerantes

Halotolerantes

Capaces de crecer en presencia de altas concentraciones de sal. Por ejemplo el *Staphylococcus aureus*.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.2 Presión osmótica.

La actividad de agua es una propiedad coligativa, es decir, depende del número de moléculas o iones presentes en la solución y no del tamaño de las mismas. Por esta razón, un compuesto como el NaCl, que se disocia en dos iones al estar en solución, es más efectivo reduciendo la actividad del agua, que un compuesto como la sacarosa.

Un parámetro relacionado con la actividad de agua es la presión osmótica; una presión osmótica alta causa pérdida de agua y plasmólisis de la célula. La adición de sales incrementará la presión osmótica en el medio.

De acuerdo a la presión osmótica, los microorganismos se clasifican en tres grupos.

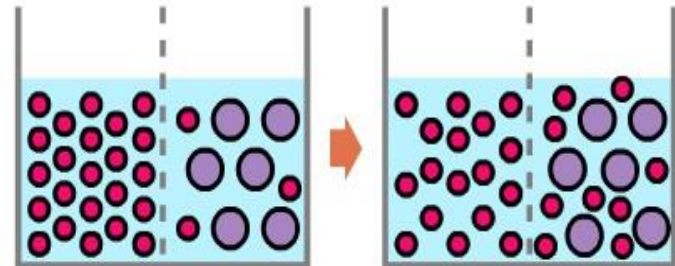
Halotolerantes

Osmotolerantes

Xerotolerantes

Osmotolerantes

Capaces de crecer en presencia de altas concentraciones de compuestos orgánicos no ionizados (azúcar).



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



7.6.2 Presión osmótica.

La actividad de agua es una propiedad coligativa, es decir, depende del número de moléculas o iones presentes en la solución y no del tamaño de las mismas. Por esta razón, un compuesto como el NaCl, que se disocia en dos iones al estar en solución, es más efectivo reduciendo la actividad del agua, que un compuesto como la sacarosa.

Un parámetro relacionado con la actividad de agua es la presión osmótica; una presión osmótica alta causa pérdida de agua y plasmólisis de la célula. La adición de sales incrementará la presión osmótica en el medio.

De acuerdo a la presión osmótica, los microorganismos se clasifican en tres grupos.

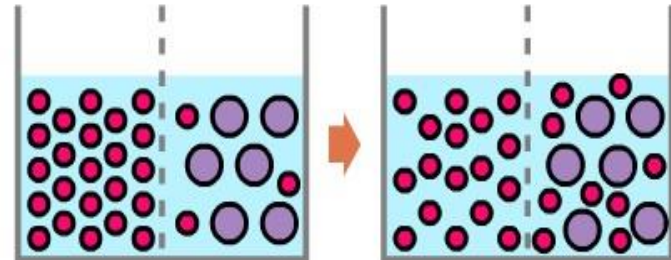
Halotolerantes

Osmotolerantes

Xerotolerantes

Xerotolerantes

Capaces de crecer en alimentos secos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



8. Deterioro de los alimentos.

El deterioro de los alimentos es el resultado de la relación entre estos y los microorganismos. Para poder predecirlo y controlarlo, es necesario conocer las características del alimento, los tipos microorganismos que pueden desarrollarse en estos, así como las condiciones que necesitan para su proliferación.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



8. Deterioro de los alimentos.

El deterioro de los alimentos es el resultado de la relación entre estos y los microorganismos. Para poder predecirlo y controlarlo, es necesario conocer las características del alimento, los tipos microorganismos que pueden desarrollarse en estos, así como las condiciones que necesitan para su proliferación.

Asimismo, es importante considerar que la composición o características físicas, químicas o biológicas, pueden favorecer el crecimiento microbiano y/o formación de toxinas.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



9. Riesgo microbiológico de los alimentos.

El manejo higiénico de los alimentos, tomando en cuenta su riesgo particular, ayuda a preservar su apariencia, sabor, textura, consistencia y valor nutricional.

Es importante considerar que los alimentos con alto contenido de nutrientes y humedad favorecen el crecimiento bacteriano.

En general, es posible clasificar los alimentos según su riesgo microbiológico en:



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





9.1 Diferentes tipos de microorganismos en los alimentos.

Hemos visto que los alimentos son medios viables para el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, no todos son perjudiciales para la salud.

Considerando lo anterior, podemos clasificar a los microorganismos en tres grupos.

Patógenos

Oportunistas

Benéficos



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



9.1 Diferentes tipos de microorganismos en los alimentos.

Hemos visto que los alimentos son medios viables para el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, no todos son perjudiciales para la salud.

Considerando lo anterior, podemos clasificar a los microorganismos en tres grupos

Patógenos

Oportunistas

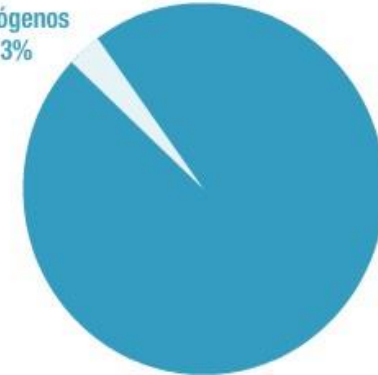
Benéficos

Patógenos

Son microorganismos indeseables que pueden ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) y afectar la salud de los consumidores así como también putrefacción alimentaria. Sin embargo estos solo representan el 3% del total de MO presentes en los alimentos.

Por ejemplo: *Salmonella*.

Patógenos
3%



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



9.1 Diferentes tipos de microorganismos en los alimentos.

Hemos visto que los alimentos son medios viables para el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, no todos son perjudiciales para la salud.

Considerando lo anterior, podemos clasificar a los microorganismos en tres grupos.

Patógenos

Oportunistas

Benéficos

Oportunistas

Son microorganismos normalmente no patógenos y que solo producen una infección cuando las defensas de quien consume el alimento están disminuidas. Representan el 10% en los alimentos.

Por ejemplo: *E. aerogenes* como patógeno oportunista.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



9.1 Diferentes tipos de microorganismos en los alimentos.

Hemos visto que los alimentos son medios viables para el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, no todos son perjudiciales para la salud.

Considerando lo anterior, podemos clasificar a los microorganismos en tres grupos

Patógenos

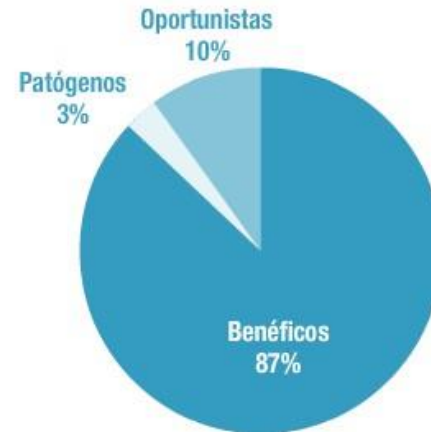
Oportunistas

Benéficos

Benéficos

Son microorganismos deseables, promueven el bioprocésamiento (cultivos, enzimas) y la biopreservación. Representan más del 80% en los alimentos.

Por ejemplo: *Saccharomyces cerevisiae*.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





10. Contaminación de los alimentos.

Entre las principales causas de contaminación de los alimentos, encontramos:

- Contaminación cruzada.
- Contaminación natural.
- Factores ambientales (aire y suelo).
- Instalaciones.
- Utensilios y equipos.
- Manipuladores.
- Agua.
- Plagas.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos,

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Leche

- Leche cruda, de ubre sana < 1000 UFC / mL
- $1-3 \times 10^5$ UFC/mL para consumo directo
- Leche pasteurizada Grado A (EUA)
- $0.5 - 1 \times 10^6$ UFC/mL para consumo en plantas procesadoras de lácteos (valores normales en E.U.) Cuenta estándar: $< 20,000$ UFC/ mL. Coliformes < 10 UFC/ mL



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Huevo

- Cascarones - aprox. 10^7 UFC/mL
- Líquido y pasteurizado - aprox. 10^3 UFC/mL sobreviven termodúricos como *Micrococcus*, *Bacillus*



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Pescados y mariscos

- Piel 100 y 10 millones de m.o por centímetro cuadrado
- Agallas e intestinos 1000 y 1000 millones de m.o por centímetro cuadrado.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos,

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Carne

- Cárnicos crudos - carcasas (10-1000 bact/pulg²)
- Carne congelada - psicrotrofos, coliformes, *staph*.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos,

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Vegetales

- Niveles desde 10^4 -7 UFC/g de acuerdo al tipo de vegetal de que se trate.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





11. Contaminación microbiológica de alimentos.

Todos los alimentos poseen diferentes microorganismos, como bacterias, levaduras, mohos, virus, algas y protozoos, entre otros. Los cuales pueden producir diferentes enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's).

Para conocer cuál es la carga de microorganismos que naturalmente tienen los alimentos,

Leche

Huevo

Pescados
y mariscos

Carne

Vegetales

Frutas

Frutas

- Niveles desde 10^{3-8} UFC/g
- Tipos de microorganismos varían debido al alto contenido de carbohidratos y bajo pH.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12. Pruebas microbiológicas.

Las pruebas microbiológicas, son técnicas que permiten identificar los microorganismos contaminantes en un huésped (persona, producto en proceso, producto terminado, monitoreo ambiental y superficies).

Con estas pruebas se pueden cuantificar o identificar microorganismos indicadores y patógenos. La presencia de los primeros en determinados niveles señala fallas en las BPH o presencia de patógenos ecológicamente similares; mientras que la presencia de los segundos induce a enfermedades o crecimiento de microorganismos oportunistas.

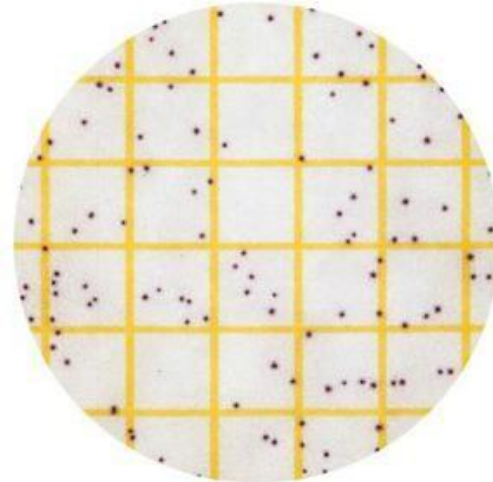
De manera general, existen dos tipos de pruebas:

Cualitativas

Estas pruebas, detectan la presencia o ausencia de microorganismos en alimentos o medio ambiente.

Cuantitativas

Estas pruebas, enumeran o estiman directa o indirectamente la carga bacteriana. Ninguna técnica enumera microbios totales.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

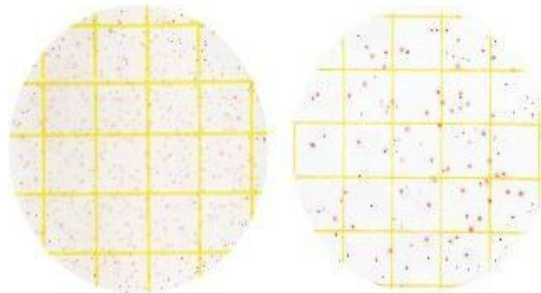
E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes

Recuento aérobico

- **Psicrotróficas** Indicadores de vida de anaquel, descomposición alimenticia.
- **Mesofilicas** Indicadoras de prácticas sanitarias, procedimientos de sanitización y seguridad alimentaria.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

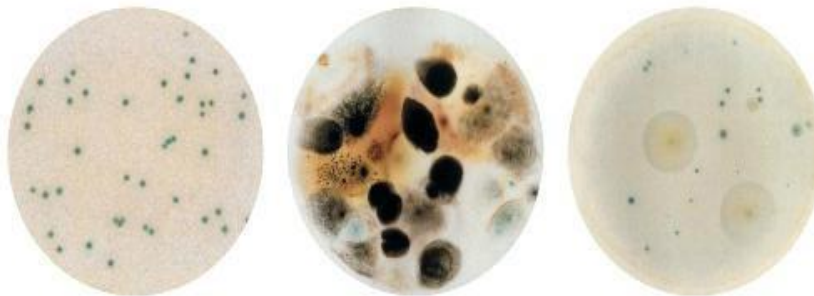
E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes

Mohos y levaduras

- Predicción de vida de anaquel y condiciones para la descomposición alimentaria.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

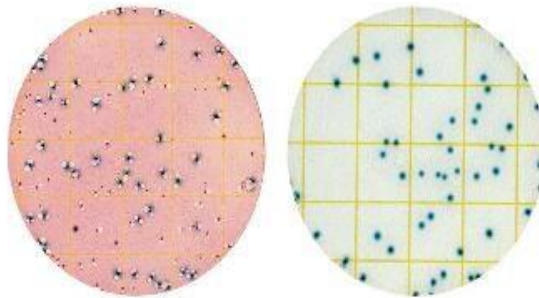
E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes

E. Coli

- Indicador de prácticas sanitarias y posible presencia de patógenos entéricos.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

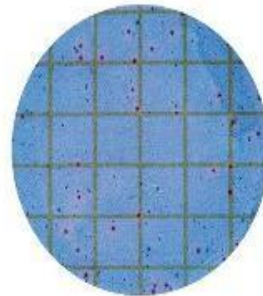
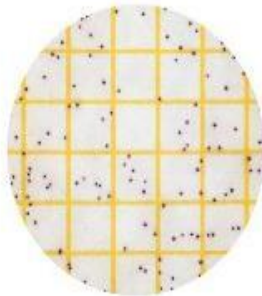
E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes

S. aureus

- Para evaluar prácticas sanitarias de manipulación y temperatura de almacenamiento de alimentos procesados.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS





12.1 Microorganismos a identificar.

Las pruebas microbiológicas, son muy útiles para determinar la calidad e inocuidad de los alimentos, para predecir el tiempo de vida de anaquel de los diferentes productos y como cumplimiento de regulaciones establecidas.

Cada prueba está enfocada en la búsqueda de microorganismos específicos.

Recuento
aeróbico

Mohos
y levaduras

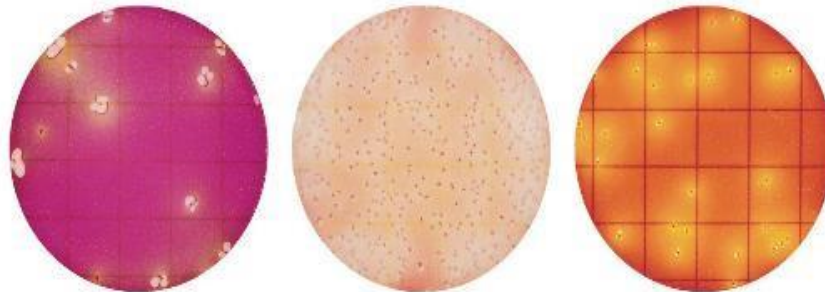
E. Coli

S. aureus

Enterobacterias
/ Coliformes

Enterobacterias / Coliformes

- Termolábiles, por lo que su presencia puede indicar contaminación después de procesos con calor.
- Indicadores de contaminación post-pasteurización.



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter



MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter

Salmonella

	Alimentos involucrados	Síntomas	Dosis infectiva	
Ampliamente distribuido	Carnes crudas, aves, huevos, leche y productos lácteos, pescado, camarón, ancas de rana, levaduras, coco, salsas, aderezos, mezclas para pasteles, postres rellenos de crema y betunes, gelatina en polvo, crema de cacahuete, cocoa, chocolate.	Nausea, vómitos, dolores abdominales, diarrea fiebre y dolor de cabeza Consecuencias crónicas: Artritis después de 3-4 semanas de los síntomas agudos.	De 15-20 células, dependiendo de la edad y el estado de salud del hospedero y las características de la cepa.	

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter

L. monocytogenes

Reservorios	Alimentos involucrados	Síntomas	Dosis infectiva	
Ampliamente distribuido	Leche cruda y pasteurizada, queso, helado, vegetales crudos, carne cruda fermentada, aves cocinadas, carnes crudas, pescado crudo y ahumado.	Septicemia, meningitis, encefalitis, aborto o nacimiento de niño muerto, síntomas tipo influenza como fiebre, náusea, vómito y diarrea.	Desconocido, pero se cree que varía. Siempre es menos de 1,000 células.	

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter

E. Coli

Reservorios	Alimentos involucrados	Síntomas	Dosis infectiva	
Intestino de rumiantes, ganado, chivas, borregos, venados, moscas.	Carne molida cruda o sin cocción completa, germen de alfalfa, jugos de fruta no pasteurizados, carne seca-curada, lechuga, requesón.	Dolores abdominales severos, diarrea acuosa con sangre, vómito, fiebre.	Desconocido, pero podría ser de hasta menos de 10 células.	

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

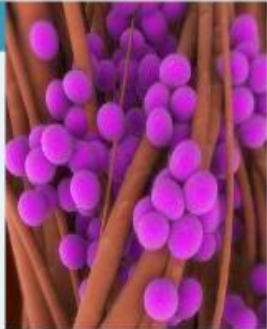
L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter

S. aureus

Reservorios	Alimentos involucrados	Síntomas	Dosis infectiva	
Ampliamente distribuido Produce Enterotoxinas (SET)	Ensaladas, pasteles rellenos de crema, leche y productos lácteos, carnes frías.	Nausea, vómito, dolores abdominales, postración, diarrea.	Dosis de toxina de menos de 1.0 µg. Este nivel de toxina se alcanza cuando la cantidad de <i>S. aureus</i> excede 100,000 células por gramo.	

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



12.2 Detección de patógenos.

La detección de patógenos requiere métodos cualitativos que indiquen únicamente presencia-ausencia. Es necesario un paso de enriquecimiento que permita favorecer el crecimiento del patógeno para su detección ya que generalmente existe; baja incidencia y nivel del patógeno en la muestra, distribución heterogénea e interferencia de la matriz.

Los principales patógenos a identificar son los siguientes.

Salmonella

L. monocytogenes

E. Coli

S. aureus

Campylobacter

Campylobacter

Reservorios	Alimentos involucrados	Síntomas	Dosis infectiva	
Tierra, agua, animales de granja, animales domésticos, aves, roedores, aguas negras	Aves crudas (pollo, pavo, pato, ganso, etc), carne y jugos, agua, leche cruda, carne de res, cerdo, oveja y ostras.	Diarrea con sangre, náusea, periodontitis o síndrome diséntérico, cólicos, dolor y fiebre. En los peores casos: Síndrome hemolítico-urémico y púrpura trombocitopénica trombótica.	De 400-500 bacterias puede causar enfermedad en algunos individuos, en otros casos se requiere de una dosis mayor.	

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



Resumen.

- La microbiología es la ciencia que estudia a los organismos microscópicos y su importancia. Como ciencia básica estudia la naturaleza de los procesos vitales de los microorganismos, mientras que como ciencia aplicada estudia los efectos benéficos o perjudiciales que ejercen sobre los seres humanos y su medio.
- La presencia de los diferentes tipos de microorganismos depende de las propiedades del alimento, el ambiente de almacenamiento, las propiedades de los microorganismos mismos y los efectos del procesamiento del alimento.
- Los microorganismos pueden clasificarse de acuerdo a su estructura, morfología, requerimientos para su crecimiento y efectos que ejerzan sobre el alimento.
- De acuerdo a la estructura de su pared celular, las bacterias se clasifican en: gram positivas y gram negativas; de acuerdo a su morfología pueden clasificarse como cocos, bacilos, vibrios y espirilos.
- El crecimiento de los microorganismos es afectado directamente por los nutrientes, temperatura, oxígeno, agua y pH.
- Los microorganismos también pueden ser clasificados como benéficos, oportunistas y perjudiciales.
- Las pruebas microbiológicas permiten cuantificar microorganismos indicadores o identificar la presencia de patógenos.

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS



GRACIAS DISTRIBUCIONES BIOTECNOLOGICAS

55-55602558

55-53638241

www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx

MICROBIOLOGIA GENERAL DE ALIMENTOS

