TALLER 6: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LECHES

Se ha difundido la leche como alimento completo para el hombre. Su excepcional valor nutritivo se debe a sus principales componentes, (proteínas, carbohidratos, grasas, minerales, vitaminas y agua); por tanto, la leche es también un excelente medio de cultivo para numerosos microorganismos. Al ser extraída de la vaca ya contiene microorganismos, pero puede contaminarse durante todas las operaciones que siguen hasta el consumo, recolección, transporte, procesamiento, envase y almacenamiento.

El significado de los microorganismos que se encuentran en la leche puede resumirse en lo siguiente:

- Los datos obtenidos sobre el contenido microbiano permiten formar juicio sobre la calidad y condición de obtención.
- Si se permite la multiplicación de las bacterias que contiene la leche se produce transformaciones químicas como la degradación de azúcares, grasas y proteínas que la hacen inapropiada para el consumo.
- La leche puede contaminarse con microorganismos patógenos como *Salmonella* sp., *Shigella* sp, *E. coli, S. aureus*; por lo que se deben tomar medidas convenientes para reducir este hecho y destruir los gérmenes patógenos.

1. LECHE CRUDA

Incluso cuando se obtiene en forma aséptica, la leche contiene microorganismos que proceden de la ubre de las vacas. En la práctica una leche recién ordeñada tiene unos $5x10^3$ microorganismos por ml, constituidos por contaminantes procedentes del entorno de la ubre, del equipo de ordeño y los manipuladores. Son muy variados los microorganismos que puede haber, entre ellos, *Pseudomonas* sp, *Acenitobacter* sp, *Moraxella* sp, *Flavobacterium* sp, *Micrococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Lactobacillus* sp y coliformes. Además, debe señalarse que las ubres infectadas (mastitis) introducen en la leche bacterias potencialmente patógenas como *S. aureus* (uno de los causantes de la mastitis).

La introducción en las granjas de leche, de tanques de refrigeración ha influido mucho en la calidad de la leche cruda, disminuyéndose su acidificación, causada principalmente por bacterias lácticas que crecen preferentemente por encima de 10ºC. Por esto desde el acopio es importante mantener la cadena de frió (no mayor de 4-7ºC) para conservar la flora natural controlada y así evitar alteraciones o reproducción de patógenos en la leche.

Otro problema es la flora psicrófila sobre todo *Pseudomonas* sp los causantes principales de alteración. Estas bacterias proceden del suelo y agua. La refrigeración deficiente o el retraso en esta aumenta mucho el número de psicrófilos, pero su crecimiento continua a Tº de almacenamiento de la leche (3-7ºC). Algunos psicrófilos son productores de lipasas y proteasas que no se desactivan con la pasteurización, necesitan Tºs de 150ºC/10 segundos. Estas enzimas producen defectos como amargor y enranciamiento no solo en la leche cruda sino también en la pasteurizada e inclusive en la UHT.

1.1. Alteraciones de la leche cruda fresca.

- Agriado o formación de ácido: formación de ácido con olor y sabor agrio llegando a la coagulación produciéndose una cuajada gelatinosa. Puede ser producido por microorganismos homofermentativos y heterofermentativos y también por coliformes (con producción de gas). Los

principales microorganismos causantes son: *Streptococcus lactis, S. thermophylus, S. faecalis* (enterococos), *Lactobacillus bulgaricus, Bacillus calidolactis* y algunas coliformes como *E. coli*.

- Producción de gas: se presenta cuando en la leche se encuentra especies formadoras de gas correspondientes a los géneros *Bacillus* y *Clostridium*
- Proteolisis: sabor amargo debido a la acción de proteasas. Entre las especies implicadas están: *Streptococcus faecalis, Bacillus cereus, Pseudomonas* sp, *Proteus* sp, *Achromobacter* sp, *Flavobacterium* sp, *Micrococcus* sp y *Clostridium* sp
- Leches filantes o viscosas: *De origen no bacteriano es producida por: fibras originadas por leches mastíticas (aparece en el ordeño, no en almacenamiento); por espesor de la capa de nata y por aparicion de finas películas de proteína de la leche durante su enfriamiento (efecto temporal). *La viscosidad de origen bacteriano es producida por las sustancias mucosas de las capsulas de las bacterias y normalmente se presenta en leches conservadas a bajas temperaturas. Algunas bacterias implicadas son: *Alcaligenes viscolactis, Micrococcus freudenreichii, enterobacter aeurogenes, E. cloacae* y ocasionalmente *E. coli*
- Modificaciones en la grasa de la leche: puede ocacionar oxidación e hidrólisis causando rancidez. Algunas especies productoras de lipasas son pertenecientes a los generos *Pseudomonas, Proteus, Alcaligenes, Bacillus, Micrococcus* y *Clostridium*. Muchos mohos y algunas levaduras tienen actividad lipolítica. *Pseudomonas fragi* y *S. aureus* producen lipasas muy termoresistentes que pueden aguantar procesos de pasteurización

1.2. Pruebas indirectas para determinar la calidad microbiológica de la leche cruda

- Cualitativas y cuantitativas rápidas: acidez titulable (cuantitativa), acidez por alcoholimetría (cualitativa), resazurina (cualitativa), pH (cuantitativa).
- Cualitativas y cuantitativas esporádicas: examen de mastitis, reductasa, antibióticos, adulterantes, neutralizantes. Pruebas para control de proveedores básicamente

1.3. Pruebas microbiológicas directas: por lo general en leche cruda se hacen para control de proveedores debido a que la obtención de los resultados involucra varios días después de examinada la leche lo que hace impracticable para rechazar un lote de leche. Los análisis realizados esporádicamente son: Aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales (NMP o placa profunda), mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo. Actualmente la legislación Colombiana no incluye para la leche cruda parámetros microbiológicos, solo fisicoquímicos.

2. LECHE PASTEURIZADA

El proceso de pasteurización implica el calentamiento de la leche a una temperatura suficientemente alta para destruir todas las bacterias patógenas que se pueden llegar a encontrar en la leche cruda como el caso de *Coxiella burnetii, Mycobacterium tuberculosis, Salmonella sp, Brucella sp* etc, al mismo tiempo que se destruyen la mayoría de otras bacterias incluidas las alterantes por lo que aumenta la capacidad de conservación de la leche. Se utiliza generalmente el meto de Tº alta /tiempo corto (HTST) en el que la leche se mantiene a 72ºC/15 segundos y a continuación se enfría a menos de 10ºC (choque térmico). La Tº baja / tiempo largo (LTLT) que aplica a la leche un tratamiento de 63ºC/30 minutos, todavía se usa ocasionalmente, pero a escala muy pequeña. Para determinar estos parámetros se tomo como patrón las temperaturas y tiempos máximos de resistencia de los patógenos *Coxiella burnetii* y *Mycobacterium tuberculosis* (los mas resistentes encontrados en leche cruda).

Las bacterias que resisten la pasteurización se llaman termodúricas y están constituidas fundamentalmente por unas pocas especies de *Streptococcus* (por ejemplo *S. thermophylus*), *Micrococcus* (*M. luteus*) y *Corynebacterium* (*C. lacticum*) junto con esporas de ciertos *Bacillus* como el *B. cereus.*

2.1. Alteraciones de la leche pasteurizada a temperatura ambiente

Se debe principalmente a las bacterias termodúricas, siendo B. cereus el predominante. Esta bacteria produce el defecto de la "nata amarga" y es responsable del "cortado dulce" de la leche pasteurizada. Los psicrófilos se destruyen por la pasteurización, pero sus enzimas no se afectan. Se debe evitar contaminación con psicrófilos o su proliferación ya que el almacenamiento de esta leche es a Tºs adecuadas para su crecimiento. La leche pasteurizada con una contaminación mínima, después de tratada tiene una vida útil de 7-10 días en almacenamiento a 7ºC.

2.2. Pruebas indirectas para determinar la calidad microbiológica de la leche pasteurizada

Acidez titulable, alcoholimetría fosfatasa.

2.3. Pruebas microbiológicas directas

A diferencia de la leche cruda la pasteurizada si tiene normas estipuladas en Colombia por lo que se deben hacer rutinariamente antes del despacho de un lote. Por norma: Coliformes totales y fecales (NMP o placa profunda), Aerobios mesófilos. Otras pruebas realizadas para control interno en planta: Mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo, enterococos, bacterias termodúricas, *Bacillus cereus*.

3. LECHE ULTRAPASTEURIZADA (UHT)

Es una leche homogenizada sometida a temperaturas no inferiores a 132ºC durante al menos 1 segundo, proceso que convierte la leche en prácticamente estéril. Esta leche esta envasada asépticamente en recipientes de cartón (Tetrapack) que después se cierran con calor. Esta leche tiene las mismas características de la leche pasteurizada con la diferencia que se puede conservar varios meses, sin necesidad de refrigeración.

3.1. Alteración de la leche UHT

Se presenta ocasionalmente debido al crecimiento de bacterias esporuladas principalmente *Bacillus stearothermophylus* y *B. subtilis*, cuyas esporas sobrevivieron al tratamiento o contaminaron la leche ya procesada. Es más frecuente la alteración por la acción continuada de lipasas y proteasas producidas por bacterias psicrofilas en la leche cruda.

3.2. Pruebas indirectas para determinar la calidad microbiológica de la leche UHT

Acidez titulable, alcoholimetría.

3.3. Pruebas microbiológicas directas

Por norma: Coliformes totales y fecales (NMP y placa profunda), Aerobios mesófilos, esporas aerobias, esporas anaerobias.

4. LECHE EN POLVO

La leche en polvo tiene un grado de humedad tan bajo que no ofrece problemas de alteración microbiana si se manipula convenientemente. Un porcentaje de humedad superior al 8% permitiría crecimiento de hongos. Se ha encontrado presencia de *Bacillus cereus* en leche en polvo.

4.1. Pruebas indirectas para determinar la calidad microbiológica de la leche en polvo
Acidez titulable

4.2. Pruebas microbiológicas directas
Por norma: Aerobios mesófilos, Coliformes totales y fecales (NMP), Mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo, *Bacillus cereus, Salmonella* en 25 gr de muestra.

CUESTIONARIO TALLER SOBRE LECHES

TALLER

Señor estudiante:

- Lea el material entregado del tema: Análisis microbiológico de leches
- A partir de la lectura resolver las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es tan importante el control de los microorganismos psicrófilos en la leche cruda y cómo influye en los tratamientos posteriores?

2. ¿Cómo controlaría la proliferación de bacterias psicrófilas en la leche cruda?

3. Mencione 2 alteraciones de la leche y explique en qué consiste cada una de ellas

4. ¿Cuál es el rango de tiempo y temperatura para la HTST y la LTLT?

5. ¿Qué son bacterias termodúricas? De un ejemplo.

6. ¿Por qué son tan importantes *Mycobacterium tuberculosis* y *Coxiella burnetii* para la leche pasteurizada?

7. ¿Qué es leche UHT? ¿Cuál es su alteración más frecuente?

8. ¿Por qué en la leche UHT se hacen los análisis de esporas aerobias y anaerobias?

9. Según la norma, ¿Qué microorganismos patógenos se deben determinar en la leche en polvo?

10. Referencie las reglamentaciones colombianas obligatorias para análisis microbiológico de leches (debe incluirse leche cruda, y los demás tipos de leches). Y relacionar los parámetros microbiológicos para cada una.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE DERIVADOS LACTEOS

Los derivados lácteos son productos elaborados a partir de la leche. Comprenden dos grandes grupos: lácteos fermentados y lácteos no fermentados. En cuanto al aspecto microbiológico la mayoria de los productos fermentados son más estables o tienen una vida comercial más prolongada que el sustrato inicial. Las leches ácidas y los fermentos se conservan, en parte por la acidez originada por el correspondiente cultivo bacteriano y por lo tanto tienen una vida comercial más prolongada que las leches líquidas.

Los derivados lácteos se conservan mediante los siguientes procesos:
- Concentración de ácido láctico: desde los 40ºD, donde la acidez comienza a contrarrestar con el dulce.
- Pasteurización de la leche, jugos o almíbares
- Control de la materia prima
- Cadena de frió: desde producción hasta consumo
- Empaque: hermético y aséptico.

1. QUESOS

Se define como el producto elaborado de la cuajada obtenida de la leche completa o parcialmente descremada; con o sin adición de crema; por coagulación de la caseína con cuajo, ácido láctico o cualquier otra enzima o ácido adecuado; o con o sin posteriores tratamientos por calor o presión; o por medio de fermentes maduradores, microorganismos especiales o condimentos.

1.1. Clasificación

Existen unas 400 variedades conocidas de quesos que se agrupan en unas 20 clases. La mayoría de ellas se elabora con la misma leche variando los microorganismos, enzimas y7o sal adicionados y cambiando la temperatura durante la elaboración y maduración.

- Blandos: a) sin madurar: con baja concentración de grasa (Ej: Cottage) y con alta concentración de grasa (Ej: queso crema). b) Con maduración: Ejemplo Camembert.
- Semiblandos: a) Madurados principalmente por bacterias. Ej: Muster. b) Madurados por bacterias y hongos en la superficie. Ej: Limburguer. c) Madurados principalmente por hongo azul en el interior. Ej: Roquefort y queso azul.
- Duros: a) Madurados por bacterias, sin ojos. Ej: Cheddar. b) Madurados con bacterias, con ojos. Ej: Gruyere, Emmental.
- Muy duros: madurados por bacterias. Ej: Parmesano.
- Quesos procesados: se elaboran mezclando diferentes lotes de queso con ayuda de calor Ej: queso crema para untar, lonchitas.
- Queso elaborado a partir de suero: Ejemplo: Ricotta.

1.2. Alteraciones

Los quesos mas duros, con baja humedad tienen una vida de almacén más larga que los blando o semiblando. Además, los quesos duros por lo general tienen una capa de recubrimiento de cero o presentan corteza lo que minimiza su alteración y contaminación.

- Si las bacterias lácticas con las que se fermenta el queso no tienen la suficiente actividad, las bacterias esporógenas del genero *Clostridium* son capaces de provocar alteraciones en los quesos; especies del genero *Bacillus* como *Bacillus polimixa* pueden producir gas en los quesos y originar otros defectos.
- Es posible que otras bacterias compitan con los microorganismos del fermento, las cuales pueden afectar tanto la consistencia como el sabor del queso. Ejemplo: en queso Cheddar las bacterias proteolíticas pueden producir un sabor amargo y *Leuconostoc* sp puede producir ojos o grietas.

- Bacterias de flora del suelo o agua como *Pseudomonas fragili* y *Alcaligenes metalcaligenes*, vuelven gelatinoso o viscoso el queso cuya acidez es excesivamente alta como consecuencia de adición de nata o falta de fermento.
- La putrefacción puede ser por falta de producción de ácido láctico por el fermento o fermentación de esos ácidos por especies como *Clostridium tyrobutyricum*. Puede haber bacterias anaerobias. Ejemplo: *Cl. sporogenes*
- Mohos: mas que todo atacan la superficie del queso produciendo abultamientos de masas blancas yesosas por su crecimiento (*Geotrichum lactis* o moho de las lecherías); por conferir color oscuro al queso ya sea por el micelio y/o la espora (*Cladosporium* sp); o apariencia verdosa como la causada por *Penicillum* sp.)
- En los quesos puede presentarse diversos defectos del sabor siendo los mas importantes el amargor y la rancidez, debido a microorganismos diversos.
- Las coliformes también pueden alterar los quesos poco ácidos, fermentando la lactosa con producción de gas (queso gaseado), algunos *Clostridium* dan lugar también a este defecto. Se puede prevenir añadiendo al queso nisina (antibiótico)

Durante la elaboración de los quesos no suelen surgir problemas si se utilizan buenos cultivos iniciadores y se mantiene un alto nivel higiénico.

En la norma aparecen los siguientes análisis microbiológicos generales, que dependen de la clase de queso: Aerobios mesófilos, Mohos y levaduras, Coliformes totales y fecales (NMP), Estafilococo coagulasa positivo, Salmonella en 25gr de muestra, Esporas de Clostridium sulfito-reductor, Bacillus cereus (estos dos últimos solo para queso fundido)

1.3. Cultivos más usados para quesos.

- Cultivos de bacterias lácticas: sobre todo se usa el cultivo mesófilo compuesto por la mezcla de algunas o todas las siguientes cuatro bacterias: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris* (homofermentativos, para producción de ácido láctico), *Streptococcus diacetylactis*, *Leuconostoc citrovorum* (para producción de aroma y sabor).
- Cultivos de hongos: los mas importantes son: a) *Penicillum roquefortii*, *P. glaucum*, *P. gorgonzola*: para quesos Roquefort, Cabrales, Danublu, Gorgonzola. Se aplican en el interior del queso, perforándolo con agujas. b) *Penicillum camembertii*: para queso Brie, Camembert, etc. Se aplican en la superficie.
- Cultivos propionicos: es el constituido por la bacteria Propionobacterium freudenreichii. Mejora el sabor del queso y favorece la formación de ojos. Usado para quesos como el Gruyere y Emmental.

2. LECHES FERMENTADAS

Son productos obtenidos por fermentación láctica de leches enteras o descremada, y frecuentemente de leches concentradas. Las leches fermentadas deben sus saludables propiedades no solo a su concentración más baja de microorganismos patógenos sino a su propiedad de establecer en el intestino una flora especifica productora de ácido láctico a partir de lactosa de la leche.

2.1. Clasificación

Las leches fermentadas se pueden dividir:

- De acuerdo al sabor: o llamado también flavor. a) Intensidad del ácido láctico: depende de las exigencias del mercado y costumbre de la región (baja 60-65 ºD; media 65-75ºD; alta > 75ºD).
  b) Presencia de sustancias aromáticas: azúcar, jarabes, concentrados de frutas (mermeladas diluidas). c) Adición de saborizantes: esencias naturales o artificiales, de frutas diferentes a los producidos por los cultivos
- Tipos de cultivo: bacterias acidolacticas, levaduras (producción de alcohol) y bacterias productoras de ácido y aroma

- Origen: a) Asiático: Kefir (leche de vaca, bebida alcohólica), Koumis (leche de yegua). b) Europeo: Ypguth europeo (concentración alta de sólidos totales, semiduro), Leche acidófila (con Lactobacillus acidophylus, cultivo probiotico). c) Americano: Yogurt americano (fluido), Buttermilk (similar al suero costeño, batido de suero y mantequilla). d) Latino: Yogurt mixto (mezcla de europeo y americano), Kumis (leche de vaca), Suero costeño.

2.2. Alteraciones

Si las bacterias del fermento son inactivadas, es posible que crezcan otras bacterias que alteran el producto. Las bacterias proteolíticas, que normalmente no son capaces de competir con las bacterias lácticas, afectan las consistencia y sabor del producto., Las coliformes pueden alterar también estos productos ya que también fermentan la lactosa, pero a diferencia producen altas concentraciones de gas carbónico que abomban los envases.

Otro factor a tener en cuenta son los mismos cultivos lácticos ya que ellos continúan creciendo a temperaturas de almacenamiento muy lentamente, lo que limita su vida útil de almacenamiento a unas 4 semanas, pasadas las cuales el exceso de ácido producido altera el aroma, sabor y consistencia del producto.
En la norma aparecen los siguientes análisis microbiológicos para yogurt y Kumis: Mohos y levaduras, Coliformes totales y fecales (NMP).

2.3. Cultivos más usados para leches fermentadas.

Los cultivos más usados en nuestro medio son los necesarios para elaborar kumis y yogurt.

- Kumis: en la elaboración de este producto se usan cultivo láctico mesófilo (incubación de 20-40ºC) su tiempo de producción de coagulo es de 18-24 horas a temperatura de 20- 25ºC. Es un cultivo que además de producir ácido láctico produce aroma y sabor. Las bacterias que lo componen son: *Streptococcus lactis, Lactobacillus casei,* aunque se han usado otros como las bacterias lácticas usadas para los quesos en diferentes mezclas o también mezclas de *Lactobacillus acidophylus* y *Lactobacillus bulgáricus*.
- Yogurt: en la elaboración de este producto se usan cultivo láctico termófilos (incubación de 40-45ºC) su tiempo de producción de coagulo es de 3-5 horas a temperatura de 42ºC. Es un cultivo básicamente productor de ácido láctico, aunque proporciona un sabor que lo diferencia del del kumis. Las bacterias que lo componen son: *Streptococcus thermophylus* y *Lactobacillus bulgáricus*.

3. MANTEQUILLA

Es el producto resultante de separar la crema de la leche, batirla y remover el exceso de agua. Comparativamente con otros productos lácteos, la mantequilla es un producto microbiológicamente estable, ya que contienen poca humedad (15%) y mucha grasa (80%). El agua se presenta en forma de una emulsión en la fase grasa y las condiciones físicas de las gotitas de agua posiblemente ejercen un efecto inhibidor en el crecimiento microbiano. Además, muchas mantequillas se salan hasta concentraciones que varían del 3-13% de NaCl, lo que ayuda a su conservación. La principal fuente de microorganismos es la crema con que se elabora.

3.1. Clasificación.

- Mantequillas dulces: sin adición de sal, se pasteurizan
- Mantequillas ácidas: se hacen con crema pasteurizada mas cultivo iniciadores o se puede acidificar la crema naturalmente y después se pasteuriza. No se sala porque la mezcla de ácido y sal da un aroma desagradable.
- Mantequilla con sal: se añade de un 3-13% de sal.

Las cremas se pueden pasteurizar antes del batido y salado.

3.2. Alteraciones

Son de origen microbiano, enzimático o químico, muchos aromas perjudiciales proceden de la crema. Las alteraciones microbianas se deben principalmente a bacterias psicrofilas ya que la mantequi8lla se almacena

corrientemente en refrigeración. Las *Pseudomonas* sp y otros bacilos Gram negativos afines, llegan la producto después de pasteurizado, son corrientemente responsables de rancidez. La actividad proteolítica de *Alternaria putrefacies*, al desarrollarse en la superficie de la mantequilla da lugar a olores pútridos y pigmentaciones superficiales. Los mohos pueden crecer superficialmente originando coloraciones generalmente por los géneros *Alternaria, Cladosporium, Penicillum, Aspergillus,* etc.

Según la norma los análisis a realizar son: Coliformes totales y fecales (NMP), Mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo.

4. HELADOS DE LECHE Y CREMA

Existe una gran variedad de estos productos, entre los cuales el más común es el helado de crema o "ice cream", constituido principalmente por una mezcla congelada de crema de leche, leche en polvo y azúcar, con incorporación de aire. El helado es en estado descongelado un adecuado medio de cultivo para los gérmenes. Los microorganismos presentes en la mezcla solo en parte resultan inactivados en el proceso de congelación; de aquí que, además del numero de gérmenes de la matera prima resulta decisivas las condiciones de elaboración para minimizar el numero de microorganismos del helado terminado.

Entre los grupos de microorganismos más importantes encontrados están: coliformes, *E. coli*, enterococos, microorganismos psicrofilos (Yersinia enterocolitica). Cuando la higiene es deficiente puede aparecer patógenos como *Salmonella sp* y *S. au*reus.

Según las normas los análisis a realizar para los helados son: Aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales (NMP), Estafilococo coagulasa positivo, *Salmonella* en 25 gr de muestra

5. AREQUIPE Y MANJAR BLANCO

Son productos obtenidos por concentración de leche entera con adición de azúcar y sustancias estabilizadoras y aromáticas. Se lleva hasta una concentración de 68-70 º Brix. Por su concentración de azúcar y bajos niveles de agua (16-22%) son difíciles de alterar, sin embargo, los hongos y levaduras pueden permanecer en estas condiciones.

Según las normas los análisis microbiológicos a realizar son: Aerobios mesófilos, Coliformes totales y fecales, Mohos y levaduras, Estafilococo coagulasa positivo.

CUESTIONARIO TALLER SOBRE DERIVADOS LACTEOS

CUESTIONARIO

TALLER

Señor estudiante:

- Lea el material entregado del tema: Análisis microbiológico de derivados lácteos
- A partir de la lectura resolver las siguientes preguntas:

1. ¿Qué procesos permiten la conservación de los derivados lácteos?
2. ¿Qué tipo de quesos es más estable microbiológicamente y por qué?
3. Explique dos alteraciones de los quesos
4. ¿Qué clase de cultivos son usados para el queso, de un ejemplo de cada uno?
5. ¿Qué diferencia existe entre el koumis y el kumis?
6. ¿Cuáles son las principales alteraciones de las leches fermentadas?
7. ¿Qué rangos de temperatura manejan los cultivos lácteos mesófilos y para que leches fermentadas se usan?
8. ¿Qué rangos de temperatura manejan los cultivos lácteos termófilos y para que leches fermentadas se usan?
9. ¿Por qué es importante el *Lactobacillus acidophylus?*
10. ¿Qué es la mantequilla?
11. ¿A qué se debe la estabilidad microbiológica de la mantequilla?
12. ¿Cómo se clasifican las mantequillas?
13. ¿A qué microorganismos principalmente se deben las alteraciones de la mantequilla?
14. ¿En qué momento el helado puede ser un buen medio de cultivo para gérmenes?
15. Cuando la higiene de los helados es deficiente ¿Qué microorganismos aparecen en los helados?
16. ¿Por qué el arequipe goza de cierta estabilidad microbiológica?
17. ¿Cuál es el análisis microbiológico más importante para el arequipe?
18. ¿Por qué no se realiza el análisis de AM para kumis o Yoguth?
19. Referencie las reglamentaciones colombianas obligatorias para análisis microbiológico de derivados lácteo. Y relacione los parámetros microbiológicos para cada uno

Instructor: FAVIO ARMANDO MEDINA