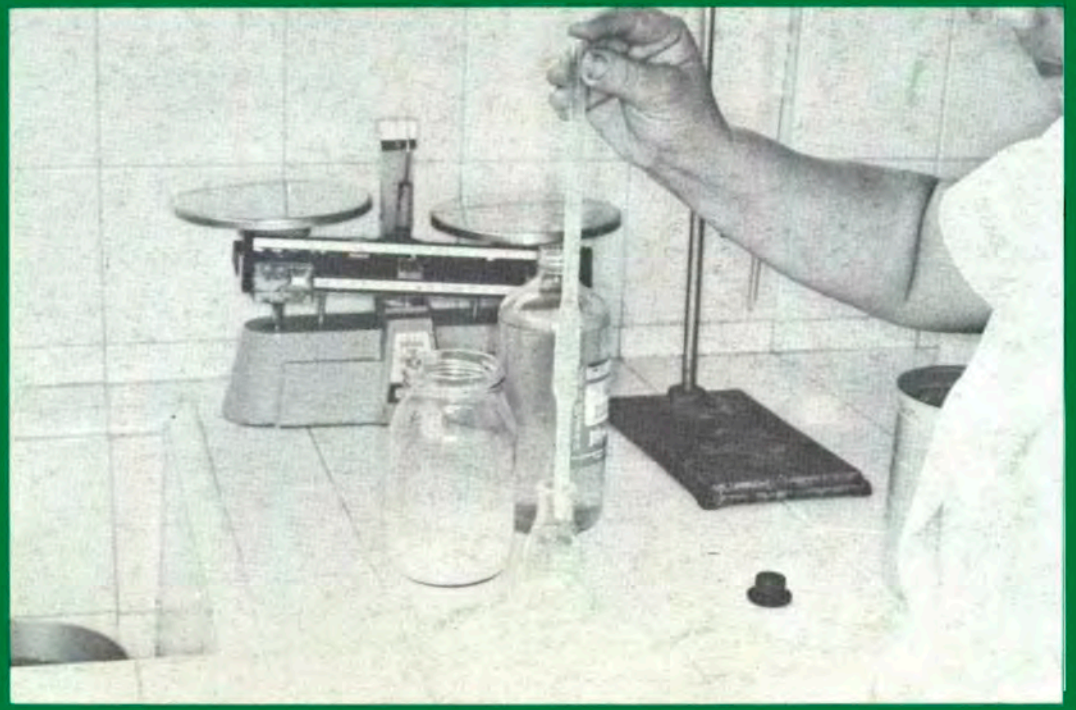
02-74

Derivados Lácteos

Bloque Modular 2
Manejo de la Leche



Cartilla
Microbiologia de la Leche

4

SENA
Servicio Nacional de Aprendizaje

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
BIBLIOTECA
Regional Bogotá

CENTRO AGROPECUARIO DE LA SABANA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
HOTELERIA Y TURISMO
BIBLIOTECA
Regional Bogotá

Microbiología de la Leche

SENA
Servicio Nacional de Aprendizaje

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Contenido Técnico Ofelia García G.
Isabel Ochoa M.

Revisión Técnica Carlos Novoa Castro
Concepción Baylon de Barrera
Flor Angela Granados

Revisión Pedagógica Oscar Ruben Duque
Rosalba Murcia

Derechos reservados del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA".

Bogotá, D.E. Septiembre 1987

Tabla de contenido

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE HOTELERIA Y TURISMO
BIBLIOTECA
Regional Bogotá

PRESENTACION

OBJETIVOS

AUTOPRUEBA DE AVANCE

MICROBIOLOGIA DE LA LECHE

1. Concepto
2. Clasificación de Microorganismos
   2.1. Bacterias.
   2.2. Mohos.
   2.3. Levaduras.

RECAPITULACION

AUTOEVALUACION FINAL

TRABAJO ESCRITO

VOCABULARIO

BIBLIOGRAFIA

Presentación

La leche es uno de los productos de mayor consumo en nuestro país, especialmente por los niños y por ello es necesario tener en cuenta normas higiénicas al ordeñar y manipularla, para evitar hasta donde sea posible su contaminación.

Esta contaminación es ocasionada por microorganismos, los cuales encuentran en la leche un medio favorable para su reproducción.

A través de esta cartilla usted podrá conocer las características de los microorganismos, las distintas formas de reproducción y los factores determinantes en este proceso. Ponga toda su atención en el estudio de ella y saldrá adelante.

Objetivos

Al finalizar el estudio de esta cartilla, usted estará en condiciones de:

1. Enumerar los microorganismos presentes en la leche, explicar sus características y la función que cumplen en ella.

2. Realizar el trabajo escrito que aparece al final de la cartilla y enviarlo a su tutor (instructor).

Autoprueba de avance

Lea los objetivos de la cartilla, si usted domina los contenidos responda la autoprueba de avance. Si todas sus respuestas son correctas, desarrolle el trabajo escrito que se encuentra al final de ésta. Si por el contrario, falla en algunas o no domina los contenidos inicie el estudio de ésta cartilla.

El siguiente cuestionario tiene 10 preguntas, cada una de ellas tiene 4 posibles respuestas pero sólo una es correcta, usted debe seleccionarla y encerrar en un círculo la letra correspondiente.

1. El estudio de las diferentes especies microscópicas se llama:
   a. Microbiología.
   b. Anatomía.
   c. Fisiología.
   d. Zoología.

2. Los cocos son:
   a. Mohos.
   b. Levaduras.
   c. Hongos.
   d. Bacterias.

3. Uno de los factores más importantes para lograr el máximo desarrollo de bacterias es:
   a. Humedad del medio.
   b. Cantidad de bacterias.
   c. Forma de las bacterias.
   d. Tamaño de las bacterias.

4. Las bacterias lácticas son aquellas que fermentan:
   a. Vitaminas.
   b. Lactosa.
   c. Proteínas.
   d. Acidos.

5. Las bacterias presentan reproducción:
   a. Mixta.
   b. Doble.
   c. Asexual.
   d. Por esporas.

6. El pH significa potencial de:

   a. Oxíg eno.

   b. Agua.

   c. Hidrógeno.

   d. Hidróxido.

7. Las levaduras se reproducen por:

   a. Partición.

   b. Gemación.

   c. Bipartición.

   d. Esporulación.

8. Los organismos más desarrollados que las bacterias, pluricelulares, aerobios y de aspecto algodonoso se llaman:

   a. Levaduras.

   b. Hongos.

   c. Mohos.

   d. Virus.

9. Los mohos se reproducen por esporas, sin intervención de los dos sexos. Este tipo de reproducción se llama:

   a. Asexual.

   b. Sexual.

   c. Partición.

   d. Bipartición.

10. Todos los mohos crecen en presencia de aire, esto significa que requieren de:

    a. Agua.

    b. Oxígeno.

    c. Hidrógeno.

    d. Carbono.

Compare sus respuestas con las que aparecen en la página 29. Si todas sus respuestas son correctas, continúe con la siguiente cartilla. Si por el contrario, falló en algunas, inicie el estudio de ésta hasta que logre el aprendizaje.

Microbiología de la leche

1. Concepto

La microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos y sus actividades, es decir, su forma, tamaño, reproducción, nutrición, distribución y utilización práctica, esto es, su importancia en medicina, industria y agricultura.

Se designan con el nombre de microorganismos a todos los seres vivientes de tamaño muy pequeño que sólo pueden verse con ayuda del microscopio.

La microbiología de la leche es el estudio de las diferentes especies microscópicas que de una u otra forma afectan a la leche y sus derivados.

Todas las transformaciones que experimenta la leche ya sean deseables o indeseables, son el resultado de la acción de esos microorganismos.

2. Clasificación de microorganismos

Los principales grupos de microorganismos presentes en la leche son:

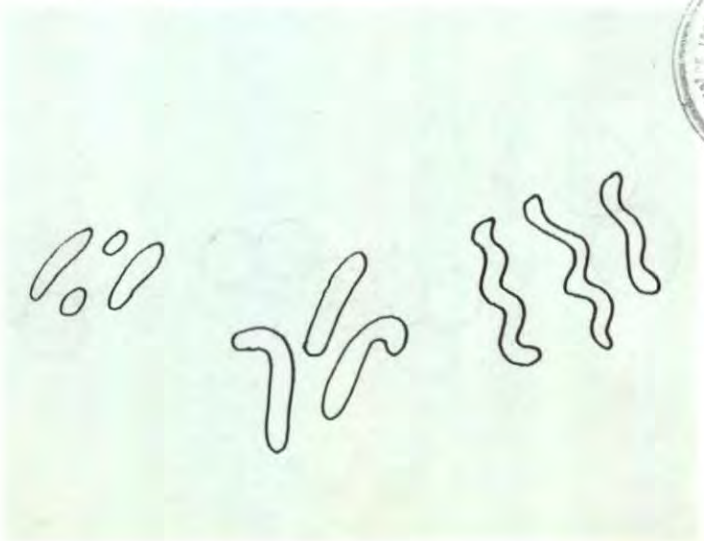
- bacterias.
- Mohos.
- Levaduras.
- Virus.

2.1. LAS BACTERIAS.

Son organismos unicelulares o monocelulares (una sola célula), microscópicos, cuyo tamaño varía entre 0,3 a 10 micras (). Presentan formas aparentemente simples como: esferas, bastones, hélice. Su célula no tiene núcleo definido.

A. Forma y disposición de las bacterias.

Las tres principales formas de bacterias son: elipsoidal o esférica (número 1), cilíndrica o en forma de barra o bastón (número 2) y helicoidal o espiral (número 3).

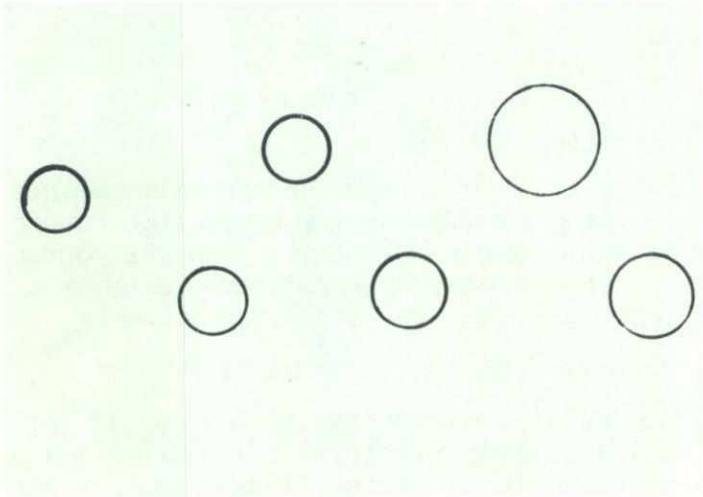


SERVICIO NACIONAL DE SALUD BIBLIOTECA

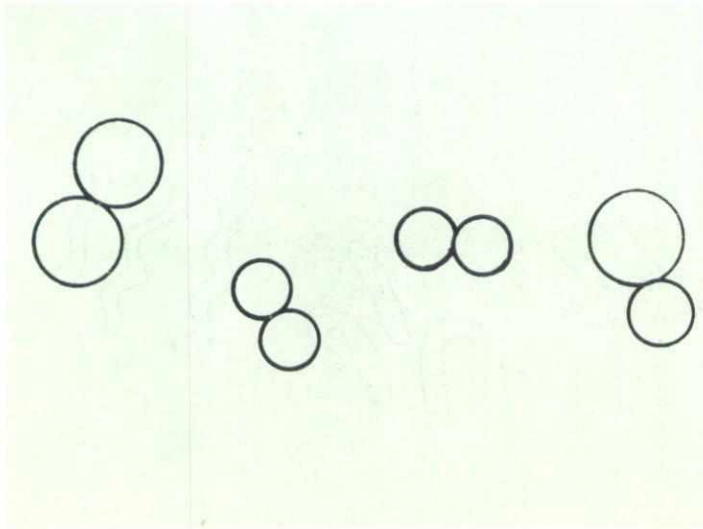
Dentro de las diferentes formas de bacterias se agrupan de diversas maneras así:

a. Las células esféricas que se denominan cocos, pueden presentarse como:

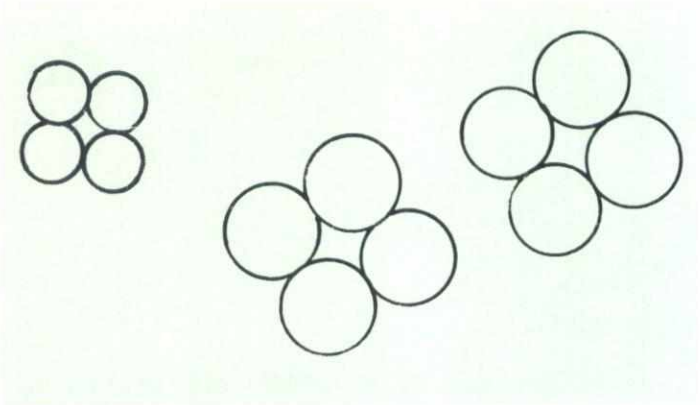
- Monococos: células aisladas o independientes.



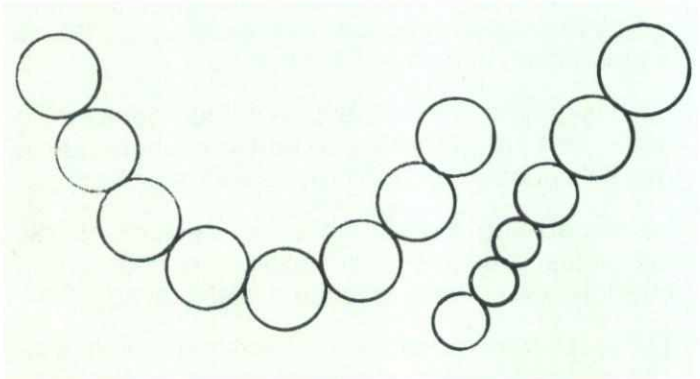
- Diplococos: en parejas.



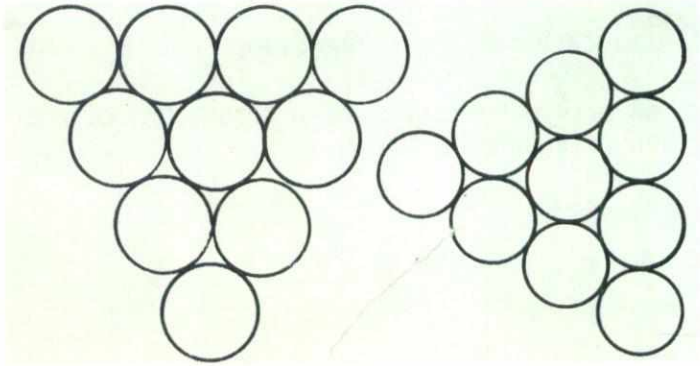
- Tétradas: cuatro células en cuadro.



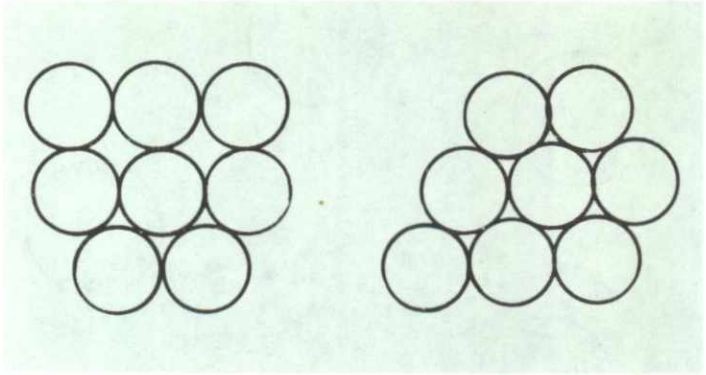
- Estreptococos: en hileras o cadenas.



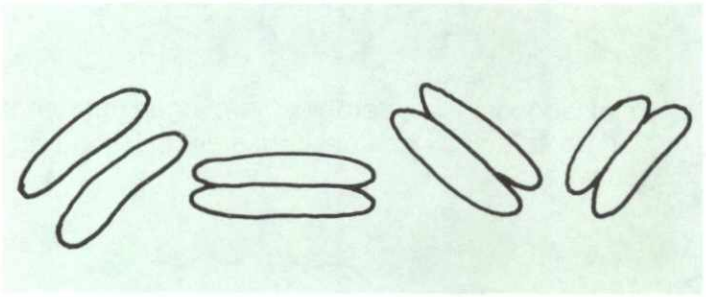
- Estafilococos: en grupos irregulares en forma de racimos de uvas.



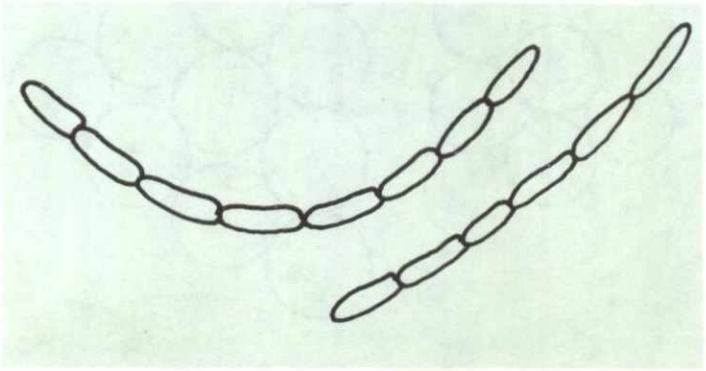
- Sarcinas: formando grupos de ocho o más células.



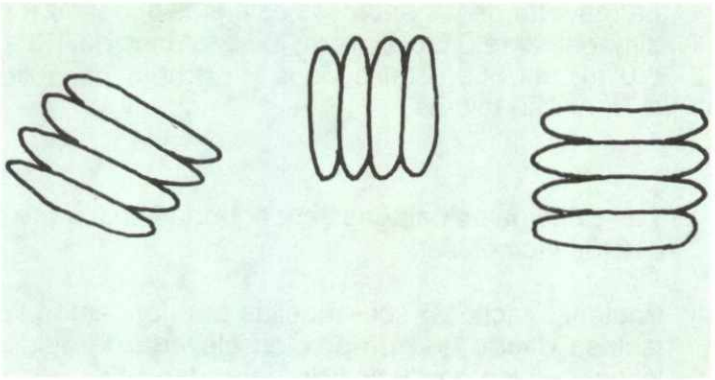
b. Las bacterias en forma de bastón o cilíndricas no se disponen entre sí como los cocos, sin embargo, a veces se presentan así:
- Diplobacilos: en parejas.



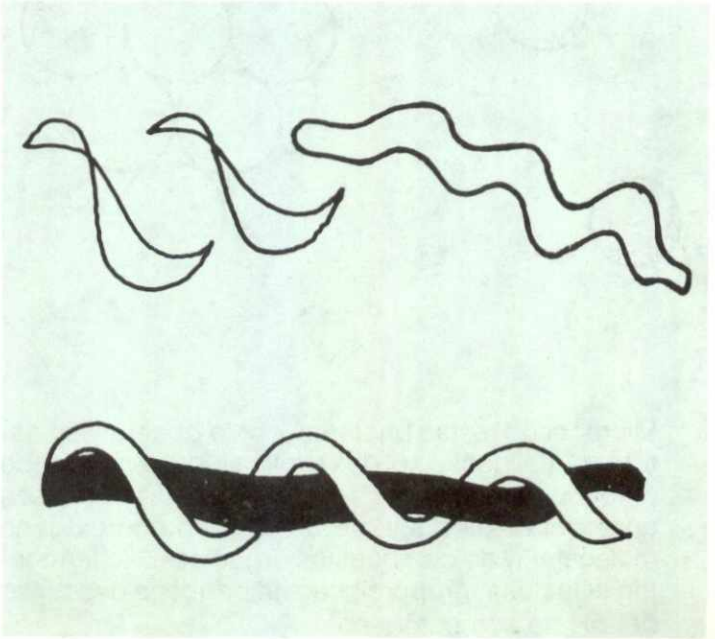
- Estreptobacilos: en cadenas.



- En empalizada: en disposición paralela.



c. Las bacterias en forma helicoidal se presentan como células individuales y con notables diferencias de longitud, número y amplitud de las espiras o vueltas. Algunas incluyen solamente parte de una vuelta, otras están compuestas de una o dos vueltas y otras contienen muchas vueltas.

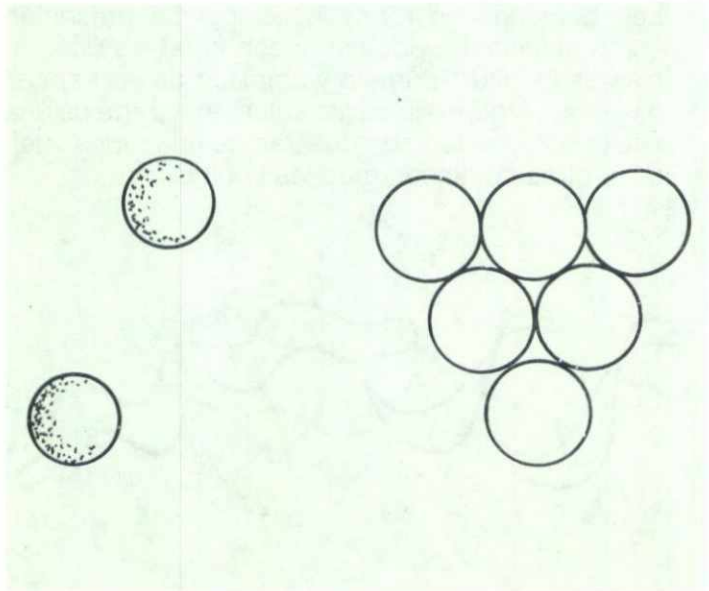


B. Tamaño de las bacterias:

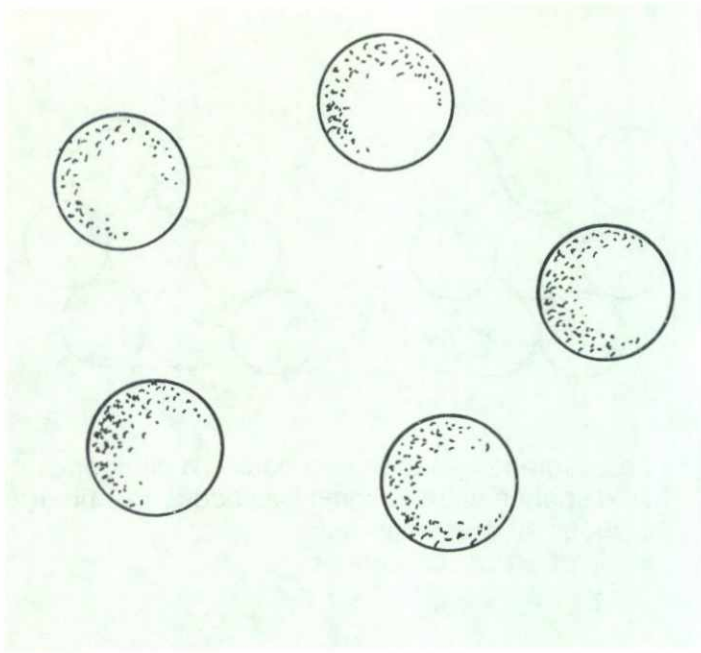
La mayoría de las bacterias esféricas miden aproximadamente 0,5 a 1 micra, los bastones de 1,0 a 5.0 micras, los estafilococos y estreptococos de 0.75 a 1.25 micras.

C. Las principales bacterias encontradas en los productos lácteos son:

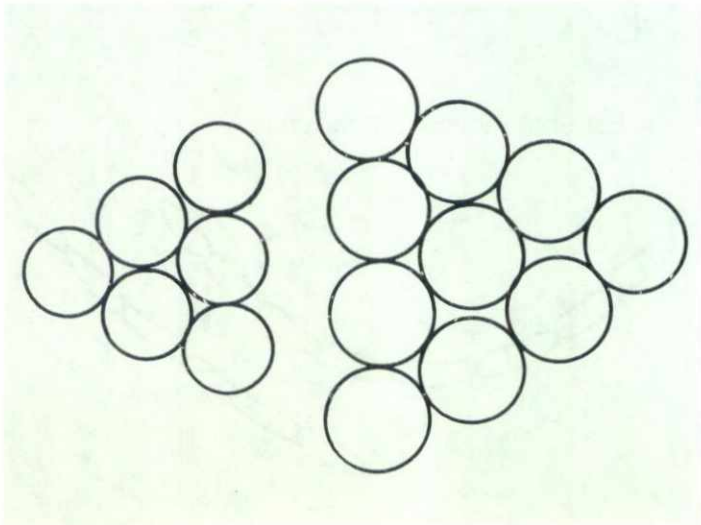
a. Bacterias lácticas: son aquellas que fermentan la lactosa dando una proporción elevada de ácido láctico, en los productos de degradación.



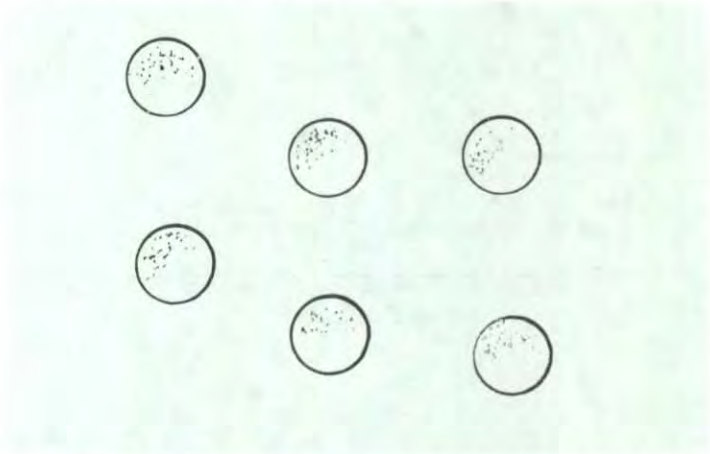
b. Micrococos: estas bacterias por lo general son aerobias, es decir, se desarrollan en presencia de oxígeno atmosférico, una minoría de ellas son anaerobias, es decir, se desarrollan con oxígeno molecular o de compuestos orgánicos. No fermentan la lactosa, proporcionan un pequeño descenso del pH no son patógenas.



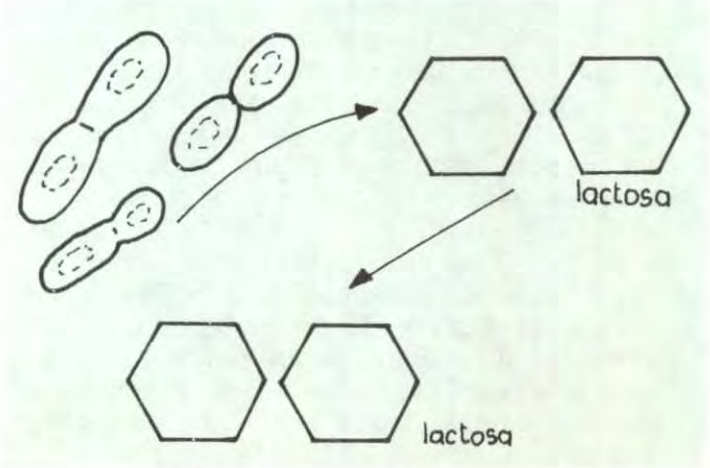
c. Estafilococos: son aerobios, provocan fermentación de la lactosa con descenso del pH, son patógenas.



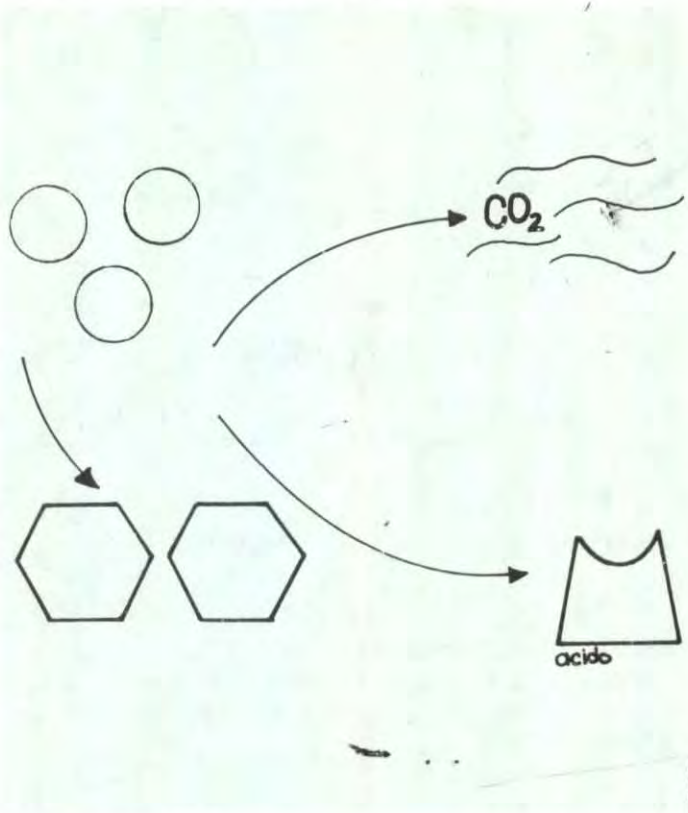
d. Bacterias esporuladas: son las únicas que forman endóspora, lo cual les permite soportar temperaturas elevadas; estas mueren por encima de los 100°C. Son las responsables de la alteración de la leche hervida o insuficientemente esterilizada, quesos fundidos y otros.



e. Enterobacterias: la mayor parte de ellas se encuentran en el intestino de los mamíferos; su presencia en la leche puede atribuírse a una contaminación de origen fecal. Fermentan la lactosa y forman gas carbónico (CO_2) y ácido.



f. Achromobacterias: son aerobias, no fermentan la lactosa, no coagulan la leche.

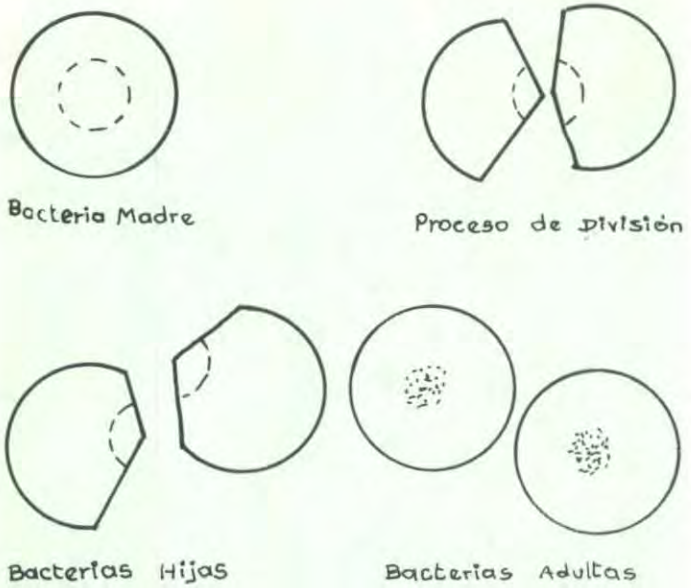


D. Reproducción:

Las bacterias presentan reproducción asexual por bipartición , es decir, la célula se divide en dos partes con propiedades semejantes. Cada una de estas dos partes crece hasta convertirse en bacteria adulta.

Este ciclo de reproducción dura 20 minutos cuando los factores que favorecen su desarrollo son los más apropiados.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE HOTELERIA Y TURISMO
BIBLIOTECA
Regional Bogotá



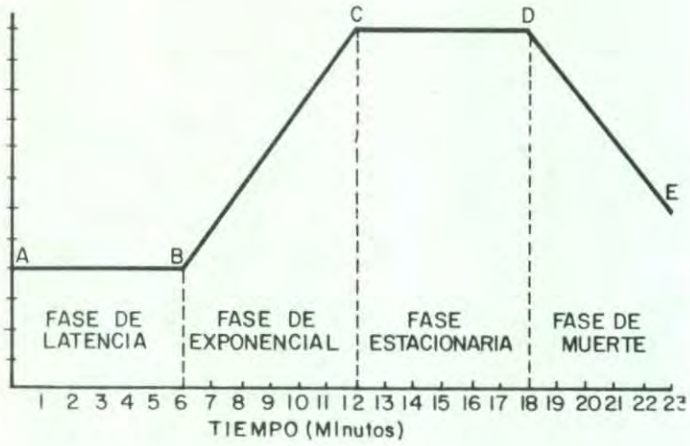
a. Velocidad de crecimiento:
Si las bacterias se reproducen por división celular, el incremento o aumento de población será:

1–2–4–8–16– .....

El tiempo que se requiere para que se duplique la población microbiana se conoce con el nombre de: Tiempo de Generación y éste es diferente para cada especie y depende también de las condiciones en las que se desarrollan los microorganismos.

El crecimiento de un cultivo de bacterias puede representarse como aparece en el siguiente gráfico y permite diferenciar varias fases de crecimiento.

- Fase de latencia: comprende el tiempo entre la inoculación o siembra del cultivo y el momento en que se alcanza la cantidad máxima de división celular.



- Fase exponencial: o de máximo crecimiento, se caracteriza por la uniformidad en la división, ésta es específica para cada especie.

- Fase estacionaria: en ésta fase las células no aumentan sino que permanece igual el número de las células que mueren y el de las que nacen. El paso de la fase exponencial a la estacionaria depende de la cantidad de sustancias nutritivas presentes y de la acumulación de productos de carácter tóxico o venenoso.

- Fase de muerte: corresponde a la fase donde el número de células vivas disminuye, es decir, la mortalidad es superior a la multiplicación debido a que ellas producen sustancias indeseables para ellas mismas como: alcoholes, ácidos, y otras sustancias tóxicas.

E. Medio de vida:

a. pH:

El símbolo pH significa potencial de hidrógeno y denota el grado de acidez o de basicidad de las soluciones. Los valores extremos del pH son cero (0) y catorce (14).

0: acidez normal

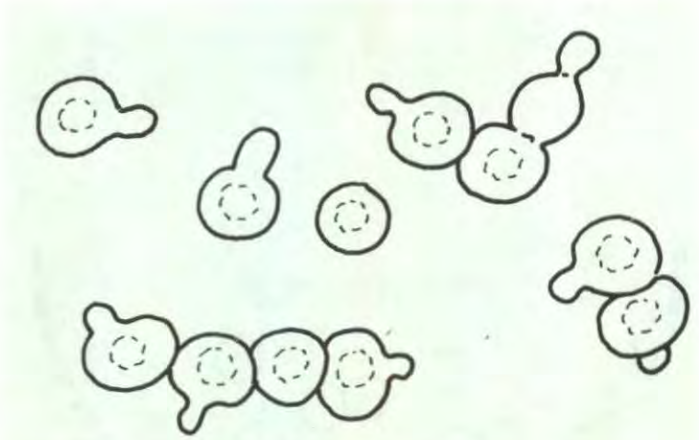
7: neutro

14: basicidad normal.

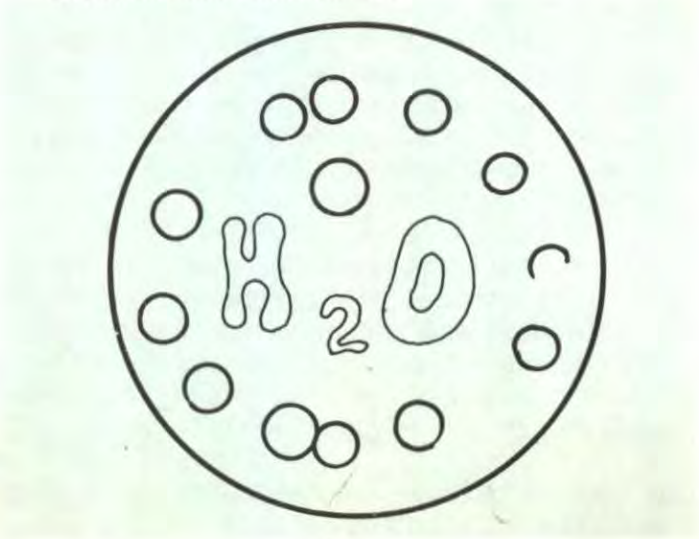
Algunas bacterias crecen mejor en medios ligeramente alcalinos, perteneciendo a éste grupo la mayor parte de las bacterias patógenas.

Otras crecen mejor en medios ligeramente ácidos, mostrando en general poca tolerancia en cuanto a las variaciones del medio. En los medios donde se produce ácido por fermentación, el crecimiento de las bacterias se acelera y a veces cesa o se detiene al aumentar la acidez.

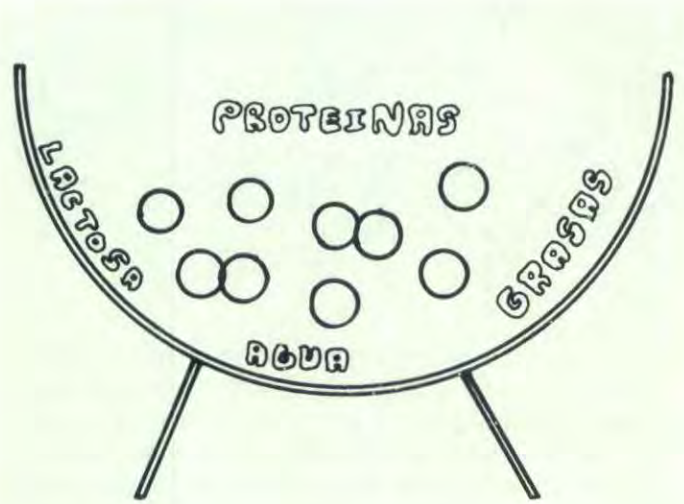
Cuando el pH tiene un valor cercano a 7 (6.6 - 7.5), los microorganismos se multiplican mejor y si consideramos que la leche natural tiene un pH de 6.6 comprenderemos fácilmente el por qué de su rápido deterioro, por ataque microbiano.



b. Humedad:
La humedad es uno de los factores más importantes para lograr el máximo desarrollo o crecimiento óptimo. El agua (H_2O), es el disolvente por excelencia, en ella son solubles las sustancias nutritivas, por lo tanto, puede llegar hasta el interior de las células y ser empleada para cumplir con sus procesos y funciones y finalmente eliminar los residuos arrastrándose fuera de ella.



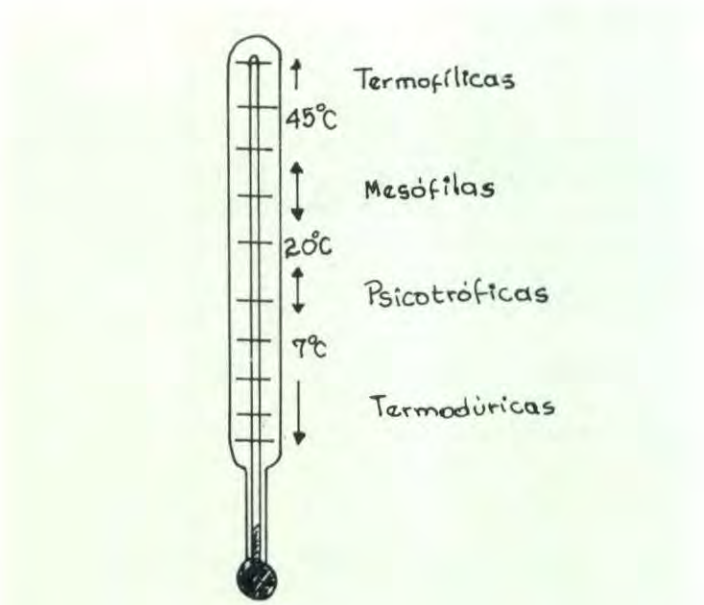
c. Contenido de elementos nutritivos:
Las bacterias requieren elementos nutritivos para su normal crecimiento, tales como: agua, grasas, azúcares (lactosa), proteínas, sales minerales, vitaminas.



d. Temperatura:
La temperatura es uno de los medios más importantes para regular la proliferación de las bacterias. Ellas, en general no se desarrollan a bajas temperaturas y tampoco a temperaturas altas, llamándose a éstos dos extremos, temperaturas mínimas y máximas de crecimiento.

Las bacterias crecen de preferencia a una temperatura determinada llamada temperatura óptima. El frío no mata a las bacterias, pero a bajas temperaturas van disminuyendo sus procesos vitales. Mientras más baja se encuentre la temperatura, menor es la división celular y la acción microbiana.

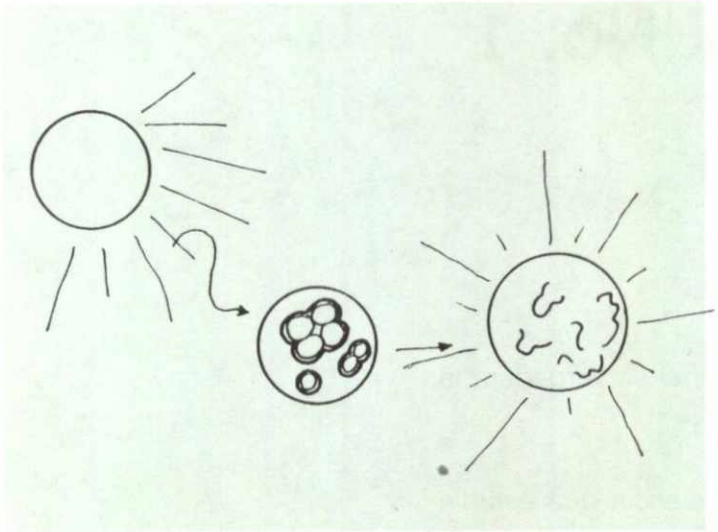
El calor las destruye, resultando más rápido para esto el calor húmedo que el seco.



Según las exigencias de temperatura se conocen:

- Bacterias psicotróficas: mínima 0°C, óptima 10°C, máxima 25°C.
- Bacterias mesófilas: mínima 10°C, óptima 30-40°C, máxima 50°C.
- Bacterias termófilas: mínima 40°C, óptima 55-65°C, máxima 80°C.
- Bacterias termodúricas: resisten temperaturas de pasteurización, pero proliferan o se multiplican a temperaturas más bajas.

e. Luz:
La luz solar directa actúa nocivamente sobre las bacterias, por lo general, en ausencia de luz crecen mejor los microorganismos. Sin embargo, para algunos de ellos la luz constituye una fuente de energía.



f. Oxígeno:
Según la acción que el oxígeno desarrolle en su crecimiento, las bacterias se clasifican en:

- Aerobios obligados: por ejemplo, el bacilo tuberculoso y algunos bacilos esporulados; que necesitan oxígeno para poder vivir.

- Anaerobicos obligados: por ejemplo, clostridium, puede crecer solamente en ausencia de oxígeno.

- Organismos facultativos: pueden crecer con o sin aire. Esto se llaman con frecuencia aerobios facultativos, pero también pueden denominarse anaerobios facultativos.

Estos microorganismos actúan como microaeróbicos o microanaeróbicos, es decir, necesitan muy poco oxígeno para su desarrollo.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
HOTELERIA Y TURISMO
BIBLIOTECA
Regional Bolívar

SENA
Servicio Nacional
de Aprendizaje

Autocontrol No. 1

Escriba una F si es falso o una V si es verdadera la siguiente afirmación:

1. —— La microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos y todas sus actividades.

2. —— Las transformaciones que experimenta la leche no son causadas por microorganismos.

3. —— Las bacterias se reproducen por bipartición.

4. —— El pH óptimo para el desarrollo de bacterias está entre 6.6 y 7.5.

5. —— Entre las bacterias lácticas más importantes se tienen: prolifococos, enteromohos, y pitalococos.

Compare sus respuestas con las de la página 29. Si son correctas, avance en su estudio. Si por el contrario, falló en algunas, repita de nuevo hasta que logre el aprendizaje.

2.2. LOS MOHOS.

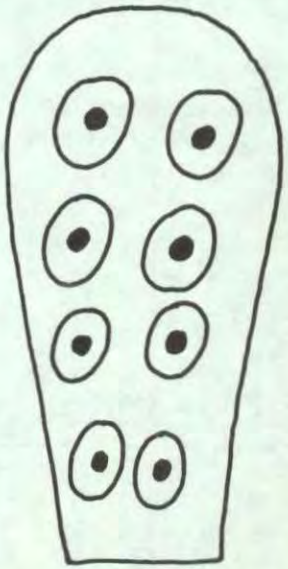
Son organismos pluricelulares más desarrollados que las bacterias, aerobios y de aspecto algodonoso. Por lo general, son de color verde, crema, negro o blanco.

Tienen un alto grado de importancia en la mayor parte de los productos lácteos, se desarrollan en las superficies y en las partes que están en contacto con el aire.

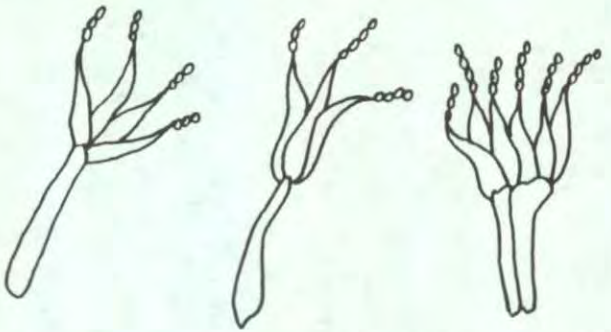
A. Los principales mohos lácticos son:

a. Género Geotrichum: crecen en forma seca o viscosa sobre la superficie de la leche agria, queso o crema. Es sensible a la sal la cual retarda su desarrollo, la pasterización lo destruye.

El geotrichum cándidum, invade las cuajadas frescas, crece mejor a una temperatura cercana a 27°C.



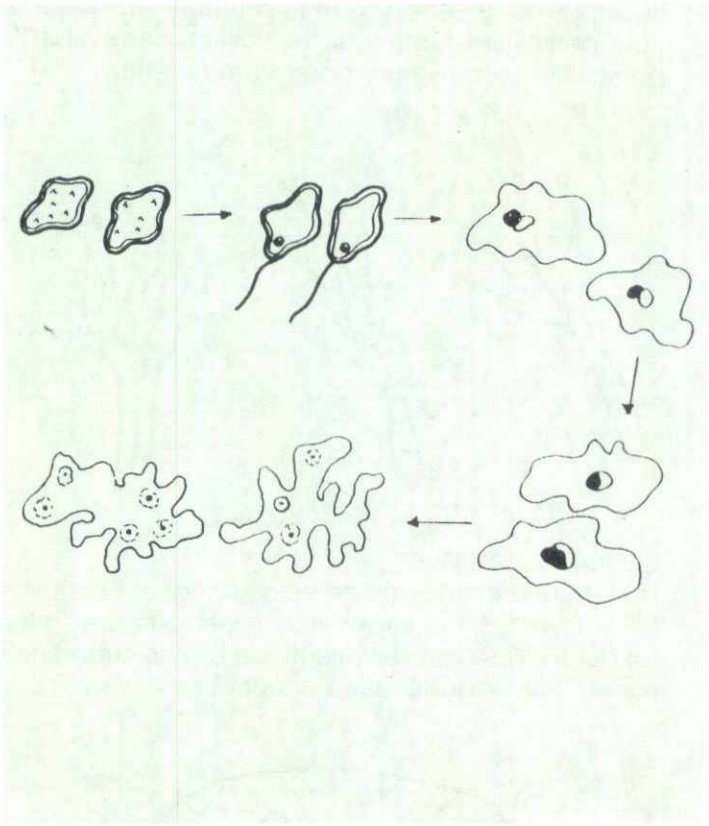
b. Género Penicillum:
Este es uno de los hongos más comunes. Tiene un color verdoso cuando crece sobre las superficies de los quesos. Interviene en el madurado de diversos tipos de quesos. Los más comunes en lechería son: penicillum roqueforti, penicillum camemberti, penicillum expansum y penicillum notatum.



c. Género aspergillus:
Hay muchas especies de estos hongos. Es aspergillus glaucus y el aspergillus repens, han sido los responsables del crecimiento de brotes superficiales en leche condensada azucarada.

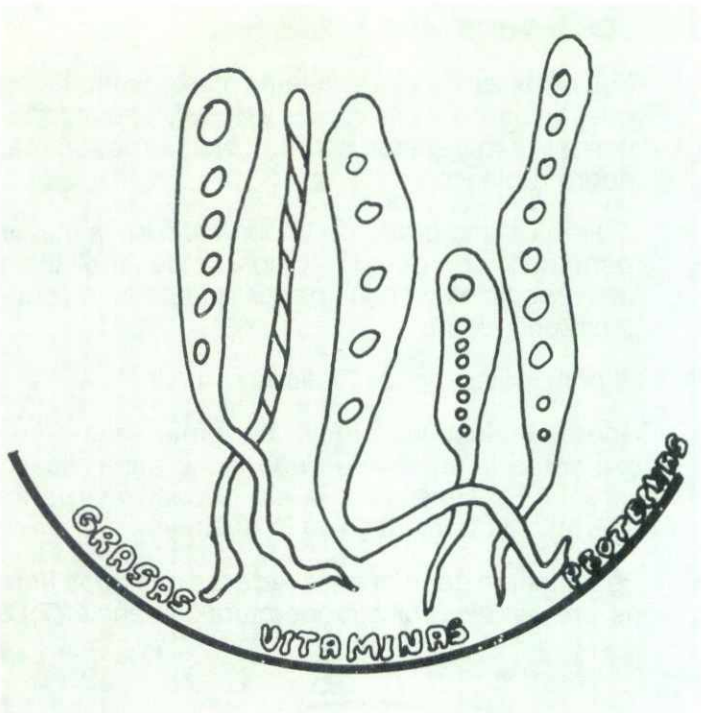
B. Reproducción:

Los mohos se reproducen asexualmente (sin intervención de los dos sexos), por esporas.

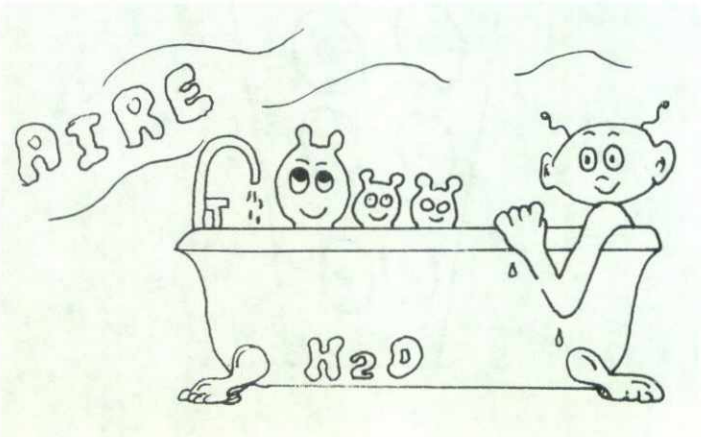


C. Medio de Vida:

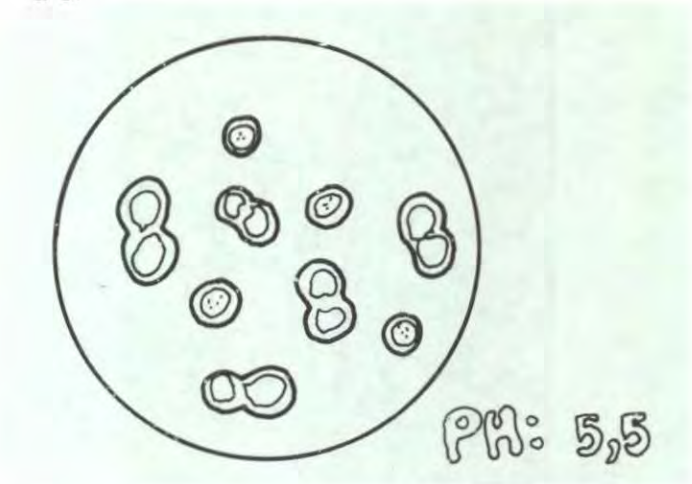
a. Contenido de elementos nutritivos:
Los mohos requieren, como todos los organismos vivos, de nutrientes especiales como: azúcares, grasas, proteínas, vitaminas, para lograr su desarrollo.



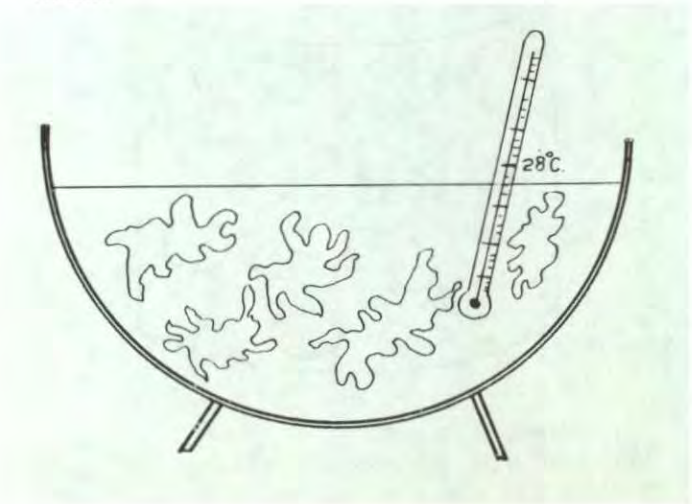
b. Humedad:
La humedad facilita su desarrollo, requieren menos que las bacterias y las levaduras. Los hongos también pueden crecer en superficies secas tomando la humedad del medio ambiente.



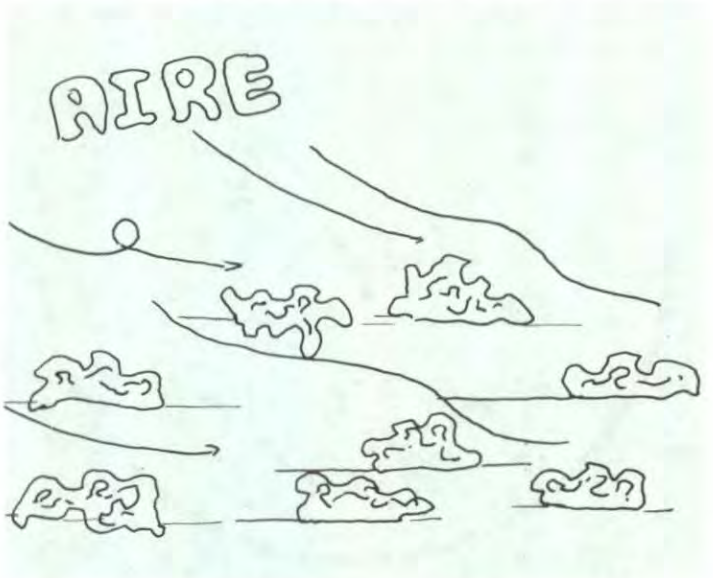
c. pH:
Los mohos soportan cambios de pH drásticos; desde 2.2 a 9.6 aún cuando el pH óptimo es de 5 a 6.



d. Temperatura:
La temperatura que requieren los hongos para desarrollarse o temperatura óptima es de 25 a 30°C. A temperaturas superiores a 65°C pueden eliminarse, si se exponen por tiempos superiores a 30 minutos.



e. Oxígeno:
Todos los mohos son aerobios, por lo que éste elemento es indispensable para su crecimiento.



2.3. LAS LEVADURAS:

Son organismos unicelulares, por lo general ovoides o elípticos, no tienen movimiento y comparadas con las bacterias son grandes.

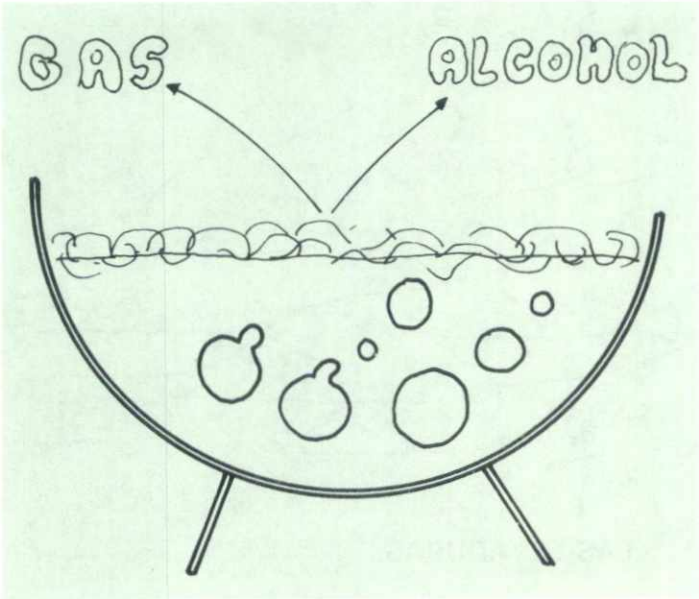
Algunas levaduras forman ascóspora (levaduras verdaderas), pero estas son primordialmente reproductoras y poseen capacidad limitada para resistir condiciones ambientales adversas o desfavorables.

Otras levaduras en las cuales no se ha observado ascóspora se llaman falsas levaduras.

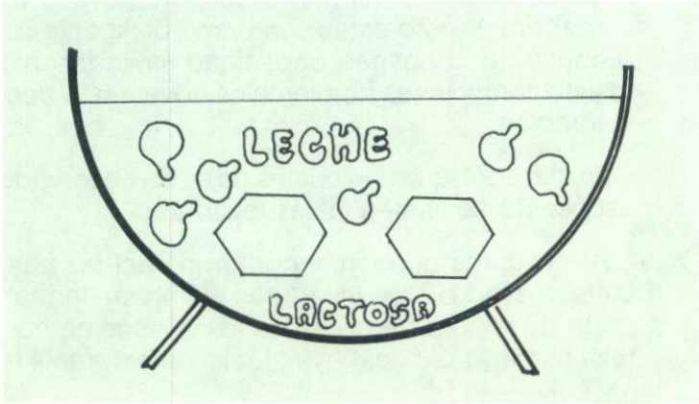
Las levaduras pueden soportar una acidez bastante elevada. Las levaduras, también forman parte de la flora pegajosa de los quesos de corteza húmeda. Se destruyen fácilmente durante la pasterización.

A. Algunas levaduras encontradas en los productos lácteos son:

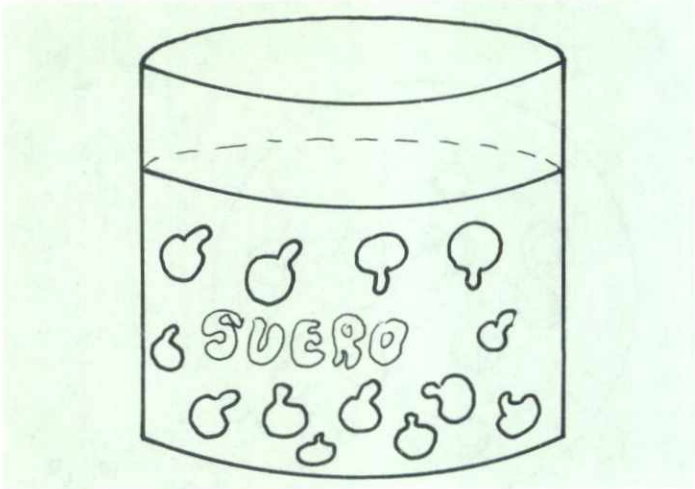
a. Torula lactosa y torula cremoris:
Producen gas y poco alcohol y son la causa de que la leche se presente espumosa.



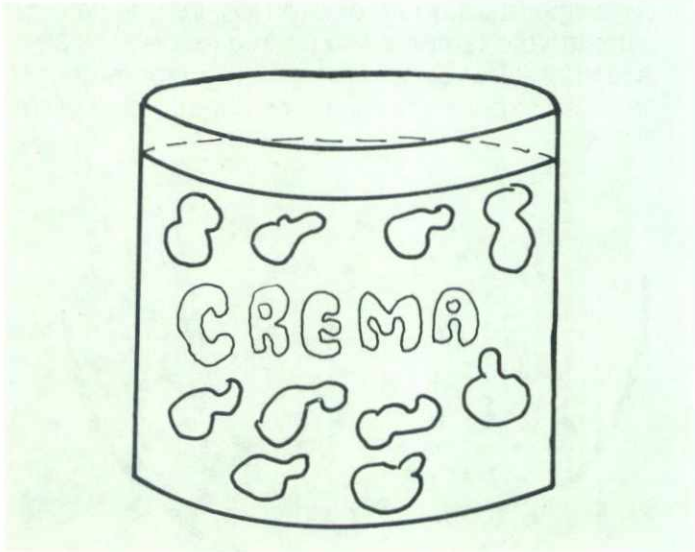
Sacharomyces fragilis:
Fermenta la lactosa con producción de alcohol, la pasterización la destruye.



c. Pichia fermentans:
Se presenta en el suero de la mantequilla.



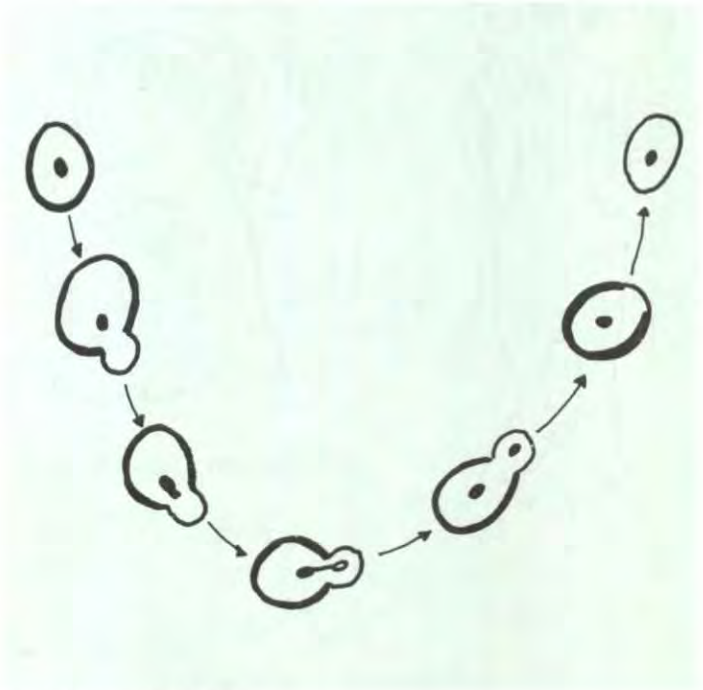
d. Turolopsis lactis condensi:
Se presenta en la leche condensada y azucarada.



e. Turolopsis sphaerica:
Se presenta en la crema espumosa y en el suero de la leche.

B. Reproducción:

La forma de reproducción más común de las levaduras es la gemación y su mecanismo es simple: aparece en la pared de la célula una pequeña prominencia o abultamiento que aumenta de tamaño paulatinamente. Luego de un determinado tiempo éste abultamiento se cierra por la formación de una pared doble, por lo que se ha formado una nueva célula independiente, que puede separarse.

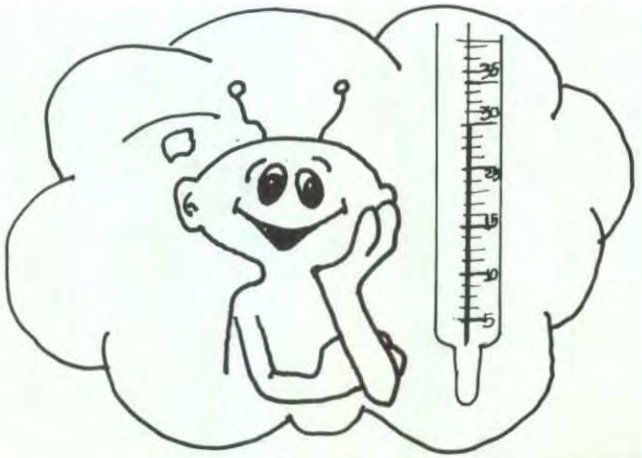


C. Medio de Vida:

a. Contenido de alimentos nutritivos:
Las levaduras al igual que los otros microorganismos requieren nutrimentos que les permitan crecer y multiplicarse. Entre ellas tenemos: azúcares, proteínas, ácidos, grasas, minerales (fósforo, potasio, azufre, magnesio, hierro, zinc, manganeso, cobre y molibdeno).

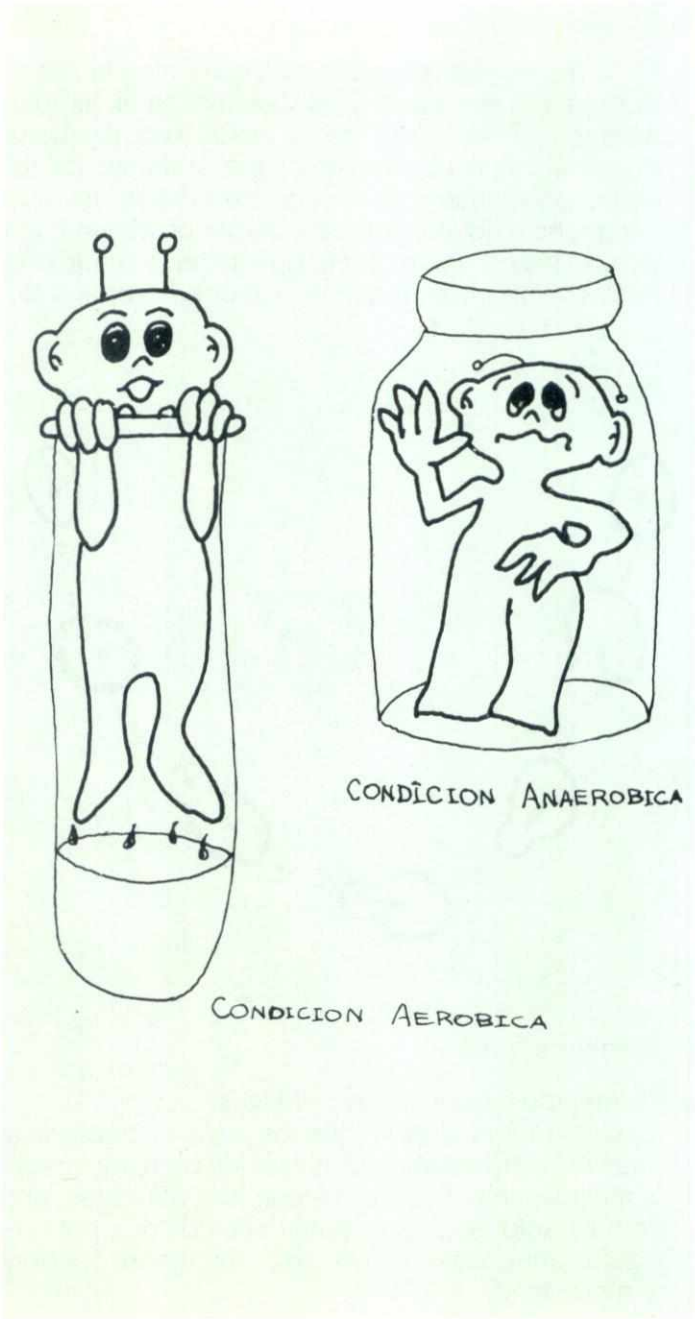
b. Agua:
El requerimiento de agua es mayor que el de los mohos, pero menor que el de las bacterias.

c. pH:
Las levaduras se desarrollan entre un rango de pH de 3 a 7.5. El valor óptimo es entre 4.5 y 5.0.



d. Temperatura:
Las levaduras crecen bien entre 5 a 45°C. Su temperatura óptima es entre 25 y 30°C. Pueden vivir en forma latente fuera de estos rangos, mientras no se inactiven sus enzimas.

e. Oxígeno:
Las levaduras pueden desarrollarse tanto en condiciones aerobias como anaerobias.



Autocontrol No. 2

Escriba una F si es falsa o una V si es verdadera cada una de las siguientes afirmaciones:

1. ——— Los microorganismos lácteos más desarrollados son los mohos.

2. ——— Los mohos son aerobios.

3. ——— Las levaduras verdaderas no forman ascóporas.

4. ——— Las levaduras se reproducen asexualmente.

5. ——— Las levaduras requieren de elementos como: calcio, cloro, arsénico, mercurio, plomo, cobalto y fósforo para su desarrollo.

Compare sus respuestas con las de la página 29.
Si son correctas, avance en su estudio. Si por el contrario, falló en algunas, repita de nuevo hasta que logre el aprendizaje.

Recapitulación

La microbiología de la leche es el estudio de las diferentes especies microscópicas que de una u otra forma afectan a ésta y sus derivados.

Todas las transformaciones que experimenta la leche sean deseables o no, son el resultado de la acción de los microorganismos. Estos se clasifican en bacterias, mohos y levaduras.

Las bacterias son organismos unicelulares, microscópicos, de forma esférica, cilíndrica o espiralada. Se reproducen por bipartición y requieren ciertas condiciones para su desarrollo.

Los mohos son organismos pluricelulares, más desarrollados que las bacterias, aerobios, de aspecto algodonoso y se desarrollan en las superficies y partes que están en contacto con el aire. Se reproducen asexualmente por esporas.

Las levaduras son organismos unicelulares, sin movimiento y soportan una acidez elevada. Se reproducen por gemación y necesitan ciertas características que favorezcan su desarrollo.

Hoja de respuestas

AUTOCONTROL No. 1

1. V
2. F
3. V
4. V
5. F

AUTOCONTROL No. 2

1. V
2. V
3. F
4. F
5. F

AUTOEVALUACION FINAL

1. a.
2. d.
3. a.
4. b.
5. c.
6. c.
7. b.
8. c.
9. d.
10. b.

Autoevaluación final

Usted ya terminó el estudio de esta cartilla y respondió acertadamente los autocontroles. ¿Verdad?, lo felicitamos sinceramente. Ahora le corresponde resolver la autoevaluación final, cuyo cuestionario es el mismo de la autoprueba de avance. Búsquela al principio de la cartilla, resuélvala y compare sus respuestas.

Hoja de Apuntes

Trabajo Escrito

1. Dé u na definición de microbiología.

2. Explique brevemente las características, reproducción y medio de vida de bacterias, mohos y levaduras.

Una vez haya respondido estas preguntas, envíeselas a su tutor.

HOJA DE RESPUESTAS

TRABAJO ESCRITO

Nombres y apellidos: _____

No de matrícula: _____

Dirección: _____

Municipio: _____ Departamento: _____

Fecha de envío: _____

No de la cartilla: _____

Si no le alcanza esta hoja, utilice una adicional.

Vocabulario

ASCA: Saco de esporas

ASCOSPORA: Espora producida por un asca.

ASEXUAL: Reproducción que se realiza sin intervención de los dos sexos.

BACTERICIDA: Sustancia que mata las bacterias.

DEGRADAR: Descomponer, disminuír de tamaño.

ENDOSPORA: Espora desarrollada en el interior de la célula bacteriana.

ESPORA: Cuerpo reproductor resistente a la temperatura, humedad, acidez, etc.

ESTERILIZAR: Destruir los gérmenes nocivos

FECAL: Perteneciente al excremento intestinal o estiércol.

LATENCIA: Período de inactividad aparente.

MICRA: Medida de longitud igual a la millonésima parte del metro.

Bibliografía

– *DEMETER, Karl., Elbertzhagen H. Elementos de Microbiología lactológica. Sexta edición. Editorial Acribia Zaragoza. España, 1971.*

– *GAVIRIA, Blanca Cecilia. Manual de procedimientos microbiológicos en leche y derivados lácteos. Merck. Colombia. 1980.*

– *STANIER, Roger., Duodoroff Michael. El mundo de los microbios. Tercera edición. Editorial Aguilar. Madrid España. 1976.*

Servicio Nacional
de Aprendizaje