

I. INDICE

II. INTRODUCCIÓN	7
1. La leche, ¿beneficiosa o perjudicial para la salud?	8
2. La leche semidesnatada la mas saludable	9
III. METODOLOGIA	11
1. Medios de cultivo	12
1.1. TSA Agar	13
1.2. MRS Agar	13
1.3. MacConkey Agar	13
1.4. Sabouraud + cloranfenicol agar	14
1.5. MSE Agar	14
2. Estudio de la leche	15
IV. HISTORIA	17
1. Historia y origen de la leche	18
V. CALIDAD	20
1. Características organolépticas	21
1.1. Textura	21
1.2. Color	21
1.3. Sabor	21
1.4. Olor	21
2. Propiedades físicas	22
2.1. Densidad	22
2.2. Acidez de la leche.	22
2.3. Viscosidad	23
2.4. Punto de congelación	23
2.5. Punto de ebullición	23
2.6. Calor especifico	23
3. Componentes de la leche	23
3.1. Grasas	23
3.2. Grasas propiamente dichas	23
3.3. Fosfolipidos	24
3.4. Sustancias no saponificables	24
3.5. Lactosa	25
3.6. Sustancias nitrogenadas de la leche	26
3.7. Enzimas	27
3.8. Minerales y ácidos orgánicos	27
3.9. Vitaminas	27
4. Parámetros de calidad para la leche	28
4.1. La calidad de la leche cruda	28
VI. MICROORANISMOS DE LA LECHE	30

1. Bacterias gram-positivas	31
1.1. Bacterias ácidas lácticas	31
1.2. Micrococco	31
1.3. Estafilococcus	31
1.4. Bacterias esporuladas	31
1.5. Diversas	32
2. Bacterias gram-negativas	32
2.1. Enterobacterias	32
2.2. Acromobacterias	32
2.3. Diversas	33
2.4. Microbacterias	33
3. Levaduras	33
4. Hongos	33
VII. TIPOS DE LECHE SEGÚN SU GRASA	35
1. La leche entera de vaca	36
1.1. Propiedades	36
1.2. Información nutricional	37
1.3. Calorías	37
1.4. Vitaminas	38
1.5. Minerales	38
1.6. Proteínas	38
1.7. Aminoácidos	39
1.8. Carbohidratos	39
2. La leche semidesnatada de vaca	40
2.1. Propiedades	40
2.2. Nutrientes	41
2.3. Calorías	41
2.4. Vitaminas	42
2.5. Minerales	42
2.6. Aminoácidos	43
2.7. Carbohidratos	43
3. La leche desnatada de vaca	44
3.1. Propiedades	44
3.2. Nutrientes	45
3.3. Calorías	45
3.4. Vitaminas	46
3.5. Minerales	46
3.6. Proteínas	47
3.7. Aminoácidos	47
4. La leche en polvo entera	47
4.1. Propiedades	47
4.2. Beneficios	48
4.3. Nutrientes	48

4.4. Vitaminas	49
4.5. Minerales	49
4.6. Proteínas	50
4.7. Aminoácidos	50
VIII . TIPOS DE LECHE SEGÚN SU PROCEDENCIA	51
1. Leche de vaca	52
1.1. Obtención y procesado	52
1.2. Tratamientos	53
1.3. Ventajas e inconvenientes de su consumo	53
2. Leche de cabra	54
2.1. Composición nutricional	55
2.2. Propiedades	55
2.3. Ventajas e inconvenientes	55
2.4. Curiosidades	56
3. Leche de oveja	56
3.1. Propiedades	56
3.2. Calorías	56
3.3. Aminoácidos	56
4. Leche de yegua	57
5. Leche de llama	58
5.1. ¿Por qué no se consume la leche de llama?	60
IX. OTROS TIPOS	60
1. Leches vegetales	61
1.1. Sus ventajas y beneficios	61
1.2. Análisis comparativo de las leches principales	62
1.3. Tipos	62
2. Leche omega 3 y ácido oleico	65
2.1. Leche Omega-3	66
3. Leches enriquecidas	67
3.1. Leche rica en calcio	67
3.2. Leche rica en magnesio	67
3.3. Leche enriquecida en vitaminas B ₆ , B ₉ y B ₁₂	67
X. TRATAMIENTOS	68
1. Leche homogeneizada	69
2. Leche pasteurizada	69
3. Leche uperisada	70
4. Leche esterilizada	70
XI. DERIVADOS DE LA LECHE	71
1. Yogurt	72
1.1. Tipos de yogurt	72
1.2. Ventajas del yogurt	72
2. Queso	73
2.1. Tipos de quesos	73

3. Cuajada	73
4. Batidos	74
5. Mantequilla	74
6. Nata	75
XII. METABOLISMO DE LA LACTOSA	77
1. La lactosa	78
2. La glucólisis	78
2.1. Las etapas de la glucólisis	79
2.2. Balance energético	79
2.3. Etapas clave de la glucólisis	79
3. Respiración celular	79
3.1. Etapa inicial: oxidación del ácido pirúvico	80
3.2. El ciclo de Krebs	80
3.3. Balance energético del ciclo de Krebs	81
3.4. Respiración celular: cadena de transporte electrónico	81
3.5. Balance energético de la respiración celular	82
XIII. APLICACIONES INDUSTRIALES	83
1. Controles en la industria	84
XIV. ADVERTENCIAS SOBRE LA LECHE	85
1. ¿Es recomendable la leche desnatada para los niños?	86
1.1. El consumo de la leche desnatada por los niños no está justificado, salvo indicación médica expresa	86
1.2. Recomendaciones de los expertos	86
2. Riesgos y peligros en los productos lácteos	87
2.1. Otros peligros presentes en los productos lácteos	87
2.2. Riesgos y toxinas	88
XV. RESULTADOS	90
1. Leche de cabra	91
2. Leche de oveja	92
2.1. Leche de oveja natural de azoka	92
2.2. Leche de oveja de caserío	93
3. Leche de vaca	94
3.1. Entera natural de caserío	94
3.2. Entera de máquina	95
3.3. Entera tetrabrik	96
3.4. Semidesnatada de tetrabrik	98
3.5. Desnatada de tetrabrik	98
XVI. CONCLUSIONES	100
1. Naturales	101
2. Leche de vaca natural y de máquina	102
3. Leches enteras	103
4. Leches de tetrabrik	105
5. Conclusiones finales	106

XVII. RECOMENDACIONES	107
1. Leches naturales	108
1.1. ¿Cuáles son los peligros de consumir leche cruda?	108
1.2. Como cocinar la leche cruda	109
2. La leche de vaca de máquina	110
3. La leche de tetrabrik	110
4. Conservación según el tipo de leche	110
4.1. Leche pasteurizada	110
4.2. Leche esterilizada	110
4.3. Leche UHT o uperizada	111
4.4. Leche en polvo, deshidratada.	111
4.5. Leche evaporada con un poco de agua	111
5. Leche entera, desnatada o semidesnatada	111
6. Leches vegetales	112
7. Algunos consejos para guardar la leche	112
8. Tecnología aplicada al tratamiento de la leche	112
8.1. Fundamentos básicos	113
XVIII. ANEXOS	114
Anexo I. Fichas de laboratorio	115
Anexo II. Preparación de Agares	118
1. TSA Agar	119
2. MSE Agar	119
Anexo III. Power point	120
Anexo IV. Posters	124
XIX. BIBLIOGRAFIA	127
XX. AUTORES	131
1. Alumnado	132
2. Coordinador	132

II.

INTRODUCCIÓN

1. LA LECHE, ¿BENEFICIOSA O PERJUDICIAL PARA LA SALUD?

Una de las preguntas que se hace la gente es, ¿la leche es perjudicial o beneficiosa para la salud?

Cada vez son más los nutricionistas que cuestionan los beneficios del consumo de leche.

Los beneficios de la leche siempre han sido destacados por los profesionales médicos y nutricionistas. De ella se ha dicho que es uno de los alimentos más nutritivos y completos, entre cuyas propiedades se encuentran proteínas, carbohidratos, fósforo, potasio, calcio o vitaminas A, C y B₁₂. Sin embargo, en los últimos tiempos se ha roto este consenso y cada vez son más las voces críticas que alertan sobre los supuestos perjuicios de consumir leche. Aunque los argumentos en contra son diversos y diferentes, todos parten de la misma premisa: la leche es para los lactantes y no para los adultos.

Para este grupo de médicos la creencia de que la leche fortalezca los huesos de los niños en edad de crecimiento es falsa y hasta la definen como un placebo ineficaz: “Tomar tres vasos de leche al día no aporta la cantidad mínima recomendada de calcio, un objetivo que sí se alcanza con otros alimentos más nutritivos”. En la documentación remitida a los responsables del *National School Lunch Program* argumentan que las proteínas y el calcio de la leche de origen animal son difícilmente asimilables por los seres humanos, ya que estaría biológicamente concebida para amamantar a los animales de la misma especie. A continuación relatamos otros de los argumentos por los que se cree que la leche es nociva.

Los estudios que defienden las propiedades nutricionales de la leche son múltiples y variados. Uno de los últimos y más completos, *Drinking flavored or plain milk is positively associated with nutrient intake and is not associated with adverse effects on weight status in US children and adolescents*, remarca la necesidad de introducir la leche en la dieta de niños y adolescentes, pues de lo contrario sufrirían la falta de aportes vitamínicos y minerales. El profesor de Pediatría en el Albert Einstein College of Medicine de Nueva York, Keith Ayoob, defiende que la leche debe formar parte de cualquier dieta equilibrada: “Es un error que los padres descuiden el consumo de productos lácteos en la alimentación de sus hijos, pues es fundamental para su crecimiento y no engorda como popularmente se dice”.

Estas y otras investigaciones han demostrado que el consumo de leche previene el raquitismo –por su alto contenido en vitamina D y calcio–, la artritis, la osteoporosis y demás problemas relacionados con la desmineralización de los huesos. Marion Nestle, profesora de Nutrición, Estudios Alimentarios y Salud Pública en la Universidad de Nueva York trata de cerrar el debate abierto sobre la conveniencia o no de mantener la leche en los menús escolares: “Es cierto que sus nutrientes se pueden encontrar en otros alimentos y que su consumo excesivo, como todo, puede ocasionar problemas, pero su función nutritiva está más que demostrada”.

2. LA LECHE SEMIDESNATADA LA MÁS SALUDABLE.

La diferencia entre una leche y otra está en la cantidad de grasa y un vaso de entera posee hasta cuatro gramos. En la desnatada se pierden las vitaminas A, D y E, pero en la semi se mantienen y los expertos la califican como la más apropiada.

La leche es el primer alimento que ingiere el hombre nada más nacer, pero conforme va creciendo la va relegando a un segundo plano. En la actualidad, son muy pocos los que mantienen la tradición de beber un vaso de leche antes de dormir y su uso se ha limitado al café o como ingrediente de alguna salsa o postre. Pese al escaso consumo, lo cierto es que de las tres variedades que



IMAGEN 1.- Ingestión de leche nada más nacer.

existen en el mercado, –entera, semidesnatada y desnatada–, la mayor parte de la población desconoce en qué casos conviene optar por una o por otra.

Para la doctora Elena Escudero, master en Nutrición Clínica y especialista en Medicina Interna del Hospital Infanta Sofía de Madrid, «cuando hablamos de leche entera, semi o desnatada nos estamos refiriendo a la cantidad de grasa que aporta. La entera posee por cada 100 mililitros 3,9 gramos de grasa, la semi 1,7 y la desnatada 0,1. Esta eliminación de grasa lleva implícita, además, la pérdida de vitaminas liposolubles como la A, D y E que en la leche desnatada casi desaparecen, mientras que en las otras casi se mantienen en la misma proporción que en la entera». Sin embargo, continúa la experta, «en cuanto al aporte de proteínas, calcio, fósforo, magnesio y vitaminas del grupo B no hay diferencias entre los tres tipos de leche».

Sin embargo, Rosa Ortega, catedrática de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid asegura que «un vaso de leche entera cubre cerca del cinco por ciento del gasto energético medio de un varón adulto, pero aporta más del 20 por ciento de la ingesta recomendada de calcio y otros nutrientes».

Una para cada etapa podría decirse, que existe un tipo de leche para cada etapa de la vida. «La entera sería recomendable tomarla durante las etapas de crecimiento y desarrollo. En cuanto cesa el crecimiento, (entre los 18 y 20 años), conviene tomar semi o desnatada», sostiene Emilio Martínez de Victoria, catedrático de Fisiología y director del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Granada. A este respecto, la profesora Ortega sostiene que «un 50 por ciento de la población mantiene ingestas de leche inferiores a las recomendadas».

Como opción general, Escudero afirma que «en los adultos probablemente la más recomendada sea la semidesnatada ya que el tipo de grasa que posee la leche de vaca es esencialmente rica en ácidos grasos saturados de los que el aporte diario debe ser inferior al 10 por ciento del aporte de grasa diaria». En el caso de estar a dieta, no hay por qué tomar sólo desnatada, «la semi es una buena opción», matiza la doctora.

III.
METODOLOGÍA

Un año más y continuando la línea investigadora que se lleva realizando entre los últimos años en La Anunciata Ikastetxea de Donostia nos hemos lanzado a la investigación. Durante este curso 2013-2014 un grupo formado por tres alumnos de 1º Bachillerato de la modalidad de Ciencias se ha propuesto realizar un proyecto de investigación.

Tras establecer las personas que formarían el grupo, se presentaron diversos temas relacionados con la investigación biológica y se optó por el tema de los lácteos, concretamente, la leche y sus microorganismos. El trabajo constaría de dos partes principales: una parte teórica y una parte práctica.

Tras establecer cuales serian los objetivos y las ideas principales del trabajo, se procedió al desarrollo de una parte teórica.

Para ello se realizó una búsqueda de todo tipo de información acerca de la leche utilizando diferentes fuentes (revistas científicas, de divulgación, Internet, libros de texto,...). Tras recoger la información necesaria se procedió a analizarla y clasificarla en diferentes apartados para poder redactar luego el informe del estudio de investigación.



IMAGEN 2.– Búsqueda de información

A partir de aquí se procedió al diseño del apartado experimental del trabajo de investigación. En primer lugar se intentó preparar unas prácticas sencillas para conocer las características microbiológicas de diferentes tipos de leche para lo cual fue necesario elaborar unas fichas de laboratorio (Ver **ANEXO I**), teniendo en cuenta los aspectos que se iban a analizar, para la recogida ordenada de datos.

Por lo tanto se tuvieron que seleccionar los diferentes medios de cultivo que se iban a emplear para realizar el estudio microbiológico de los diferentes tipos de leche.

1. MEDIOS DE CULTIVO.

Con el fin de recontar las Ufc se han utilizado diferentes medios de cultivo, unos más selectivos que otros. Fueron los propios alumnos los que prepararon estos medios de cultivo.

1.1. TSA Agar (Ver ANEXO II: Cómo preparar)

Es un medio de uso general que permite el crecimiento de una amplia gama de microorganismos, tanto aerobios como anaerobios. El Tween 80 y la Lecitina son utilizados en distintas proporciones en muy distintos medios y diluyentes como neutralizantes de compuestos fenólicos y amonios cuaternarios. La concentración



IMAGEN 3.- Preparación de TSA Agar.

utilizada depende de los fines previstos, pero la Farmacopea Europea propone concentraciones de hasta 30 g/litro de Tween 80 y 3 g/litro de Lecitina para una solución neutralizante tipo.

La formulación corresponde a las recomendaciones de la APHA para determinar el contenido de microorganismos en compuestos cuaternarios. Estos agentes neutralizantes también están recomendados por la USP y la Ph. Eur. para la neutralización de las sustancias inhibitorias de las muestras.

1.2. MRS Agar.

Se emplea para el cultivo y recuento de *Lactobacillus*, tanto en productos lácteos como en productos alimenticios en general.

Man, Rogosa y Sharpe desarrollaron este medio con el propósito específico de emplearlo para el cultivo de *Lactobacillus* en productos derivados de la leche, aunque no por esto deja de estar indicado en otras aplicaciones.

Por la presencia de la peptona, glucosa, manganeso y magnesio se aportan los componentes nutritivos y energéticos para el crecimiento de los *Lactobacillus*. El di-Amonio Hidrogeno Citrato inhibe el crecimiento de la mayor parte de gérmenes contaminantes. El di-Potasio Hidrogeno Fosfato se emplea para estabilizar el pH del medio, mientras que el Tween constituye su fuente de ácidos grasos. De esta manera este medio es ideal para el crecimiento masivo de todas las cepas de *Lactobacillus*, incluso aquellas de crecimiento lento y difícil.

El crecimiento también puede mejorarse reduciendo el pH hasta 5,5 aproximadamente, sin embargo se dificulta la gelificación del medio.

1.3. MacConkey Agar.

Medio de cultivo utilizado en la investigación de organismos coliformes.

Este medio se basa en la fórmula original de MacConkey a base de sales biliares, rojo neutro y lactosa para el aislamiento de bacilos entéricos Gram-negativos. El medio ha sufrido múltiples variaciones en el transcurso del tiempo, ya sea por la adición de otros ingredientes o por la modificación de las proporciones entre ellos. Actualmente corresponde a las recomendaciones de la USP y la Ph Eur.

Por la presencia de las sales biliares y el cristal violeta se inhibe el crecimiento de las bacterias Gram-positivas. Por la presencia de la lactosa, las bacterias capaces de fermentarla acidifican el medio, cambiando el color del rojo neutro y formando colonias rojas o rosadas, pudiendo presentar un halo turbio correspondiente al precipitado biliar.

1.4. Sabouraud + Cloranfenicol, Agar.

Se utiliza para el cultivo de hongos y levaduras y para la numeración de estos microorganismos en alimentos y otros materiales. Los agares Sabouraud con glucosa están especialmente indicados para dermatofitos.

Se aconseja utilizar un medio suplementado con antibióticos cuando las muestras están altamente contaminadas.

En este medio la mezcla de peptonas es la fuente nitrogenada para el crecimiento de los hongos y levaduras, la glucosa es la fuente energética.

La utilización de antibióticos de amplio espectro en muestras muy contaminadas (Cloranfenicol) inhibe la mayor parte de contaminación bacteriana.

Pueden utilizarse otros antimicrobianos, así como indicadores que pueden hacer que el medio sea selectivo y/o diferencial.

1.5. MSE Agar (Ver ANEXO II: Cómo preparar)

El Agar M.S.E. que fue desarrollado por Mayeux, Sandine y Elliker es un medio selectivo especializado para el aislamiento de *Leuconostoc* y *Lactobacillus*.

Leuconostoc es un género de bacterias del ácido láctico Gram-positivas de la familia *Leuconostocaceae*. Las especies de *Leuconostoc* tienen generalmente forma de cocoide ovoide y a menudo forman cadenas. Son resistentes a la vancomicina y catalasa-negativos (lo cual los distingue de *Staphylococcus*).

Son heterofermentativos, capaces de producir dextrán a partir de la sacarosa. Algunas especies son también capaces de producir infecciones a los seres humanos. Debido a que estas



IMAGEN 4.- Recipiente de MSE Agar.

enfermedades son raras, los kits de identificación comerciales estándar a menudo no identifican estos organismos.

Lactobacillus es un género de bacterias Gram-positivas anaerobias, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. Normalmente son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales.

Algunas especies de *Lactobacillus* son usadas industrialmente para la producción de yogur y otros alimentos fermentados.

2. ESTUDIO DE LA LECHE.

Para realizar la parte práctica del proyecto, se seleccionaron diferentes tipos de leches con los que llevar a cabo la experimentación. Fueron éstos:

- Leche entera de vaca.
- Leche entera de vaca “directa” de la vaca al consumidor.
- Leche semidesnatada de vaca.
- Leche desnatada de vaca.
- Leche de cabra.
- Leche de oveja.

A partir de aquí y con los medios de cultivo ya seleccionados, como ya se ha comentado, se realizó el estudio microbiológico comparativo de las leches.

Previamente se realizaron diferentes pruebas para saber con exactitud que tipo de concentración utilizar, para poder realizar un recuento correcto. Por ello hubo que realizar diferentes diluciones hasta que se llegó a la conclusión que la cantidad adecuada para el posterior recuento de Ufc (unidades formadoras de colonia) era 10ml/l.

Para obtener esta disolución se median los 10 ml con unas pipetas esterilizadas y se diluían en 100 ml de agua destilada. Luego se cogía el 10% de esa disolución y se diluían en otros 10 ml y de esa forma se conseguía la concentración adecuada para llevar a cabo el análisis.



IMAGEN 5.- Preparación de disoluciones.

Tras esto se sembraban 2µl de esta disolución en las placas y tras su extensión por la placa con el asa de Digrasky, se introducían en una incubadora a 37° C. 48 horas más tarde se extraían las placas y se procedía al recuento de las Ufc en cada placa y se apuntaban los datos obtenidos en las fichas de campo. Una vez anotados los datos se realizaban unos cálculos para hallar las Ufc/ml con los que después se realizaran los análisis comparativos correspondientes.

Tras recoger todos los datos necesarios se procedió a analizar los resultados obtenidos y al mismo tiempo se compararon utilizando diferentes tablas y gráficas. Estos resultados obtenidos también se compararon con los recogidos en la ley.

Al mismo tiempo, se obtuvieron unas conclusiones acerca de las propiedades microbiológicas de los diferentes tipos de leche.

Después de esto, se procedió a redactar todos los procesos seguidos en el laboratorio, los datos, y las conclusiones que se obtuvieron, lo que después se unió a la parte teórica anteriormente redactada. Una vez finalizada la redacción se realizó una revisión de todo el proyecto.

Pensando en las exposiciones posteriores dirigidas al público se decidió preparar una presentación en Power Point y unos pósters en los que se resumiría de forma breve las principales ideas del trabajo de investigación.

Tras la realización de todo esto se procedió a imprimir el documento anteriormente redactado de todo el trabajo y los pósters con el fin de tenerlos presentes en estas exposiciones y que los visitantes los puedan ver con tranquilidad. Y además se realizaron algunas copias en soporte digital donde se incluían además del informe final, las presentaciones y posters elaborados.

IV. HISTORIA

1. HISTORIA DE LA LECHE.

Hace 5.000 años, en la época mesolítica, el hombre se dedicaba al cultivo y a la cría de ganado. Un buen día, descubrió el ordeño y toda su vida se transformó. A partir de aquel momento, la leche, en particular la de vaca, fue considerada como alimento por excelencia, fuente de fortaleza y de vida. El hombre empezó a domesticar a los animales herbívoros, eligiendo aquellas especies que pudieran satisfacer sus necesidades de leche, carne y vestidos.

Entre los hebreos, la fortuna de un propietario se evaluaba según la cantidad de leche producida por sus rebaños. Además, la vaca fue promovida al rango de animal sagrado, es decir, de "diosa".

El hombre aprendió a transformar la leche, tanto para conservarla durante más tiempo como para variar sus formas de consumo. Según la leyenda, las leches fermentadas fueron reveladas por los ángeles a Abraham, siendo éste el origen de su longevidad. De todos modos, los yogures eran conocidos en tiempos remotos, particularmente en el norte de Africa y en los Balcanes.

También la elaboración de los quesos se remonta a la más lejana antigüedad.

Se dice, incluso, que los mongoles inventaron la leche en polvo, evaporando la leche por ebullición y secándola después del sol.

Es a principios del siglo XIX cuando se inicia la historia de las leches de conserva. En 1822, el francés Nicolás Appert puso en práctica un procedimiento para extraer las sustancias alimenticias de la leche fresca, evaporando el agua por ebullición al baño de María, método que mejoro en 1829 trabajando al vacío.

En 1835, un inglés llamado William Newton comprobó que también se podía conservar la leche calentándola a una temperatura menos elevada pero añadiéndole azúcar. Sin embargo, 20 años más tarde se fundó la primera fábrica de leche concentrada azucarada por la iniciativa del norteamericano Gail Borden.

Europa, Suiza fue la primera en interesarse por la iniciativa de Charles A. Page, quien, en 1866, fundó la empresa "Anglo-Swiss Condensed Milk Co." y construyó una fábrica condensadora.

En esta misma época, Henri Nestlé inició en Vevey la fabricación de Harina Lacteada para niños. Este negocio sufrió una rápida expansión pasando así a ser competidor de la Anglo-Swiss, con la que acabaría por fusionarse en 1905, formando la empresa "Nestlé and Anglo-Swiss Condensed Milk Co."

A partir de aquella fecha, se realizaron importantes progresos en el ámbito del conocimiento y de la transformación de la leche. Médicos y especialistas en nutrición precisaron las condiciones que debía cumplir para responder exactamente a las necesidades del organismo humano.

V. CALIDAD

1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.

1.1. Textura.

La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20 °C, ligeramente superior al agua (1,005 cp). Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche (leche mastítica, leche hilante).

1.2. Color.

El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato- fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento.

Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos. Otros colores (amarillo, azul, etc.) pueden ser producto de contaminación con sustancias coloreadas o de crecimiento de ciertos microorganismos. Una leche adulterada con suero de quesería puede adquirir una coloración amarilla-verdosa debida a la presencia de riboflavina.

1.3. Sabor.

El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufren estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces el sabor se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a 22- 33 ml NaOH 0,1 N/100 ml (0,2 - 0,3 % de ácido láctico).

Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico.

1.4. Olor.

El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado

en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación.

2. PROPIEDADES FÍSICAS.

2.1. Densidad.

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1,028 a 1,034 g/cm³ a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0,0002 g/cm³ por cada grado de temperatura. La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua: 1,000 g/cm³
- Grasa: 0,931 g/cm³
- Proteínas: 1,346 g/cm³
- Lactosa: 1,666 g/cm³
- Minerales: 5,500 g/cm³

La densidad mencionada (entre 1,028 y 1,034 g/cm³) es para una leche entera, pues la leche descremada esta por encima de esos valores (alrededor de 1,036 g/cm³), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1.028 g/cm³.

El pH de la leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6,5 y 6,65. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO₂ disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

2.2. Acidez de la leche.

Una leche fresca posee una acidez de 0,15 a 0,16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO₂ disuelto y ácidos orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes.

Una acidez menor al 0.15% puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante.

Una acidez superior al 0,16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche puede determinarse por titulación con Na OH 10N ó 9N).

2.3. Viscosidad.

La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1,7 a 2,2 centipoises para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1.2 cp.

La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.

2.4. Punto de congelación.

El valor promedio es de -0,54°C (varia entre -0,513 y -0,565°C). Como se aprecia es menor a la del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.

2.5. Punto de ebullición.

La temperatura de ebullición es de 100,17°C.

2.6. Calor específico.

La leche completa tiene un valor de 0,93 – 0,94 cal/g°C, la leche descremada 0.94 a 0.96 cal/g°C

3. COMPONENTES DE LA LECHE.

3.1. Grasas.

Debido a diversos factores que intervienen en la composición de la leche el contenido de grasa en la leche vacuna varía notablemente. Los valores porcentuales más comunes se encuentran entre 3,2 y 4,2%. La materia grasa está constituida por tres tipos de lípidos:

- a) Las sustancias grasas forman el 96% del total de la materia grasa.
- b) Los fosfolípidos, que representan entre el 0,8 y el 1%.
- c) Sustancias no saponificables que constituyen otro 1%.

El resto lo constituyen diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres, etc.

3.2. Grasas propiamente dichas.

En el caso de la leche, la grasa tiene una serie de características importantes:

1) Tienen una gran variedad de ácidos grasos; se han logrado identificar 150, aunque los más importantes son muchos menos:

- Butírico
- Caproico
- Caprílico

- Capricho
- Láurico
- Mirístico
- Palmitico
- Esteárico
- Araquidico
- Oleico
- Vacénico
- Linolenico
- Liniolenico

2) Los últimos cuatro son ácidos grasos no saturados y los restantes son saturados; estos últimos constituyen la mayor parte de la grasa, alrededor del 60% mientras que los no saturados son el 35% aproximadamente.

3) Los ácidos caprilicos y capricos están presentes en la leche de vaca en un porcentaje mucho menos que en la de otros mamíferos, por ejemplo, cabra y oveja y es útil para detectar adulteraciones de la grasa de leche con grasas de leche de cabra u oveja.

La mayoría de los no saturados presentes en la leche tienen un punto de fusión bajo.

La presencia de estos ácidos grasos no saturados son los que suelen ser responsables de ciertos sabores desagradables, pues tienen la propiedad de fijar oxígeno provocando la llamada rancidez oxidativa.

3.3. Fosfolípidos.

Los fosfolípidos son ésteres derivados de la glicerina y de ácidos grasos.

Los fosfolípidos de mayor presencia en la leche son la Lecitina, la cefalina y los fosfoesfingolípidos. Sólo como ilustración o ejemplo de un fosfolípido, se muestra la estructura de la Lecitina.

Estas sustancias tienen mucha afinidad con el agua y con los lípidos, y esta es la causa de la estabilidad de la emulsión de triglicérido en la fase acuosa de la leche.

3.4. Sustancias no saponificables.

La materia grasa de la leche tiene una densidad que varía entre 0,91 a 0,96 g/cm³, un punto de fusión entre 31 y 36°C y un punto de solidificación entre 25 y 30°C,

siendo insoluble en agua, poco en alcohol y muy soluble en disolventes orgánicos como éter, benceno, acetona, etc.

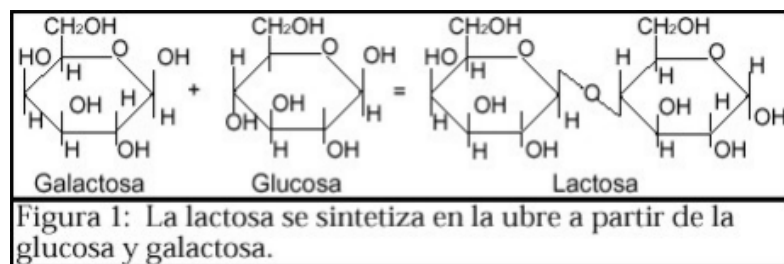
La materia grasa se halla en la leche en emulsión formando pequeños glóbulos de grasa de forma esférica de diámetro entre 2 y 10 μ (micrones), dependiendo este tamaño de la raza vacuna, así también como de la cantidad de grasa en la leche, pues cuanto mayor sea el porcentaje de materia grasa existente, mayor será el diámetro medio del glóbulo.

3.5. Lactosa.

De todos los componentes de la leche es el que se encuentra en mayor porcentaje, del 4,7 al 5,2%, siendo además el más constante.

La lactosa es un carbohidrato disacárido (el “azúcar” de la leche) y se halla libre en suspensión.

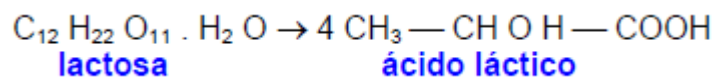
Químicamente, la lactosa es un disacárido de glucosa y galactosa, cuya estructura es como sigue:



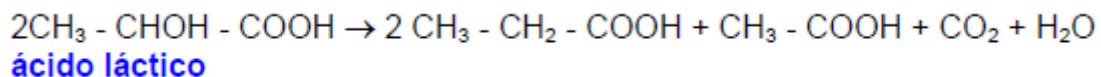
GRÁFICA 1: Formula de la lactosa.

En la leche se hallan dos isómeros de la lactosa: la α -lactosa y la β -lactosa, es poco soluble en agua y cristaliza muy rápido.

Por acción de bacterias lácticas, la lactosa fermenta dando ácido láctico:



Dando también algunos compuestos aromáticos. El ácido láctico puede a su vez transformarse por acción bacteriana.



El ácido láctico puede también ser transformado a ácido butírico por bacterias anaerobios.

La lactosa es el factor limitante en la producción de leche, o sea que la cantidad de leche que se produce dependerá de la formación de lactosa. Se distingue de los

demás azúcares por su estabilidad en el tracto digestivo del hombre y es la única fuente de galactosa para el hombre.

3.6. Sustancias Nitrogenadas de la leche.

Las sustancias nitrogenadas constituyen la parte más compleja de la leche. Dentro de estas sustancias están las proteínas y sustancias no proteicas.

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína.

La concentración de proteína en la leche varía de 3,0 a 4,0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche. Cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína.

Las sustancias proteicas de la leche pueden clasificarse en dos grupos:

a) Holoprótidis: Son llamadas las proteínas solubles de la leche y se hallan en el lacto suero y constituyen el 17% del total de proteínas de la leche. Los principales holoprótidis presentes en la leche son: lactoalbuminos, lactoglobulina, inmuno globulina y seroalbumina. Tienen un gran valor nutritivo.

b) Heteroprótidis: El principal heteroprótido de la leche es la caseína; comprende un complejo de proteínas fosforadas que coagulan en la leche a un pH de 4,6 (punto isoelectrico) o cuando se hallan bajo la acción de enzimas específicas como el cuajo, se los llama proteínas insolubles, constituyen el 78% del total de las proteínas de la leche. Aunque genéricamente se llama caseína, en realidad existen varias caseínas: la α -caseína, la β -caseína, la γ -caseína y la caseína D.

La modificación del pH de la leche, ya sea por adición de ácidos o fermentación láctica provoca la destrucción de los micelos y neutraliza su carga eléctrica.

Mientras mayor sea la temperatura, la floculación de la caseína se produce a pH más elevado. El contenido de caseína en la leche es del 2,7% aproximadamente.

La caseína (y todas las sustancias nitrogenadas) se hallan en la leche en forma de micelas, dispersas en suspensión coloidal. Las caseínas como ya se dijo, forman una estructura compleja: las caseínas α , β y γ se asocian y forman polímeros o complejos que en presencia de calcio y fosfatos se unen y forman agregados heterogéneos llamadas micelas.

El calcio favorece la formación de micelas cuando esta presente en pequeñas proporciones como en la leche. Una concentración 10 veces mayor provoca, por el contrario, la disolución del complejo calcio-caseína y la floculación de las caseínas sensibles al calcio.

La modificación del pH de la leche, ya sea por adición de ácidos o fermentación láctica provoca la destrucción de los micelos y neutraliza su carga eléctrica.

3.7. Enzimas.

La leche contiene varias enzimas. Algunas se hallan en las membranas de los glóbulos de grasa, por lo que son arrastradas cuando se separa la crema; entre ellos están las reductosas aldehídicas, fosfatasas, etc.

Otras enzimas floculan con la caseína a pH 4,6, por ejemplo las proteasas, catalasas, etc. Muchas veces es difícil saber el origen de las enzimas, ya que las bacterias que pueden hallarse semejantes a los que se sintetizan en las glándulas mamarias.

La actividad enzimática de la leche depende del pH y de la temperatura. La elevación de la temperatura a más de 70°C provoca su destrucción.

Las principales enzimas presentes en la leche son las siguientes: la lactoperoxidasa, reductasualdolasa (asociada a la membrana del glóbulo de grasa), catalasa, lipasas (responsables de la rancidez de la leche), fosfatasa (en la membrana del glóbulo de grasa), proteasas (asociadas a la caseína) amilasas (hay enzimas desnitrificantes y enzimas sacarificantes, α y β amilasas respectivamente), lisozima (es importante desde el punto de vista de la nutrición ya que facilita la precipitación de la caseína en forma de floculo lo que mejora su digestibilidad; por otra parte posee propiedades bacteriostáticas).

3.8. Minerales y Ácidos orgánicos.

En la leche vacuna la cantidad de minerales varía en alrededor de 0,8%. Es rica en potasio, siendo importante también la presencia de fósforo, calcio y magnesio. El contenido de minerales es bastante superior al existente en la leche humana.

En cuanto a los ácidos orgánicos, la presencia más importante es la del ácido cítrico que interviene en el equilibrio de calcio en las micelas de caseína, contiene además, pero en muy pequeñas cantidades ácido fórmico, acético y láctico.

3.9. Vitaminas.

La leche es el alimento que contiene la variedad más completa de vitaminas, sin embargo, estos se hallan en pequeñas cantidades y algunos no alcanzan para los

requerimientos diarios. Las vitaminas se clasifican en dos grupos según sean solubles en lípidos o en agua:

a) Vitaminas liposolubles: Son las vitaminas A (100 a 500 mg/litro); vitamina D (2 mg/litro); vitamina E (500 a 1000 mg/litro); vitamina K (solo hay trazos). Estas vitaminas son resistentes al calor, se hallan en la materia grasa y son menos abundantes (solo la D), que en la leche humana.

b) Vitaminas hidrosolubles: Se hallan en la fase acuosa y son: vitamina B₁ (tiamina o aneurina) y vitamina B₂ (riboflavina o lactoflovina). Estas dos son las más abundantes.

De las vitaminas hidrosolubles la leche vacuna tiene más vitaminas del complejo B que la leche humana. Algunos son muy resistentes a las temperaturas altas mientras que otros se destruyen fácilmente con el calor.

4. PARÁMETROS DE LA CALIDAD PARA LA LECHE.

Mantener una adecuada temperatura en todo el proceso de tratamiento de la leche es un factor determinante para garantizar un producto seguro.

La leche de vaca es la más abundante y consumida, con un 84% de la total a nivel mundial. La leche de búfala, oveja, cabra y camella forman el 16% restante. Las características organolépticas de la leche en general son un atributo de calidad fundamental. La presencia de sabores, olores, colores o texturas atípicas limita seriamente su comercialización.

El origen de estos factores puede encontrarse en una inadecuada alimentación del animal de origen, una contaminación de la leche o una alteración causada por una mala conservación. Para la obtención de la leche de consumo es primordial controlar todos los parámetros de seguridad desde el ordeño y durante el procesado para evitar su deterioro.

4.1. La calidad de la leche cruda.

Es muy importante una correcta conservación para evitar así problemas en el futuro. Los principales parámetros a tener en cuenta son la temperatura y la contaminación. La leche se conserva en condiciones óptimas a temperaturas de entre 2°C y 4°C.

Otro factor importante es el grado de contaminación microbiana, cuanto mayor sea, menor será la capacidad de la leche para ser almacenada. Se considera que a partir

de 106 microorganismos/mL se encuentran signos más o menos visibles de un deterioro irreversible de la leche.

La presencia de contaminantes en la leche es, un elemento que disminuye su calidad. La mayoría de consumidores no aceptan la presencia de contaminantes en los alimentos.

VI.

MICROORGANISMOS

DE LA LECHE

La leche por sus características y composición es un medio propicio para el desarrollo de bacterias (las más importantes son las bacterias lácticas y las bacterias coliformes), levaduras y hongos.

1. BACTERIAS GRAM POSITIVAS.

Son de diferentes géneros, ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se encuentran en el suelo, y en cualquier lugar donde existan altas concentraciones de carbohidratos, proteínas, vitaminas y poco oxígeno. Su forma puede ser bacilar, cocoide u ovoide; soportan pH 4 en la leche y son anaeróbicas facultativas, mesófilas y termófilas y de crecimiento exigente. Pueden ser homofermentativas.

1.1. Bacterias ácidas lácticas.

Están formadas por *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Vagococcus*, *Aerococcus*, *Tetragonococcus*, *Alloiococcus*, *Bifidobacterium*. Su estudio en el ámbito tecnológico es importante debido a:

- a) Son formadoras de textura y ayudan al establecimiento de las condiciones para la elaboración de ciertos productos lácteos, por efecto de la acidez producida por la fermentación de la lactosa, la leche puede coagular lo cual es deseable en la elaboración de yogurt y quesos.
- b) En la elaboración de crema y mantequilla una ligera acidificación permite acelerar el proceso y aumenta el rendimiento. Aportan sabor y textura.

1.2. Micrococco.

Débiles fermentadores, forman parte de la flora inocua que contamina la leche cruda.

1.3. Estafilococcos.

Son aerobios facultativos, fuertes fermentadores, son de gran importancia desde el punto de vista sanitario. Causan mastitis y provocan enfermedades o intoxicaciones en los humanos.

1.4. Bacterias esporuladas.

Los bacilos son bacterias aeróbicas con actividad enzimática variada produciendo acidificación, coagulación y proteólisis. Los *Clostridium* son anaerobio estricto, producen gas; algunos producen toxinas patógenas como el *Clostridium botulinum* en la leche cruda, su crecimiento es inhibido por las bacterias lácticas.

Cobran importancia en productos lácteos como en leche pasteurizada, quesos fundidos, leches concentradas, quesos de pasta cocida. Resisten la pasterización por su capacidad de producir esporas, las cuales solo se destruyen a temperaturas por encima de 100°C.

1.5. Diversas.

Otras bacterias gram positivas que pueden encontrarse en la leche son: *Corynebacterium*, bacterias propiónicas, *Brevibacterium*.

Estas últimas se encuentran en la corteza de algunos quesos maduros almacenados en condiciones húmedas.

2. BACTERIAS GRAM NEGATIVAS.

2.1. Enterobacterias.

Su presencia en el agua y en la leche se relacionan con contaminación de origen fecal, estas bacterias tienen gran importancia desde dos puntos de vista; higiénico, pueden provocar trastornos gastrointestinales. Y tecnológico, ya que son bacterias heterofermentativas, grandes productoras de gases, además producen sustancias viscosas y de sabor desagradable, todo lo cual conduce a la alteración de la leche o subproductos.

De las enterobacterias, las más comunes encontradas en los productos lácteos son las del grupo coliforme.

La determinación de su presencia indica calidad higiénica de la leche cruda y pasteurizada, las enterobacterias comunes de la leche cruda: *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Serratia*.

2.2. Acromobacterias.

Parte esencial de la microflora psicrófila que prolifera en la leche conservada a bajas temperaturas. Producen sustancias viscosas ó coloreadas.

- *Alcaligenes*

Como indica su nombre prefiere medios de pH básico. *A. viscolactis* produce viscosidad en la leche y *A. metalcaligenes* produce un crecimiento mucoso en la superficie del requesón.

- *Flavobacterium*

Las especies de este género producen pigmentos de color variable del amarillo al naranja, pueden producir coloraciones anormales. Algunas especies son psicrótrofas.

2.3. Diversas.

2.3.1. Pseudomonas.

Estas bacterias son bacilos gramnegativos, generalmente inmóviles. Transportadas principalmente por aguas no potables. Poseen propiedades que las hacen de importancia en alimentos:

1. Por su capacidad para utilizar compuestos de carbono que no sean carbohidratos;
2. Por producir diversas sustancias que influyen desfavorablemente en el sabor;
3. Su capacidad para utilizar alimentos nitrogenados sencillos;
4. Su capacidad para sintetizar sus propios factores de crecimiento o vitaminas;
5. La actividad proteolítica y lipolítica de algunas especies;
6. Su tendencia aerobia que les permite un crecimiento rápido y producir productos de oxidación y mucosidad en las superficies de los alimentos;
7. Su capacidad para crecer a temperaturas bajas;
8. Producción de pigmentos por ejemplo *Pseudomonas fluorescens* (fluorescencia verdosa) y *P. nigrifaciens* (color negro);
9. Su resistencia a algunos desinfectantes y detergentes.

2.4. Micobacterias.

Bacilo causante de la tuberculosis vehiculado por leche cruda presenta un aspecto filamentosos y afinidades con hongos.

3. LEVADURAS.

Son organismos unicelulares ovalados, 3 a 5 mm de diámetro. Algunos hongos parásitos de animales crecen como levaduras.

Se pueden encontrar en ambientes con altas concentraciones de azúcar.

De gran utilidad en industria y biología molecular porque clonan y tienen sistema de expresión de eucariotas. En leche cruda suele encontrarse levaduras como *Candida* causante de leches espumosas debido a fermentaciones alcohólicas gaseosas.

4. HONGOS.

Son microorganismos eucariotas, pueden existir en dos formas morfológicas:

Hongos filamentosos (crecimiento en hifas)

Unicelulares (levaduras)

Ambas, alternan las dos morfologías anteriores de acuerdo a las condiciones fisiológicas.

Los mohos consisten de filamentos conocidos como hifas. Estas se encuentran formando estructuras ramificadas conocidas como micelio. Las masas de micelio tienen la apariencia de fibras de algodón.

No tienen gran importancia en la leche líquida.

***VII. TIPOS DE
LECHE SEGÚN SU
GRASA***

1. LECHE ENTERA DE VACA.

1.1. Propiedades.

Entre los alimentos de la categoría de los lácteos y derivados de la leche que tenemos disponibles entre los alimentos en nuestra tienda o supermercado habitual, se encuentra la leche entera de vaca.

A continuación, se muestra una tabla con las propiedades nutricionales de la leche entera de vaca. **(Ver CUADRO 1)**

Las cantidades expresadas corresponden a 100 g de leche.

Nutrientes	Cantidad (g.)
Hierro	$9 \cdot 10^{-5}$
Proteínas	3'06
Calcio	0'124
Fibra	0
Potasio	0'157
Yodo	0,009
Zinc	$3'8 \cdot 10^{-4}$
Carbohidratos	4'70
Magnesio	$1'16 \cdot 10^{-2}$
Sodio	0'048
Vitamina A	46 ug
Vitamina B ₁	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B ₂	$1'9 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B ₃	$7'3 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B ₅	$3'5 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B ₆	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B ₇	3'5 ug
Vitamina B ₉	5'5 ug
Vitamina B ₁₂	0'3 ug
Vitamina C	$1'4 \cdot 10^{-3}$
Vitamina D	0'03 ug
Vitamina E	$1 \cdot 10^{-4}$
Vitamina K	0'34 ug
Fósforo	0'092
Calorías	65'4 kcal
Colesterol	0'014
Grasa	3'80
Azúcar	4'70
Purinas	0

CUADRO 1. Propiedades nutricionales.

1.2. Información nutricional.

Calorías		65,40 kcal.	
Grasa		3,80 g.	
Colesterol		14 mg.	
Sodio		48 mg.	
Carbohidratos		4,70 g.	
Fibra		0 g.	
Azúcares		4,70 g.	
Proteínas		3,06 g.	
Vitamina A	46 ug.	Vitamina C	1,40 mg.
Vitamina B12	0,30 ug.	Calcio	124 mg.
Hierro	0,09 mg.	Vitamina B3	0,73 mg.

CUADRO 2. Cantidad de los principales nutrientes.

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Acido fólico	0	Fosfocolina	0,0142
Grasas saturadas	2,30	Grasas monoinsaturadas	1,10
Adenina	0	Grasas poliinsaturadas	0,13
Agua	88,40	Guanina	0
Alcohol	0	Licopeno	0 ug.
Cafeína	0	Grasa	3,80
Calorías	65,40 kcal.	Luteína	0 ug.
Carbohidratos	4,70	Proteínas	3,06
Colesterol	0,014	Purinas	0
Fibra insoluble	0	Quercetina	0
Fibra soluble	0	Teobromina	0
Fibra	0	Zeaxantina	0 ug.

CUADRO 3. Principales nutrientes .

La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas anteriores, corresponde a 100 gramos de esta leche.

1.3. Calorías.

La cantidad de calorías de la leche entera de vaca, es de 65,40 kcal. por cada 100 gramos. El aporte energético de 100 gramos de leche entera de vaca es aproximadamente un 2% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

Las calorías de este alimento, que pertenece a la categoría de de las leches, proporcionan a nuestro organismo la energía que necesita para realizar las actividades diarias.

Nuestro cuerpo usa las calorías de la leche entera de vaca como fuente de energía para realizar cualquier actividad física como correr o hacer deporte. Sin

calorías como las que proporciona la leche entera de vaca, no tendríamos energía pero es importante tener en cuenta que un exceso de calorías puede producir sobrepeso.

1.4. Vitaminas.

A continuación, se muestran las vitaminas de la leche entera de vaca:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido fólico añadido	0 ug.	Vitamina A	46 ug.
Alfa caroteno	0 ug.	Vitamina B ₁	0,04 mg.
Alfatocoferol	0,10 mg.	Vitamina B ₁₂	0,30 ug.
Beta caroteno	28 ug.	Vitamina B ₂	0,19 mg.
Beta criptoxantina	0 ug.	Vitamina B ₃	0,73 mg.
Betacaroteno	28 ug.	Vitamina B ₅	0,35 ug.
Betatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₆	0,04 mg.
Caroteno	28 ug.	Vitamina B ₇	3,50 ug.
Deltatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₉	5,50 ug.
Folatos alimentarios	5,50 ug.	Vitamina C	1,40 mg.
Gammatocoferol	0 mg.	Vitamina D	0,03 ug.
Niacina preformada	0,08 mg.	Vitamina E	0,10 mg.
Retinol	41,30 ug.	Vitamina K	0,34 ug.
Tocoferoles totales	0,10 mg.		

CUADRO 4. Cantidad de vitaminas.

La cantidad de vitaminas que muestra esta tabla corresponde a 100 gramos de leche entera de vaca.

1.5. Minerales.

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Aluminio	46 ug.	Fósforo	92 mg.
Azufre	0 mg.	Hierro	0,09 mg.
Bromo	224 ug.	Yodo	9 mg.
Calcio	124 mg.	Magnesio	11,60 mg.
Zinc	0,38 mg.	Manganeso	0 mg.
Cloro	102 mg.	Níquel	1,70 ug.
Cobalto	0,08 ug.	Potasio	157 mg.
Cobre	0,01 mg.	Selenio	1,40 ug.
Cromo	2,50 ug.	Sodio	48 mg.

CUADRO 5. Cantidad de minerales.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de leche entera de vaca.

1.6. Proteínas.

La cantidad de proteínas de la leche entera de vaca, es de 3,06 g. por cada 100 gramos. Las proteínas que tiene la leche entera de vaca, se usan en nuestro organismo para crear nuevas proteínas, responsables de construir tejidos, como los de nuestra masa muscular, y regular los fluidos del organismo entre otras funciones.

Las proteínas de este alimento perteneciente a la categoría de de las leches, están formadas por aminoácidos como ácido aspártico, ácido glutámico, alanina, arginina, cistina, fenilalanina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptofano y valina. Estos aminoácidos se combinan para formar las proteínas de la leche entera de vaca.

Nuestro cuerpo usa las proteínas de la leche entera de vaca para construir los tejidos que forman nuestros músculos. Estas proteínas también son útiles y necesarias para mantener nuestros músculos ya que sin un aporte adecuado de proteínas, como las que proporciona el consumo de leche entera de vaca, nuestra masa muscular se debilitaría y reduciría paulatinamente.

Las proteínas que el cuerpo sintetiza, además de ser útiles para la creación de nueva masa muscular, también intervienen en funciones fisiológicas sin las cuales, nuestro organismo no podría subsistir.

1.7. Aminoácidos.

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Ácido aspártico	230	Leucina	286
Ácido glutámico	628	Lisina	222
Alanina	103	Metionina	71
Arginina	103	Prolina	270
Cistina	22	Serina	167
Fenilalanina	143	Tirosina	143
Glicina	61	Treonina	127
Hidroxiprolina	0	Triptofano	39
Histidina	76	Valina	191
Isoleucina	175		

CUADRO 6. Cantidades de aminoácidos.

La cantidad de aminoácidos que muestra la tabla anterior, corresponde a 100 gramos de leche entera de vaca.

1.8. Carbohidratos.

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de algunos hidratos de carbono simples de la leche entera de vaca correspondiente a 100 g de leche.

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Avenaesterol d5	0	Estigmasterol	0
Avenaesterol d7	0	Estigmasterol d7	0
Beta sitosterol	0	Fitosterol	0
Brasicaesterol	0	Otros fitosteroles	0
Campesterol	0		

CUADRO 7. Cantidad de fitosteroles.

2. LECHE SEMIDESNATADA DE VACA.

2.1. Propiedades.

Entre los alimentos de la categoría de los lácteos y derivados de la leche que tenemos disponibles entre los alimentos en un supermercado habitual, se encuentra la leche semidesnatada de vaca. A continuación se muestran la cantidad de propiedades fundamentales correspondientes a 100 g de leche semidesnatada de vaca.

Nutrientes	Cantidad (g.)
Hierro	$9 \cdot 10^{-5}$
Proteínas	3'5
Calcio	0'125
Fibra	0
Potasio	0'155
Yodo	$8'6 \cdot 10^{-3}$
Zinc	$5'2 \cdot 10^{-4}$
Carbohidratos	4'8
Magnesio	0'012
Sodio	0'047
Vitamina A	18'90 ug
Vitamina B1	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B2	$1'9 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B3	$7'1 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B5	0'35 ug
Vitamina B6	$6 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B7	3'50 ug
Vitamina B9	2'70 ug
Vitamina B12	0'3 ug
Vitamina C	$5'2 \cdot 10^{-4}$
Vitamina D	0'02 ug
Vitamina E	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina K	0'20 ug
Fósforo	0'091
Calorías	47'60 kcal
Colesterol	0'063
Grasa	1'6
Azúcar	4'80
Purinas	0

CUADRO 8. Propiedades nutricionales.

Calorías	47,60 kcal.		
Grasa	1,60 g.		
Colesterol	6,30 mg.		
Sodio	47 mg.		
Carbohidratos	4,80 g.		
Fibra	0 g.		
Azúcares	4,80 g.		
Proteínas	3,50 g.		
Vitamina A	18,90 ug.	Vitamina C	0,52 mg.
Vitamina B12	0,30 ug.	Calcio	125 mg.
Hierro	0,09 mg.	Vitamina B3	0,71 mg.

CUADRO 9. Principales nutrientes.

2.2. Nutrientes.

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de los principales nutrientes de la leche semidesnatada de vaca correspondiente a 100 g de leche.

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Acido fitico	0	Fosfocolina	0,0176
Grasas saturadas	1,10	Grasas monoinsaturadas	0,45
Adenina	0	Grasas poliinsaturadas	0,04
Agua	90,10	Guanina	0
Alcohol	0	Licopeno	0 ug.
Cafeína	0	Grasa	1,60
Calorías	47,60 kcal.	Luteína	0 ug.
Carbohidratos	4,80	Proteínas	3,50
Colesterol	0,0063	Purinas	0
Fibra insoluble	0	Quercetina	0
Fibra soluble	0	Teobromina	0
Fibra	0	Zeaxantina	0 ug.

CUADRO 10. Principales nutrientes.

2.3. Calorías.

La cantidad de calorías de la leche semidesnatada de vaca, es de 47,60 kcal. por cada 100 gramos. El aporte energético de 100 gramos de leche semidesnatada de vaca es aproximadamente un 2% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

Las calorías de este alimento, que pertenece a la categoría de de las leches, proporcionan a nuestro organismo la energía que necesita para realizar las actividades diarias.

Nuestro cuerpo usa las calorías de la leche semidesnatada de vaca como fuente de energía para realizar cualquier actividad física como correr o hacer deporte. Sin calorías como las que proporciona la leche semidesnatada de vaca, no tendríamos energía pero es importante tener en cuenta que un exceso de calorías puede producir sobrepeso.

2.4. Vitaminas.

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido fólico añadido	0 ug.	Vitamina A	18,90 ug.
Alfa caroteno	0 ug.	Vitamina B ₁	0,04 mg.
Alfatocoferol	0,04 mg.	Vitamina B ₁₂	0,30 ug.
Beta caroteno	7,80 ug.	Vitamina B ₂	0,19 mg.
Beta criptoxantina	0 ug.	Vitamina B ₃	0,71 mg.
Betacaroteno	7,80 ug.	Vitamina B ₅	0,35 ug.
Betatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₆	0,06 mg.
Caroteno	7,80 ug.	Vitamina B ₇	3,50 ug.
Deltatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₉	2,70 ug.
Folatos alimentarios	2,70 ug.	Vitamina C	0,52 mg.
Gammatocoferol	0 mg.	Vitamina D	0,02 ug.
Niacina preformada	0,11 mg.	Vitamina E	0,04 mg.
Retinol	17,60 ug.	Vitamina K	0,20 ug.
Tocoferoles totales	0,04 mg.		

CUADRO 11. Cantidad de vitaminas.

La cantidad de vitaminas que muestra esta tabla corresponde a 100 gramos de leche semidesnatada de vaca.

2.5. Minerales

A continuación, se muestran la cantidad de minerales de la leche semidesnatada de vaca:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad (mg.)
Aluminio	0 ug.	Fósforo	91
Azufre	0 mg.	Hierro	0,09
Bromo	0 ug.	Yodo	8,60
Calcio	125 mg.	Magnesio	11,90
Zinc	0,52 mg.	Manganeso	0
Cloro	101 mg.	Níquel	0 ug.
Cobalto	0,08 ug.	Potasio	155
Cobre	0,01 mg.	Selenio	1,50 ug.
Cromo	0 ug.	Sodio	47
Flúor	17 ug.		

CUADRO 12. Cantidad de minerales.

2.6. Aminoácidos.

A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de la leche semidesnatada de vaca (ver CUADRO 13). La cantidad que se muestra en la tabla, corresponde a 100 gramos de leche semidesnatada de vaca.

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Ácido aspártico	211	Leucina	262
Ácido glutámico	575	Lisina	204
Alanina	94	Metionina	65
Arginina	94	Prolina	247
Cistina	20	Serina	152
Fenilalanina	131	Tirosina	131
Glicina	55	Treonina	116
Hidroxiprolina	0	Triptofano	36
Histidina	69	Valina	175
Isoleucina	160		

CUADRO 13. Cantidad de aminoácidos.

2.7. Carbohidratos.

A continuación, se muestran una serie de tablas con la cantidad de carbohidratos de la leche semidesnatada de vaca correspondiente a 100 g de leche.

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Azúcar	4,80	Lactosa	4,30
Fructosa	0	Maltosa	0
Galactosa	0	Oligosacaridos	0
Glucosa	0	Sacarosa	0

CUADRO 14. Cantidad de hidratos de carbono simples.

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Ácido acético	0	Ácido oxálico	0
Ácido cítrico	0,21	Ácido tartarico	0
Ácido láctico	0	Ácidos orgánicos disponibles	0,21
Ácido málico	0		

CUADRO 15. Cantidad de ácidos orgánicos.

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Avenaesterol d5	0	Estigmasterol	0
Avenaesterol d7	0	Estigmasterol d7	0
Beta sitosterol	0	Fitosterol	0
Brasicaesterol	0	Otros fitosteroles	0
Campesterol	0		

CUADRO 16. Cantidad de fitosteroles.

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Almidón	0	Lignina	0
Almidon resistente	0	Polisacáridos no celulósicos insolubles	0
Celulosa	0	Polisacáridos no celulósicos solubles	0

CUADRO 17. Hidratos de carbono no disponibles de la leche semidesnatada.

3. LECHE DESNATADA DE VACA.

3.1. Propiedades.

Este alimento, pertenece al grupo de las leches.

Nutriente	Cantidad (g.)
Hierro	$9 \cdot 10^{-5}$
Proteínas	3'89
Calcio	0'12
Fibra	0
Potasio	0'150
Yodo	0'011
Zinc	$5'4 \cdot 10^{-4}$
Carbohidratos	4'9
Magnesio	0'029
Sodio	0'053
Vitamina A	Trazas
Vitamina B1	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B2	$1'7 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B3	$9 \cdot 10^{-4}$
Vitamina B5	0'32 ug.
Vitamina B6	$4 \cdot 10^{-5}$
Vitamina B7	1'50 ug.
Vitamina B9	5'30 ug.
Vitamina B12	0'30 ug.
Vitamina C	$1'7 \cdot 10^{-3}$
Vitamina D	Trazas
Vitamina E	Trazas
Vitamina K	0'10 ug.
Fósforo	0'097
Calorías	37 kcal.
Colesterol	$2'6 \cdot 10^{-3}$
Grasa	0'2
Azúcar	4'90
Purinas	0

CUADRO 18. Propiedades nutricionales.

Calorías		37 kcal.	
Grasa		0,20 g.	
Colesterol		2,60 mg.	
Sodio		53 mg.	
Carbohidratos		4,90 g.	
Fibra		0 g.	
Azúcares		4,90 g.	
Proteínas		3,89 g.	
Vitamina A	0,00 ug.	Vitamina C	1,70 mg.
Vitamina B₁₂	0,30 ug.	Calcio	120,90 mg.
Hierro	0,09 mg.	Vitamina B₃	0,90 mg.

CUADRO 19. Principales nutrientes.

La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas anteriores, corresponde a 100 gramos de esta leche.

3.2. Nutrientes.

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de los principales nutrientes de la leche desnatada de vaca:

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Acido fólico	0	Fosfocolina	0,0156
Grasas saturadas	0,09	Grasas monoinsaturadas	0,06
Adenina	0	Grasas poliinsaturadas	0,01
Agua	91	Guanina	0
Alcohol	0	Licopeno	0 ug.
Cafeína	0	Grasa	0,20
Calorías	37 kcal.	Luteína	0 ug.
Carbohidratos	4,90	Proteínas	3,89
Colesterol	0,0026	Purinas	0
Fibra insoluble	0	Quercetina	0
Fibra soluble	0	Teobromina	0
Fibra	0	Zeaxantina	0 ug.

CUADRO 20. Cantidad de nutrientes.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de leche desnatada de vaca.

3.3. Calorías.

La cantidad de calorías de la leche desnatada de vaca, es de 37 kcal. por cada 100 gramos. El aporte energético de 100 gramos de leche desnatada de vaca es

aproximadamente un 1% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

Las calorías de este alimento, que pertenece a la categoría de de las leches, proporcionan a nuestro organismo la energía que necesita para realizar las actividades diarias.

3.4. Vitaminas.

A continuación, se muestran las vitaminas de la leche desnatada de vaca, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido fólico añadido	0 ug.	Vitamina A	0,00 ug.
Alfa caroteno	0 ug.	Vitamina B ₁	0,04 mg.
Alfatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₁₂	0,30 ug.
Beta caroteno	0,00 ug.	Vitamina B ₂	0,17 mg.
Beta criptoxantina	0 ug.	Vitamina B ₃	0,90 mg.
Betacaroteno	0 ug.	Vitamina B ₅	0,32 ug.
Betatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₆	0,04 mg.
Caroteno	0,00 ug.	Vitamina B7	1,50 ug.
Deltatocoferol	0 mg.	Vitamina B9	5,30 ug.
Folatos alimentarios	5,30 ug.	Vitamina C	1,70 mg.
Gammatocoferol	0 mg.	Vitamina D	0,00 ug.
Niacina preformada	0,08 mg.	Vitamina E	0,00 mg.
Retinol	0,00 ug.	Vitamina K	0,10 ug.
Tocoferoles totales	0,00 mg.		

CUADRO 21. Cantidad de vitaminas.

La cantidad de vitaminas que muestra esta tabla corresponde a 100 gramos de leche desnatada de vaca.

3.5. Minerales.

A continuación, se muestran la cantidad de minerales de la leche desnatada de vaca, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Aluminio	2 ug.	Fósforo	97
Azufre	0	Hierro	0,09
Bromo	200 ug.	Yodo	11,10
Calcio	120,9	Magnesio	28,60
Zinc	0,54	Manganeso	0
Cloro	100	Níquel	1 ug.
Cobalto	2,30 ug.	Potasio	150
Cobre	0	Selenio	1,60 ug.
Cromo	1,10 ug.	Sodio	53
Flúor	0 ug.		

CUADRO 22. Cantidad de minerales.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de leche desnatada de vaca.

3.6. Proteínas.

La cantidad de proteínas de la leche desnatada de vaca, es de 3,89 g. por cada 100 gramos.

Las proteínas de la leche desnatada de vaca se descomponen en aminoácidos en nuestro organismo para su asimilación.

Las proteínas que el cuerpo sintetiza, además de ser útiles para la creación de nueva masa muscular, también intervienen en funciones fisiológicas sin las cuales, nuestro organismo no podría subsistir.

3.7. Aminoácidos.

A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de la leche desnatada de vaca, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Ácido aspártico	291	Leucina	341
Ácido glutámico	822	Lisina	270
Alanina	140	Metionina	86
Arginina	130	Prolina	381
Cistina	31	Serina	210
Fenilalanina	170	Tirosina	180
Glicina	80	Treonina	160
Hidroxi prolina	0	Triptofano	49
Histidina	92	Valina	240
Isoleucina	220		

CUADRO 23 Cantidad de aminoácidos.

Estos aminoácidos se combinan para formar proteínas.

La cantidad de aminoácidos que muestra la tabla anterior, corresponde a 100 gramos de leche desnatada de vaca.

4. LECHE EN POLVO ENTERA.

4.1. Propiedades.

La leche en polvo entera es un alimento rico en fósforo ya que 100 g. de esta leche contienen 714 mg. de fósforo.

Este alimento también tiene una alta cantidad de vitamina B₇ de 24 ug por cada 100 g.



IMAGEN 6.- Leche en polvo

Con una cantidad de 2,70 ug por cada 100 gramos, la leche en polvo entera también es también uno de los alimentos con más vitamina B₅.

Esta leche es muy alta en nutrientes. Además de los mencionados anteriormente, la leche en polvo entera es también un alimento muy rico en vitamina B₂ (1,40 mg. cada 100 g.) y potasio (1160 mg. cada 100 g.), calcio (1047 mg. cada 100 g.) y proteínas (25,21 g. cada 100 g.).

4.2. Beneficios.

Dada su alta cantidad de proteínas, la leche en polvo entera es un alimento recomendado especialmente para el desarrollo muscular. Los alimentos ricos en proteínas como esta leche, están recomendados durante la infancia, la adolescencia y el embarazo ya que en estas etapas, es necesario un mayor aporte de este nutriente.

Como tiene una alta cantidad de calcio, la leche en polvo entera es un alimento bueno para los huesos y es muy recomendable su consumo durante el embarazo puesto que en estas etapas nuestro organismo lo consume en mayor medida.

La leche en polvo entera, al ser un alimento rico en potasio, ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial por lo que es un alimento beneficioso para personas que sufren hipertensión. El potasio que contiene esta leche ayuda a regular los fluidos corporales y puede ayudar a prevenir enfermedades reumáticas o artritis.

La leche en polvo entera, al ser un alimento rico en fósforo, ayuda a mantener nuestros huesos y dientes sanos así como una piel equilibrada ya que ayuda a mantener su pH natural. Por su alto contenido en fósforo esta leche ayuda a tener una mayor resistencia física. Este mineral, contribuye también a mejorar las funciones biológicas del cerebro.

4.3. Nutrientes.

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de los principales nutrientes de la leche en polvo entera:

Nutriente	Cantidad (g.)	Nutriente	Cantidad (g.)
Acido fólico	0	Fosfocolina	0
Grasas saturadas	15,78	Grasas monoinsaturadas	8,38
Adenina	0	Grasas poliinsaturadas	0,72
Agua	6,50	Guanina	0
Alcohol	0	Licopeno	0 ug.
Cafeína	0	Grasa	26,20
Calorías	477 kcal.	Luteína	0 ug.
Carbohidratos	35,10	Proteínas	25,21
Colesterol	0,097	Purinas	0
Fibra insoluble	0	Quercetina	0

Fibra soluble	0	Teobromina	0
Fibra	0	Zeaxantina	0 ug.

CUADRO 24.- Cantidad de nutrientes.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de leche en polvo entera.

4.4. Vitaminas.

A continuación, se muestran las vitaminas de la leche en polvo entera, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido fólico añadido	0 ug.	Vitamina A	253,33 ug.
Alfa caroteno	0 ug.	Vitamina B ₁	0,27 mg.
Alfatocoferol	0,50 mg.	Vitamina B ₁₂	1,50 ug.
Beta caroteno	140 ug.	Vitamina B ₂	1,40 mg.
Beta criptoxantina	0 ug.	Vitamina B ₃	6,28 mg.
Betacaroteno	140 ug.	Vitamina B ₅	2,70 ug.
Betatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₆	0,20 mg.
Caroteno	140 ug.	Vitamina B ₇	24 ug.
Deltatocoferol	0 mg.	Vitamina B ₉	40 ug.
Folatos alimentarios	40 ug.	Vitamina C	11 mg.
Gammatocoferol	0 mg.	Vitamina D	1,20 ug.
Niacina preformada	0,65 mg.	Vitamina E	0,50 mg.
Retinol	230 ug.	Vitamina K	1,70 ug.
Tocoferoles totales	0,50 mg.		

CUADRO 25. Cantidad de vitaminas.

La cantidad de vitaminas que muestra esta tabla corresponde a 100 gramos de leche en polvo entera.

4.5. Minerales.

A continuación, se muestran la cantidad de minerales de la leche en polvo entera, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Aluminio	135 ug.	Fósforo	714 mg.
Azufre	0 mg.	Hierro	0,70 mg.
Bromo	0 ug.	Yodo	27 mg.
Calcio	1047 mg.	Magnesio	89 mg.
Zinc	3,10 mg.	Manganeso	0,14 mg.
Cloro	810 mg.	Níquel	10 ug.
Cobalto	0 ug.	Potasio	1160 mg.
Cobre	0,17 mg.	Selenio	7,40 ug.
Cromo	36 ug.	Sodio	371 mg.
Flúor	120 ug.		

CUADRO 26. Cantidad de minerales.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de leche en polvo entera.

4.6. Proteínas.

—Debido a la cantidad de proteínas de la leche en polvo entera, se puede decir que leche en polvo entera es un alimento rico en proteínas.

4.7. Aminoácidos.

A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de la leche en polvo entera, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Nutriente	Cantidad (mg.)	Nutriente	Cantidad (mg.)
Ácido aspártico	1821	Leucina	2351
Ácido glutámico	5027	Lisina	1903
Alanina	828	Metionina	602
Arginina	869	Prolina	2325
Cistina	222	Serina	1306
Fenilalanina	1159	Tirosina	1159
Glicina	508	Treonina	1083
Hidroxiprolina	0	Triptofano	338
Histidina	651	Valina	1607
Isoleucina	1452		

CUADRO 27. Cantidad de aminoácidos.

La cantidad de aminoácidos que muestra la tabla anterior, corresponde a 100 gramos de leche en polvo entera.

***VIII. TIPOS DE
LECHE SEGÚN SU
PROCEDENCIA***

1. LA LECHE DE VACA.

Se trata de un alimento esencial en todas las etapas de la vida.

La leche de vaca cruda es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. La leche cruda de vaca no se destina de forma directa al consumo humano, sino que se somete a diferentes tratamientos térmicos a través de los cuales se obtienen las leches de consumo.

1.1. Obtención y procesado.

La leche cruda se obtiene a través del ordeño, que debe llevarse a cabo siguiendo unas pautas para garantizar la salubridad del producto obtenido. El ordeño se ha de realizar sin interrupciones, lo más rápido posible y de forma completa. De esta manera se asegura que la leche contiene todos los nutrientes, ya que su composición varía desde el principio y hasta el final del ordeño.



IMAGEN 7. Ordeñando a la vaca.

La leche cruda, aunque proceda de animales sanos y haya sido obtenida bajo condiciones adecuadas, es un producto más o menos contaminado, y supone un excelente vehículo de enfermedades como la brucelosis y la tuberculosis.

Hoy en día el ordeño se lleva a cabo en la mayoría de los casos de forma mecánica y automática, de modo que la leche se somete a refrigeración casi de forma inmediata, manteniéndose a una temperatura de unos 4°C.

Toda la leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. De los tanques pasa a los camiones cisterna, también refrigerados, a través de los cuales se transporta hasta la planta procesadora. Una vez en la central lechera, se trata para obtener leche de consumo o derivados lácteos.

El tipo de tratamiento que se le aplica depende del producto a elaborar. Sin embargo, antes de su procesado la leche siempre se somete a unos tratamientos generales que tienen por objeto destruir los microorganismos patógenos y adecuar su composición a los tratamientos de elaboración a los que será sometida.

1.2. Tratamientos.

El primer tratamiento es la termización, que consiste en aplicar una temperatura de 63-65°C durante unos 15 segundos. De esta forma se consigue ampliar la vida de almacenamiento sin limitar sus posteriores posibilidades de utilización.

A continuación, y debido a que la leche tiene unos contenidos de grasa variables, se la somete a normalización. Esta operación permite ajustar su contenido en grasas a unos valores concretos y, con ello, la obtención de leches de consumo y otros derivados lácteos con proporciones muy determinadas de grasa en función del uso estimado.



IMAGEN 8. Homogeneizando la leche.

Otro proceso común es la homogeneización. La leche homogeneizada es la que ha sido tratada para romper los glóbulos grasos y disminuir su tamaño. Mediante este tratamiento, los glóbulos de grasa más pequeños se dispersan de manera uniforme en la leche, evitando la formación de una capa de nata en la superficie de la leche entera.

Además, tiene una mayor digestibilidad, un sabor más agradable y un color más blanco, brillante y atractivo. Sin embargo, también tiene ciertos inconvenientes, ya que puede favorecer el desarrollo de sabores rancios.

1.3. Ventajas e inconvenientes de su consumo.

La leche constituye el mejor aporte de calcio, proteínas y otros nutrientes necesarios para la formación de huesos y dientes. Durante la infancia y adolescencia se aconseja tomar la leche entera, ya que conserva la energía y las vitaminas A y D ligadas a la grasa. En la edad adulta también es importante mantener un consumo adecuado, con el fin de favorecer la conservación de la masa ósea, contribuyendo así a prevenir la desmineralización de los huesos, causa frecuente de osteoporosis y fracturas. Este efecto cobra aún más importancia en las mujeres durante las etapas de adolescencia, embarazo, lactancia y menopausia.

La leche contiene además triptófano, un aminoácido (componente de las proteínas) que estimula la producción de serotonina, un neurotransmisor que produce en el organismo efectos calmantes e inductores del sueño. Por este motivo, se recomienda el consumo de leche antes de acostarse para ayudar a combatir el insomnio y los estados

de ansiedad. Si se toma azucarada, el efecto es aún mayor, ya que el azúcar favorece también la liberación de serotonina.

A pesar de su valor nutritivo, la leche de vaca está contraindicada en algunas situaciones concretas, como en el caso de quienes sufren intolerancia a la lactosa, galactosemia y alergia a la leche.

1.3.1. Intolerancia a la lactosa.

Es una enfermedad que se caracteriza por la incapacidad de digerir la lactosa (azúcar de la leche), debido a la disminución de la actividad o incluso a la ausencia de la enzima que la hidroliza. Este hecho impide la absorción de la lactosa a nivel intestinal, por lo que ésta pasa al intestino grueso para ser degradada por los microorganismos de la flora intestinal.

En consecuencia se producen gases, dolor estomacal más o menos intenso, espasmos y diarrea.

1.3.2. Galactosemia.

Es una alteración genética que produce un déficit de la enzima necesaria para la asimilación de la galactosa (sustancia que forma parte de la lactosa) mediante su transformación en glucosa. Se trata de una enfermedad poco frecuente que cursa con vómitos, diarrea, ictericia, cataratas, trastornos neurológicos diversos y retraso mental.

1.3.3. Alergia a la leche.

Es un estado de hipersensibilidad frente a las proteínas de la leche. La reacción alérgica puede ser ligera, cursando con rinitis o diarrea, pero también puede llegar a provocar dermatitis, asma.

2. LA LECHE DE CABRA.

Aunque la de cabra sólo supone un 3% de toda la leche que se consume, en algunos países de Asia como Turquía, Irán, India o China se toma tanto o más que la de vaca. Tradicionalmente se ha dado a los bebés y niños que no podían tomar leche materna y tampoco toleraban la leche de vaca y hoy en día se emplea principalmente en la elaboración de diversos derivados lácteos.

2.1. Composición nutricional.

Es muy similar a la de vaca.

Agua (mL)	87,5
Calorías (Kcal)	65
Hidratos de carbono (g)	4,4
Proteínas (g)	3,4
Grasa (g)	3,7
Calcio (mg)	120
Vitamina B2 (mg)	0,15
Vitamina A (mcg)	40
Vitamina D (mcg)	0,06

CUADRO 28. Composición nutricional de la leche de vaca.

2.2. Propiedades.

La leche de cabra es un lácteo compuesto fundamentalmente por agua. Tiene un bajo aporte calórico debido a la cantidad de hidratos de carbono y grasas que contiene.

Aporta proteínas de muy buena calidad. En cuanto a vitaminas y minerales la leche de cabra destaca en calcio y vitamina D, sustancias esenciales para la formación de huesos que ayuda a prevenir enfermedades como la osteoporosis. También contiene un aporte destacado de vitamina B₂ o riboflavina y de vitamina A.



IMAGEN 9. Ordeñando una cabra.

2.3. Ventajas e inconvenientes.

Es más sabrosa que la leche de vaca y algo más dulce. Debido a que su sabor es más fuerte que el de la leche de vaca, su aceptación es relativamente menor.

La grasa de la leche de cabra es más digestible que la de vaca, debido a que sus glóbulos son más pequeños y más fácilmente atacables por los jugos digestivos. Esta ventaja la convierte en una buena opción para niños, ancianos y personas que sufren trastornos gástricos, como digestiones pesadas y úlceras. Además, el pequeño tamaño de la grasa hace que los glóbulos queden en suspensión en vez de flotar hacia la superficie y formar la nata. Por tanto la leche de cabra no necesita ser homogeneizada.

La leche de cabra contiene niveles muy bajos de lactosa, el azúcar propio de la leche, por lo que puede resultar muy útil para personas intolerantes a la lactosa. Es poco alergénica puesto que una escasa cantidad de caseína y por tanto es adecuada para quienes son alérgicos a esta proteína tan abundante en la leche de vaca.

2.4. Curiosidades.

La leche de cabra es más blanca que la de vaca. Esta blancura de la leche de cabra y de los quesos que con ella se elaboran se debe a la ausencia de caroteno ya que en la leche de cabra se transforman en vitamina A, que es incolora.

3. LECHE DE OVEJA.

3.1. Propiedades.

La cantidad de proteínas de la leche de oveja, es de 5,29 g. por cada 100 gramos.

3.2. Calorías.

La cantidad de calorías de la leche de oveja, es de 96,70 kcal. por cada 100 gramos. El aporte energético de 100 gramos de leche de oveja es aproximadamente un 3% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

3.3. Aminoácidos.

A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de la leche de oveja, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de de las leches:

Aminoácidos	Cantidad (mg)
Ácido Aspártico	429
Ácido glutámico	998
Alanina	205
Arginina	168
Cistina	56
Fenilalanina	242
Glicina	103
Hidroxiprolina	0
Histidina	121
Isoleucina	261
Leucina	494
Lisina	429

Metionina	131
Prolina	513
Serina	298
Tirosina	242
Treonina	224
Triptofano	65
Valina	299

CUADRO 29. Cantidad de aminoácidos en 100g de leche de oveja

4. LECHE DE YEGUA.

La leche de yegua está reconocida por la Comunidad Científica, como la leche animal más parecida a la materna humana y como remedio natural con propiedades nutricionales y cosméticas.

Sus beneficios los conocía el pueblo Mongol, que consumía quesos, fermentados y bebidas alcohólicas elaborados con leche de yegua (Kefir, Kumis, Airag); y todos conocemos los famosos baños de leche de yegua y burra que disfrutaban Nefertiti, Cleopatra, Pompea o Sisí Emperatriz.

Leche de yegua 100% liofilizada, es un complemento alimenticio natural multifuncional rico en Inmunoglobulinas, Vitaminas, Minerales y Omega 3 y 6. Estas características nutricionales nos fortalecen y ayudan a mejorar la salud.

El consumo habitual de leche de yegua ayuda a mejorar la salud en casos de:



IMAGEN 10. Una campesina ordeña una yegua en una zona rural de Syy-Samyr, en Kirguistán.

- Personas convalecientes y/o con el sistema inmunitario deprimido, por su contenido en Inmunoglobulina A (IgA) y Lisozima.
- Sistema óseo, (nos ayuda a mantener la densidad ósea) Calcio, Fósforo, Magnesio, Vitaminas D y E.
- Sistema cardiovascular, por su contenido en Omega 3 y Omega 6, Vitaminas C, K y E, que nos ayuda a mantener el colesterol en niveles saludables.

- Sistema digestivo, regenera la flora del intestino grueso, principalmente en *Bacterium bifidum*.
- Problemas dermatológicos (psoriasis, eczemas, dermatitis...), IgA y vitaminas del grupo B.

Además, la leche de yegua es muy nutritiva, hidratante y regenerativa, aportando grandes beneficios en belleza:

- Revitaliza y estimula la regeneración de la piel, por su contenido de ácidos grasos y aminoácidos esenciales, así como por sus numerosas vitaminas, entre ellas la vitamina A o Retinol.
- Hidrata la piel gracias al lactoserum, proteínas y glicoproteínas.
- Calma y alivia las pieles con problemas: eczema, dermatitis, acné, alergias, picazón o inflamación.
- Protege la piel contra el envejecimiento gracias a sus ácidos grasos insaturados, fosfolípidos y lactoferrina.
- Purifica y sana la piel, por su contenido de lisozimas y lactoperoxidasas.
- Retensor de la piel, estimula su irrigación.

4. LECHE DE LLAMA.

La crianza del camélido sudamericano desde hace mucho tiempo es enfocada para la producción de fibra y carne. Sin embargo, es obvio que los camélidos sudamericanos producen leche sustancia imprescindible para el amamantamiento y crianza de la cría, producto que aún todavía no ha sido estudiado en cuanto a su producción y composición y menos aún en la llama.

La leche constituye un grupo de compuestos con funciones nutritivas, acción hormonal y defensiva para la cría. Según Brack, los mayores avances respecto a la fisiología de la lactación y a los componentes bioquímicos de la leche, se han hecho en vacunos, ovinos, caprinos y roedores de laboratorio.

La mayor información sobre el tema en camélidos proviene de los correspondientes al género *Camelus* de Europa. Es por ello que el estudio de la



IMAGEN 11. La llama al cuidado de su crías.

fisiología de los camélidos sudamericanos domésticos constituye un campo de investigación en el cual, recientemente se han empezado a conocer detalles de las características de la lactación y de los componentes de la secreción láctea.

4.1. ¿Por qué no se consume la leche de llama?

Una fácil pregunta pero con una difícil respuesta. Muchos investigadores han tratado de dar una explicación. La ganadería de camélidos sudamericanos (llama y alpaca) fue extensiva y exitosa en el territorio peruano cientos de años atrás. Aun así, la población no aprovechó esa favorable situación ganadera para abastecerse con la leche de estos animales.

El mundo andino, antes y después de la llegada de los españoles, mantuvo un consumo mínimo de este producto, por no decir nulo.

Muchos de los pueblos ganaderos del mundo se han establecido en los desiertos, ecológicamente estos lugares no proveen gran variedad alimentos, por lo que la leche de sus ganados se hizo indispensable. Por el contrario, el territorio andino posee una enorme diversidad alimentaría de la cual la población andina pudo servirse. El consumo de leche de llama no se hizo urgente y más bien dicha población ocupó su tiempo en sembrar y mejorar las semillas.

El casi inexistente consumo de leche de llama estuvo supeditado a otras necesidades que los andinos tuvieron que resolver, que en resumen son: necesidades sociales, ecológicas, culturales, alimenticias y religiosas.

IX. OTROS TIPOS

1. LECHES VEGETALES.

Sustituyen perfectamente a la leche de vaca y sus ventajas son que las leches vegetales no contienen lactosa, ni grasa (colesterol), ni proteína animal.

Las leches vegetales han comenzado a popularizarse en todo el mundo, sobre todo por el creciente número de personas que tratan de consumir alimentos nutritivos, con bajo contenido calórico y de fácil digestión que les ayuden a contrarrestar los efectos de la vida moderna, en la cual son comunes las situaciones estresantes alternadas con largos períodos de inactividad física.

Si ha dejado de tomar leche de vaca porque le causa alergia o problemas digestivos, las bebidas que se elaboran con semillas son magnífica alternativa alimenticia que le aportarán importante cantidad de nutrientes, excelente sabor y versatilidad para elaborar platillos.

Su uso son los mismos que la leche de vaca, se pueden tomar solas o endulzadas, con café, cereales, otros.

Más aún, estas bebidas, cuyo aspecto y consistencia recuerdan al tradicional producto de origen animal que casi siempre se obtiene de la vaca, también deben parte de su creciente fama a que son excelente opción para quienes siguen un régimen alimenticio vegetariano o sufren trastornos digestivos, sin olvidar a aquellos que desean experimentar nuevos sabores.



IMAGEN 12. Tipos de leches vegetales.

Lo cierto es que nadie ha sido decepcionado por estos derivados de legumbres (soya), frutos secos (almendras o avellanas) o cereales (arroz, cebada, avena), puesto que su sabor es refrescante y, ante todo, porque su alto contenido de vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos grasos y otras sustancias es factor que mejora la actividad mental, contribuye al funcionamiento de los sistemas circulatorio y nervioso, y fortalece las defensas del organismo.

1.1. Sus ventajas y beneficios.

Al carecer de lactosa, las leches vegetales pueden beberlas las personas intolerantes a este azúcar de la leche. Su organismo tiene problemas para digerirlo y

reacciona ocasionando síntomas varios: dolores, diarreas, hinchazón abdominal, flatulencias y vómitos.

También son una alternativa para las personas alérgicas a las proteínas de la leche de vaca.

Otro punto a favor de la leche vegetal radica en que sus componentes son fáciles de asimilar por las personas con difícil digestión. La razón de ello es simple: distintos estudios han demostrado que la lactasa, enzima con que cuenta el organismo humano para digerir adecuadamente la leche de origen animal en sus primeros años de vida, reduce su producción entre el año y medio y los cuatro años de edad, pudiendo ser su déficit una de las principales causas de intolerancia a la lactosa y alergia, pero también de indigestión durante la adolescencia, edad adulta y vejez.

Las leches vegetales contienen menos grasas y son más sanas. Por ejemplo, la cantidad de grasas de las leches de soja, avena y almendras es similar a la de la semidesnatada de vaca. La leche de arroz equivale a la de la leche de vaca desnatada.

Pero la gran ventaja es su calidad. Mientras que más de la mitad de las grasas de la leche de vaca son saturadas, las vegetales contienen una parte mínima de estos lípidos nocivos. La mayoría de sus grasas son poliinsaturadas y benefician la salud cardiovascular.

1.2. Análisis comparativo de las leches principales.

	De soja	De avena	De arroz	De almendras	De vaca entera
Calorías	45 g	40 g	49 g	310 g	66 g
Proteínas	3,6 g	1 g	0,1 g	4,8 g	4,1 g
Grasa	2,1 g	1,5 g	1 g	5 g	3,7 g
Hidratos de carbono	2,9 g	6 g	0	61,3 g	4 g
Fibra	1,2 g	0,05 g	0	0,8 g	0
Calcio	120 mg	45 mcg	0	65 mg	126 mg
Hierro	0,3 mg	0	0	0	0

CUADRO 30. Nutrientes de las principales leches.

1.3. Tipos.

En esencia, las leches vegetales se obtienen a través de la trituration de semillas a las cuales se les agrega agua y algún producto que mejore su sabor y permita su almacenamiento por más tiempo. En el mercado existe gran variedad de ellas y, al ser

elaboradas mediante sistemas industriales especializados, rescatan importante cantidad de nutrientes, a excepción de la fibra.

Las principales bebidas de este tipo, y sus cualidades, son:

1.3.1. Leche de arroz.

La leche de arroz no debe confundirse con el “agua de arroz”. Esta resulta de la cocción del grano, posee propiedades antidiarréicas y puede beberse o agregarse a sopas y potajes.

Esta leche es una bebida muy ligera, tiene un sabor dulce y se consume más como un tentempié que como un alimento. Contiene poco calcio y alrededor de la mitad de las calorías de las leches de soja, avena y almendras.

En su elaboración pueden utilizarse un poco de aceite vegetal, como saborizante, y sal marina, como conservador natural. Una vez que se abre el envase, el producto debe guardarse en el refrigerador y consumirse a más tardar en una semana.

1.3.2. Leche de cebada.

Se elabora a partir de un cereal que en Occidente se consume en forma de malta. Ayuda a reducir el índice de colesterol (denominado LDL) en sangre. Este es el colesterol perjudicial. Esta leche también contiene sustancias anticancerígenas.

La cebada es un cereal de alto valor nutritivo pues aporta proteínas, azúcares, calcio, fósforo, hierro y vitamina B.

Al igual que la leche de arroz, tiene propiedades para controlar la diarrea, ayuda a eliminar la sed y previene la deshidratación. Su sabor es mucho mejor cuando se toma fría.

1.3.3. Leche de almendras.

Es muy digestiva y no produce fermentaciones en el intestino. Se recomienda para los adolescentes, personas convalecientes, madres lactantes y quienes tengan digestiones problemáticas.

Respecto a sus propiedades nutritivas, podemos decir que aporta vitaminas A y B₅ (ácido pantoténico), además de que es rica en potasio, por lo que es muy adecuada para personas con deficiencia de este mineral, a saber, pacientes con diarrea, vómito o que utilizan diuréticos (medicamentos que estimulan la emisión de orina y que sirven para controlar la presión arterial elevada). También contiene calcio y fósforo, los cuales desempeñan importante labor en la formación y fortalecimiento de los huesos.

Posee gran cantidad de proteínas que pueden complementar a las de origen animal, así como alto porcentaje de fibra soluble que protege a la pared intestinal y regula la absorción de azúcares y colesterol.

Por si fuera poco, proporciona mucho ácido oleico, que es el más apropiado para evitar infartos (muerte de tejidos cerebrales o del corazón por interrupción del flujo sanguíneo).

Algunas leches elaboradas con avellanas y nueces tienen propiedades nutritivas similares a la de las almendras.

1.3.4. Leche de avena.

Entre los cereales la avena es la más completa por sus cualidades energéticas, nutritivas y terapéuticas. Contiene altas concentraciones de aminoácidos esenciales, ácidos grasos, carbohidratos, vitaminas y minerales. Al ser tan rica energéticamente, se convierte en el alimento ideal para reponer fuerzas, combatir el cansancio y somnolencia, además de resistir el estrés.

Posee un delicado sabor muy agradable al paladar. Al ser muy suave y energética es ideal para quienes sufren problemas digestivos.

Muy recomendable para estudiantes, deportistas y personas de la tercera edad.

Cuando se utiliza esta leche hay que agitar bien el envase y a veces se debe diluir con un poco de agua para que no sea tan espesa.

1.3.5. Leche de soja.

Posee un sabor suave y dulzón. Se comercializa con distintos sabores para hacerla más apetecible. Tiene unas propiedades similares a las de la leche de vaca, aunque es menos energética.

Esta legumbre es abundante en vitaminas B y E, minerales como el calcio y hierro y es baja en grasas.

No es recomendable beber más de un litro de leche de soja al día para no superar los 100 miligramos de isoflavonas, que son unos fitoestrógenos de la soja. A partir de esta cantidad la ingestión podría tornarse perjudicial en vez de saludable.

No contiene azúcar ni grasas dañinas, por lo que es alternativa perfecta para personas con colesterol y presión sanguínea elevada o diabetes (altos niveles de azúcar en sangre). Sin embargo, aquellas personas que no digieren bien las legumbres (lenteja, garbanzo, frijol) pueden notar que tampoco asimilan del todo esta leche vegetal y presentan inflamación abdominal y diarrea. En tal caso, es mejor hervir esta bebida durante 10 minutos, a fuego lento, con una pizca de sal.

1.3.6. Leche de avellanas.

Su elaboración es sencilla, pues sólo requiere de estos frutos molidos y agua, y puede encontrarse en tiendas especializadas en presentación líquida, en polvo y como crema o pasta.

Aporta importantes cantidades de magnesio, fósforo y calcio, por lo que es ideal para quienes requieren alimentos que ayuden a su sistema óseo o que tienen mayor necesidad de estos minerales: niños, adolescentes y personas de la tercera edad, sin descontar a mujeres embarazadas o lactando.

También hay que destacar su contenido de l-arginina y aceites monoinsaturados, que son compuestos que ayudan a prevenir lesiones en venas y arterias.

Es también rica en vitamina B₉ (ácido fólico), de gran utilidad para evitar malformaciones en el bebé durante la gestación, además de que incluye importante cantidad de fibra soluble, la cual estimula a los intestinos y previene el estreñimiento. Sin olvidar que regula la absorción de grasas y azúcares, siendo adecuada en casos de diabetes, colesterol alto y presión arterial elevada.

Finalmente, queda subrayar que si se desea incorporar alguna de estas bebidas en la dieta, sea por necesidad o curiosidad, no está por demás consultar a su médico (nutriólogo) para determinar cuál es el producto que se adapta mejor a las necesidades alimenticias, así como las cantidades que más conviene ingerir.

2. LECHE OMEGA 3 Y ACIDO OLEICO.

En ellas se sustituye la grasa característica de la leche de vaca, que es sobre todo saturada, y el colesterol, por grasas de tipo monoinsaturado o poliinsaturado como los ácidos grasos oleico y omega-3.

El consumo habitual de este tipo de leche contribuye al aporte de dichos ácidos grasos al organismo, por lo que puede ser una fuente dietética interesante, en especial para quienes padecen de alergia al pescado o no consumen de modo habitual pescado azul, frutos secos o aceites vegetales de oliva y semillas, alimentos ricos en ácidos grasos insaturados.

Las grasas insaturadas se relacionan con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

2.1. Leche Omega-3

Se obtiene al sustituir la grasa natural de la leche (saturada) por grasa insaturada con reconocidos beneficios para la salud

A los congresos y reuniones científicas donde se trata el tema de los alimentos funcionales se suma el interés de la industria alimentaria, que obtiene puntos de partida muy sólidos para el diseño y desarrollo de esta nueva gama de productos. El interés del papel benefactor para la salud que puede desempeñar el consumo de alimentos funcionales parte de estudios científicos que confirman la existencia de una fuerte relación entre los alimentos que se consumen y el estado sanitario poblacional, la prevención y el tratamiento de enfermedades específicas.



IMAGEN 13. Tetrabrik de leche Puleva Omega 3.

2.1.1. Alimentos funcionales.

La leche con omega 3 es un ejemplo de alimento funcional, que se puede definir como aquel producto modificado al cual se ha añadido o eliminado uno o varios ingredientes de manera específica o positiva.

El efecto positivo puede ser tanto por su contribución al mantenimiento del estado de la salud y bienestar como a la reducción del riesgo de padecer una determinada enfermedad. En este caso particular, la industria alimentaria ha creado un nuevo producto al sustituir la grasa natural de la leche de vaca por grasa poliinsaturada de la serie omega 3 con reconocidos beneficios para la salud.

El consumo habitual de leche con ácidos grasos omega 3 contribuye al aporte de dichos ácidos al organismo, por lo que puede ser una fuente dietética interesante de estos nutrientes para quienes padecen alergia al pescado, alimento cuya grasa es rica en estos ácidos grasos, y también en dietas de prevención cardiovascular. No obstante, cabe decir que los ácidos grasos omega 3 no sólo se encuentran en el pescado azul, sino que podemos obtenerlos de los aceites de semillas (girasol, maíz, soja...) y de los frutos secos.

3. LECHE ENRIQUECIDAS.

Se obtienen a partir de cualquier tipo de leche, añadiendo minerales o vitaminas u otros nutrientes. Según la normativa comunitaria, la leche comercializada como "enriquecida" con un nutriente debe contener en 100 mililitros, al menos, el 15% de la ingesta diaria recomendada de dicho nutriente para la población general.

3.1. Leche rica en calcio.

Contienen entre 160-170 miligramos de calcio por cada 100 mililitros, frente a los 120 miligramos de la leche convencional. El calcio es un mineral esencial para el organismo, en especial para huesos y dientes. Estas leches enriquecidas en calcio suelen contener, además, más magnesio y vitaminas A, D y E.

3.2. Leche rica en magnesio

El magnesio es un mineral esencial, que al igual que el calcio, forma parte de huesos y dientes. Algunas investigaciones sugieren que juega un papel destacado en la reducción del riesgo de osteoporosis.

3.3. Leche enriquecida en vitaminas B₆, B₉ y B₁₂.

Hay personas con niveles elevados en sangre de homocisteína, un aminoácido. Esta alteración se considera un factor de riesgo importante frente al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y puede deberse al déficit de vitamina B₉, B₆ y B₁₂. Estas vitaminas ayudan a romper la homocisteína en el organismo.

Se recomienda una dieta equilibrada, capaz de cubrir los requerimientos de dichas vitaminas y el empleo de suplementos cuando existe riesgo de déficit y, en especial, en la enfermedad renal grave.

X.

TRATAMIENTOS

1. LECHE HOMOGENEIZADA.

El proceso de homogeneización, además de estabilizar la leche, consigue que su color sea más blanco, debido a que los glóbulos de grasa pequeños dispersan más la luz que los de mayor tamaño. Además la leche homogeneizada tiene un sabor más agradable. Esto se debe a que la grasa, responsable en gran medida del sabor de la leche, está repartida de forma homogénea por todo el fluido. Además su pequeño tamaño hace que se pueda apreciar mejor su sabor y su olor, aunque favorece los procesos de enranciamiento (procesos bioquímicos), por lo que la leche podría presentar olores y sabores rancios.

En definitiva, la leche homogeneizada es la que ha sido sometida a un tratamiento de homogeneización para que la emulsión sea más estable y no se separe la grasa de forma espontánea (al contrario de lo que sucedía con la leche que se compraba directamente al lechero). Este proceso se realiza habitualmente en todas las leches que se comercializan (o al menos en la gran mayoría).

Es un proceso independiente de los tratamientos térmicos de pasteurización y UHT, de manera que todas las leches pasteurizadas y todas las leches UHT son también leches homogeneizadas.

2. LECHE PASTEURIZADA.

La pasteurización se lleva a cabo a temperaturas inferiores a 100°C. Esto asegura la destrucción de los microorganismos patógenos, aunque no destruye todos los microorganismos que contiene la leche. Es por eso que la leche pasteurizada se encuentra en las cámaras frigoríficas de los supermercados, ya que debe conservarse siempre a temperaturas de refrigeración.

En el caso de la leche, la legislación permite dos tratamientos de pasteurización:

- Se puede hacer un tratamiento de pasteurización baja, que consiste en calentar la leche a 63°C durante 30 minutos. Este tratamiento apenas se emplea, ya que es muy lento y además provoca muchas modificaciones.



IMAGEN 14. Realizando la pasteurización.

- Se puede hacer un tratamiento H.T.S.T. (high temperature short time, es decir, alta temperatura en un breve espacio de tiempo). Éste es el tratamiento que se emplea habitualmente para pasteurizar la leche, utilizando normalmente una temperatura de 72°C durante 15-20 segundos.

Para llevar a cabo estos tratamientos se emplea un pasteurizador, que no es más (ni menos) que un intercambiador de calor.

3. LECHE UPERISADA.

La leche uperisada, es aquella que ha sido tratada a unas temperaturas muy elevadas durante un tiempo que no superan los 3-4 segundos. Debido al corto período de calentamiento, las cualidades nutritivas y organolépticas del producto final se mantienen casi intactas o varían muy poco respecto a la leche de partida.

Se conserva durante unos tres meses a temperatura ambiente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, debe conservarse en la nevera, por un periodo máximo de cuatro a seis días.

4. LECHE ESTERILIZADA.

Ha sido sometida a un proceso de esterilización clásica, que combina altas temperaturas con un tiempo también bastante elevado. El objetivo es la destrucción total de microorganismos y esporas, dando lugar a un producto estable y con un largo período de conservación.

El inconveniente es que este proceso provoca la pérdida de vitaminas B₁, B₂, B₃, así como de algunos aminoácidos esenciales. Este tipo de leche se comercializa envasada en botellas blancas opacas a la luz, y se conserva, siempre que no esté abierto el envase durante un período de 5-6 meses a temperatura ambiente. Sin embargo, una vez abierto el envase, la leche se ha de consumir en un plazo de 4-6 días y mantenerse durante este tiempo en refrigeración.



IMAGEN 15. Tratamiento mediante la esterilización en la autoclave.

***XI. DERIVADOS
DE LA LECHE***

1. YOGURT.

El yogur se produce por la fermentación de la leche. En este proceso, se añaden ciertas bacterias a la leche y se mantiene a 40°C durante unas horas. Debido a la acción de estas bacterias, parte de la lactosa se transforma en ácido láctico, de forma que la leche se acidifica y sus proteínas se coagulan.

Estas bacterias permanecen vivas y son muy beneficiosas para el sistema digestivo ya que contribuyen al mantenimiento de la flora bacteriana intestinal, que es fundamental para la formación de lactasas (son las enzimas que nos ayudan a digerir la lactosa).

1.1. Tipos de yogurt.

- ❖ Natural sin azúcar, azucarado o con edulcorantes.
- ❖ Puede variar la cantidad de grasa.

Los desnatados apenas contienen grasa. La proporción de grasa debe ser menor de 0,5% para poder estar en esta categoría.

La mayoría de los yogures tienen entre 2 y 3,5 gramos por 100. Sin embargo algunos tipos tienen mucha más proporción de grasa: los “enriquecidos con nata” y el tipo “griego”, que contienen 7 y 10 gramos por 100 respectivamente.

- ❖ De sabores (se añaden una gotas de saborizante) o con trozos de fruta.
- ❖ En forma líquida, para beber, o cremosos, para tomar con cuchara.

1.2. Ventajas del yogurt

1. Tiene la misma cantidad de calcio que la leche y además se asimila mejor.
2. La fermentación hace que sea más fácil de digerir.
3. Apenas tiene lactosa.

Lo pueden tomar las personas que tienen intolerancia a la lactosa o tras una gran diarrea.

4. Las vitaminas del grupo B y las bacterias vivas que lleva favorecen el desarrollo de una flora intestinal que mantiene el control frente a posibles infecciones o cuando se deben tomar antibióticos. Por eso se dice que es un alimento probiótico.

2. QUESO.

El queso es el producto lácteo que se obtiene tras la coagulación de la leche. Esta coagulación se produce al añadir cuajo u otro producto coagulante, al mismo tiempo, también se añade sal y se extrae la mayoría del suero.

El queso tiene un gran valor nutritivo, ya que al extraer el agua los nutrientes están muy concentrados, por lo que proporcionalmente, su cantidad de grasa es mayor que en la leche. Estos nutrientes son: proteínas, sales, grasa y vitaminas liposolubles. Sin embargo, la lactosa y las vitaminas hidrosolubles se pierden con la extracción del suero.

2.1. Tipos de quesos.

- **Quesos frescos.**

Se obtienen tras al escurrido, sin maduración. Contienen una gran cantidad de agua, entorno al 75%, y poco calcio. Suele ser de color blanco.

- **Quesos madurados.**

Se clasifican según el contenido final de humedad en blandos (fresco y mantecoso), semiduros y duros (tipo provolone, sardo, etc.)

Cuanto más consistente sea el queso, mayor contenido de calcio, proteínas y sodio tiene.

- **Quesos fundidos.**

Se fabrican a partir de quesos diversos, triturados y fundidos, hasta formar una pasta homogénea. Tienen distinto contenido graso, desde el 60% al 10% o menos.

Los quesos semiduros y duros son la principal fuente de calcio en nuestra alimentación, con tan solo 30 gramos, ingerimos el calcio que aportan un vaso (200 cc) de leche o yogur.

3. CUAJADA.

La cuajada es el producto obtenido tras coagular la leche con una enzima que se obtiene del estómago de los mamíferos rumiantes, denominada renina. Normalmente, se elabora con leche de vaca, aunque algunas veces se elabora con leche de vaca mezclada con la de oveja.

Si se parte de leche pasteurizada se temple a 30-40°C y se le añade el cuajo.

También se puede elaborar la cuajada dejándola coagular de manera natural y espontánea, apenas contiene grasa ni suero y es muy rica en proteínas lácteas (caseína) y minerales como el calcio.

El valor nutritivo de la cuajada es muy similar al de la leche de la que procede, contiene buenas proteínas de alto valor biológico, otros tanto de grasa siempre saturada si se parte de leche entera (en caso de estar hecha con leche de oveja, tendrá el doble de grasa), buenos hidratos de carbono que en su mayor parte son lactosa o azúcar de leche, calcio de muy fácil asimilación, vitamina A, vitamina B₂, vitamina D y unas 100 calorías por 100g.



IMAGEN 16. Elaboración de la cuajada.

4. BATIDOS.

La causa más frecuente por la que los niños puede que no tomen leche es el rechazo al sabor de la misma. En estos casos, los batidos, siempre que estén elaborados con una óptima calidad nutricional, son una excelente ayuda para conseguir la ingesta diaria recomendada. Aportan proteínas de gran valor nutricional, vitaminas y minerales entre los que destaca el calcio. Además existen batidos a los que se añade cereales, con lo cual suman al valor nutricional de la leche, el que aportan los cereales.

Los batidos que se toman en caliente son un excelente reconstituyente y los que se toman frescos son una alternativa bastante más sana que los refrescos.

5. MANTEQUILLA.

Mantequilla es la sustancia grasa que se saca de la leche de vaca mediante el procedimiento de agitación, resultando una crema de color amarillo claro. El procedimiento para lograr la mantequilla consiste en batir o agitar la crema o nata de la leche. A medida que se remueve se producen grumos (suero) que se retira, se sigue trabajando y removiendo hasta obtener la consistencia sólida y cremosa, típica de la mantequilla.



IMAGEN 17. Mantequilla casera.

Se puede obtener de la leche de distintos animales, la más común es la de vaca, aunque también se encuentran la de oveja, cabra, etc.

La mantequilla clarificada es aquella que se calienta a fuego lento, obteniendo un líquido espeso translúcido, luego de retirar la espuma que se forma en la superficie y el lecho sólido que se asienta.

Cuando la mantequilla se deja fuera de la nevera a temperatura ambiente toma una consistencia maleable, es decir blanda y cremosa, parecida a una pomada, ideal para trabajar, y por eso se llama "manteca pomada". Este término se utiliza en repostería, generalmente aparece dentro de las instrucciones para realizar las recetas de muchos postres.

6. NATA.

La crema de leche o nata es una sustancia que se obtiene exclusivamente de la leche de la vaca. De apariencia consistente y de tonalidad blanca o amarillenta, es rica en materia grasa, que se obtiene a partir de leche de origen animal.

Este producto lácteo se elabora a partir de dos métodos: reposar o centrifugar durante 24 ó 48 horas.



El primer método presiona a los glóbulos de grasa de la leche hacia la superficie facilitando su separación del resto de componentes lácteos. Esta nata se denomina nata ácida y se caracteriza por un sabor y aroma típico, consecuencia de las fermentaciones llevadas a cabo por bacterias lácticas.

IMAGEN 18. Leche montada casera.

El segundo proceso o centrifugación se obtiene a partir de una desnatadora u otros mecanismos similares, que suministran una nata menos aromática y ácida, llamada nata dulce.

La legislación alimentaria establece y clasifica la denominación de nata a la leche de vaca y, en el caso de que se elabore con leche procedente de otras especies animales, se debe indicar en su denominación.

Existe la nata delgada o ligera, que tiene menos cantidad de grasa que la nata tradicional, cuyo contenido graso varía entre el 30% y el 50%, mientras que la doble

nata puede llegar hasta un 55%. Por supuesto, elegir una u otra dependerá de la utilidad en la cocina o del aporte de grasas a nuestra dieta.

XII.

***METABOLISMO
DE LA LACTOSA***

1. LA LACTOSA.

Es un disacárido formado por los monosacáridos glucosa y galactosa.

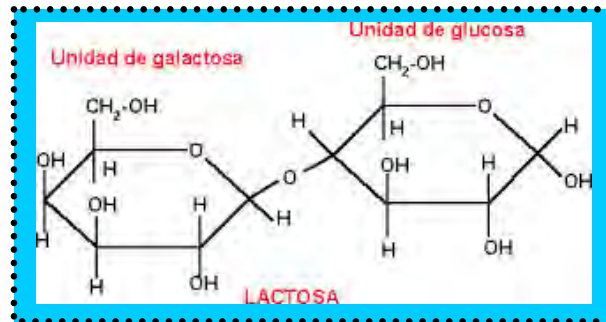


IMAGEN 19.- Fórmula de la lactosa.

2. LA GLUCÓLISIS.

La glucólisis o ruta de Embden- Meyerhof ocurre en el citosol sin necesidad de oxígeno, y es una secuencia de reacciones en la que una molécula de glucosa (6 átomos de carbono) se transforma en 2 moléculas de ácido pirúvico (3 átomos de carbono cada una).

2.1. Las etapas de la glucólisis.

La glucólisis transcurre en diez etapas enzimáticas, en cada una de las cuales se transforman en metabolitos fosforilados.

- Primera etapa: fosforilación de la glucosa en una reacción endergónica que consume una molécula de ATP.
- Segunda etapa: isomerización de la glucosa 6-fosfato, que consiste en una reorganización de la molécula para formar en anillo pentagonal de la fructosa
- Tercera etapa: fosforilación de fructosa 6- fosfato con gasto de una molécula de ATP.
- Cuarta etapa: escisión de la fructosa 1,6 bisfosfato de dos triosas que coexisten en equilibrio.
- Quinta etapa: dihidroxiacetona fosfato se convierte en gliceraldehído 3- fosfato. Se puede considerar que se obtienen dos moléculas de gliceraldehído 3- fosfato.
- Sexta etapa: oxidación y fosforilación del gliceraldehído 3- fosfato. Se emplea un fosfato inorgánico (Pi) y se reducen dos moléculas de NAD^+ .
- Séptima etapa: desfosforilación del ácido 1,3- bisfosfoglicérico, formándose una molécula de ATP, por cada molécula de ácido 1,3-bisfosfoglicérico desfosforilada.

- Octava etapa: isomerización del ácido 3-fosfoglicérico, en el grupo fosfato cambia su posición del C₃ al C₂.
- Novena etapa: formación de un doble enlace como consecuencia de la pérdida de un átomo de hidrogeno y un grupo de –OH en el ácido 2- fosfoglicérico.
- Décima etapa: desfosforilación del ácido fosfoenol pirúvico, obteniendose ácido pirúvico y ATP (una molécula por cada molécula de ácido fosfoenolpirúvico).

2.2. Balance energético.

Las reacciones descritas tienen lugar en todas las células vivas; desde los procariotas más sencillos a las células eucarióticas de nuestro cuerpo.

Se necesita la energía de dos moléculas de ATP para iniciar el proceso; sin embargo, una vez iniciado, se producen dos moléculas de NADH y cuatro moléculas de ATP. Por tanto, el balance total es de dos moléculas de NADH y dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa. La ecuación global de la glucólisis es:



2.3. Etapas clave de la glucólisis.

Si el NAD extramitocondrial producido no vuelve a oxidarse, la ruta se detendrá. El modo de oxidarse dependerá de la disponibilidad del oxígeno.

- En condiciones aerobias, las moléculas de NADH extramitocondrial ceden sus electrones a la cadena de transporte eléctrico mediante un intermediario: la dihidroxiacetona fosfato. Este entra en la mitocondria y se reoxida y sale al citosol de nuevo como dihidroxiacetona fosfato.
- En condiciones anaerobias el NADH extramitocondrial se oxida a NAD⁺ mediante la reducción del ácido pirúvico. Estas etapas hacen posible que se produzcan fermentaciones.

3. RESPIRACIÓN CELULAR.

Mediante la respiración celular, el ácido pirúvico formado durante la glucólisis se oxida completamente a CO₂ y H₂O en presencia del oxígeno. Este proceso de respiración desarrolla en dos etapas sucesivas: el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria, a la cual está asociada la fosforilación oxidativa.

3.1. Etapa inicial: oxidación del ácido pirúvico.

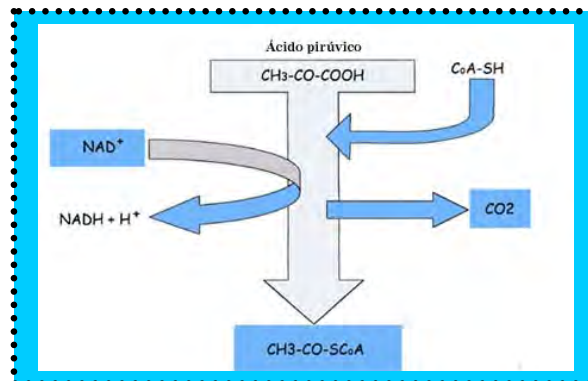


IMAGEN 20. Esquema de la etapa inicial.

3.2. El ciclo de Krebs.

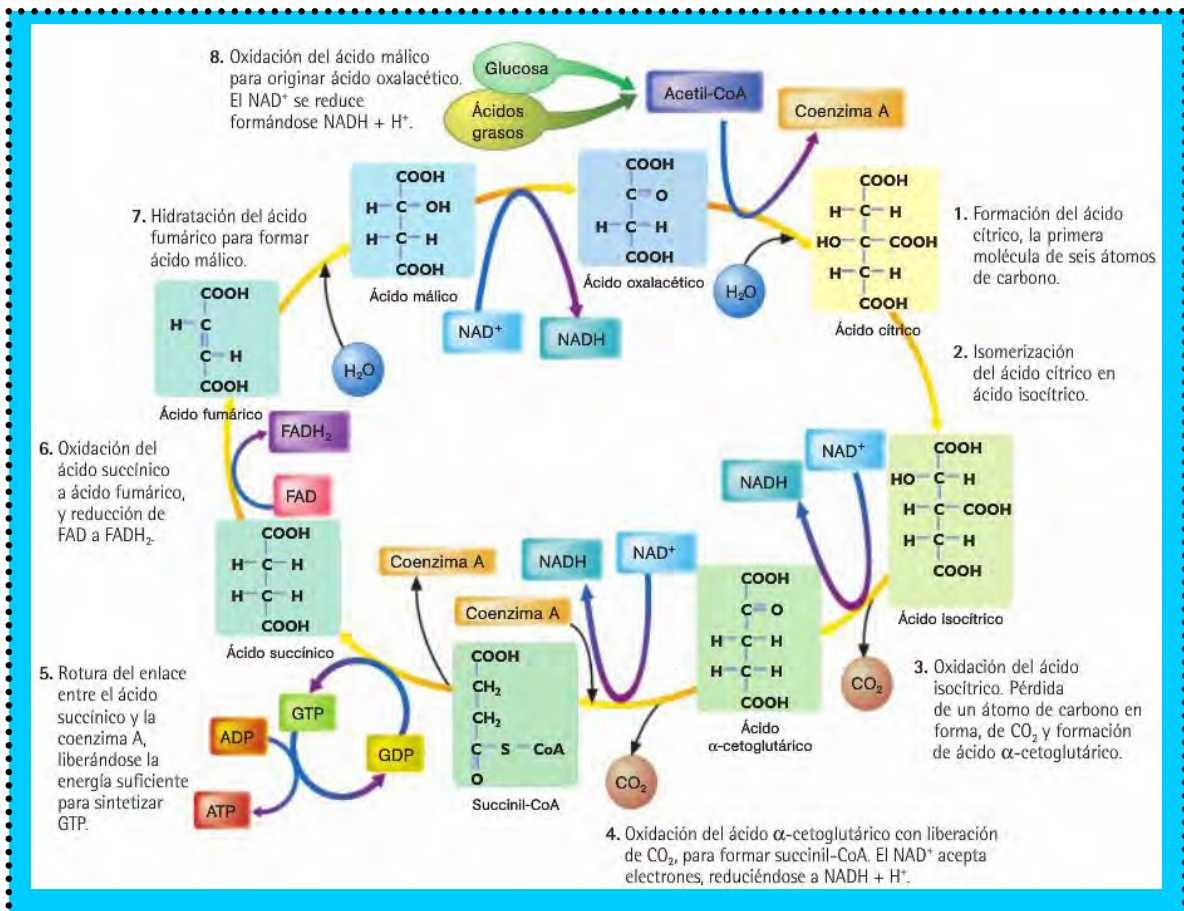


IMAGEN 21. Esquema del ciclo de Krebs.

3.3. Balance energético del Ciclo de Krebs.

Por cada molécula de glucosa en el ciclo de Krebs se forman 2 moléculas de GTP, 6 de NADH y 2 de FADH₂. El GTP transfiere su grupo fosfato al ADP, produciendo una molécula de ATP.

3.4. Respiración celular: cadena de transporte electrónico.

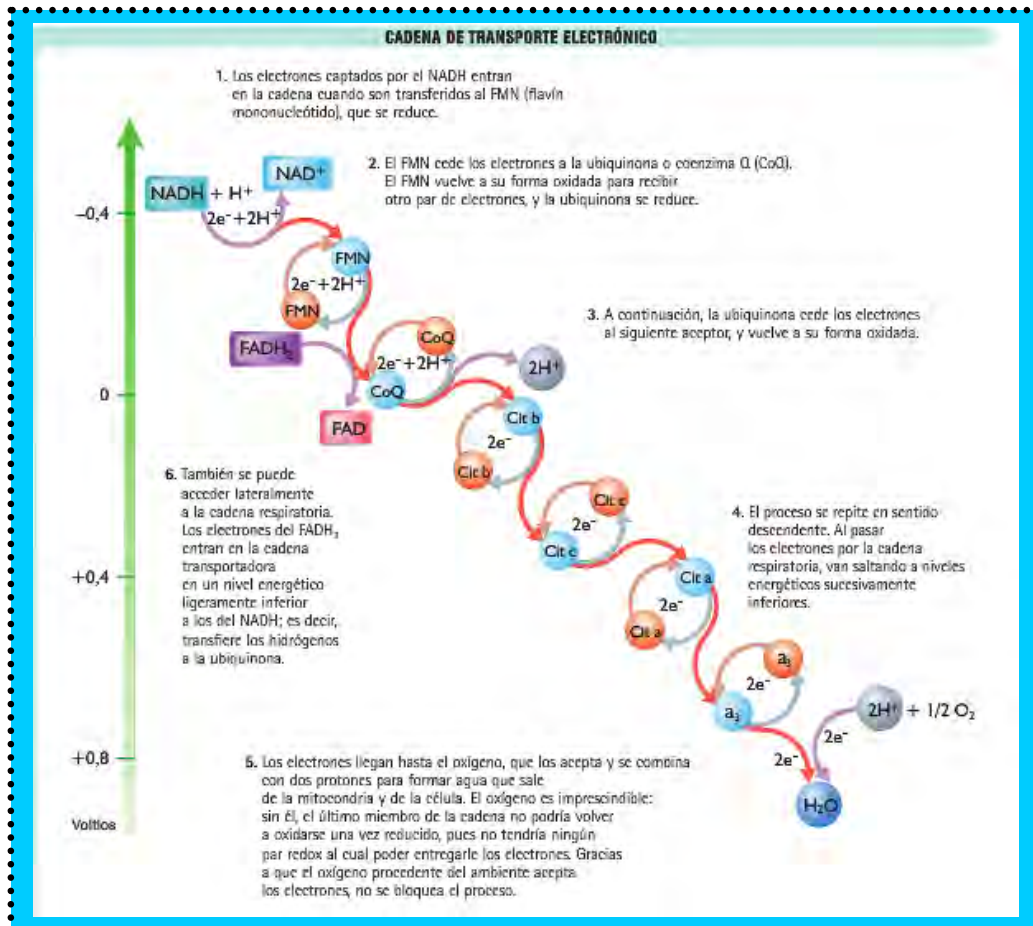


IMAGEN 22. Esquema de la cadena de transporte electrónico.

3.5. Balance energético de la respiración celular.

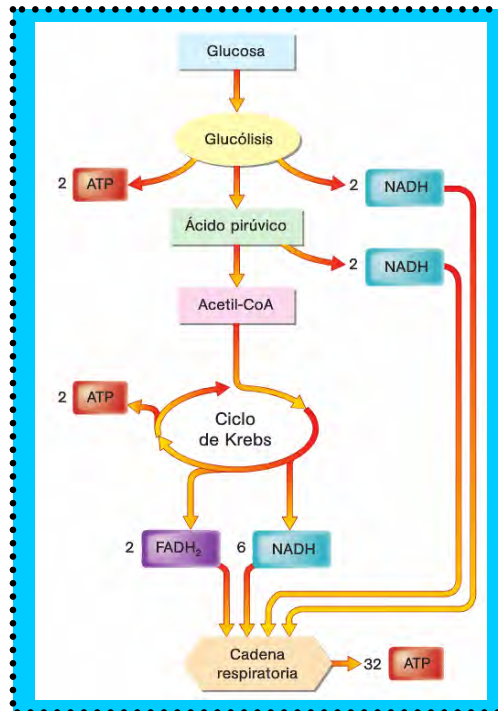


IMAGEN 23. Esquema del balance energético de la respiración celular.

PROCESO	CITOPLASMA	MATRIZ MITOCONDRIAL	TRANSPORTE ELECTRÓNICO	TOTAL
Glucólisis	2 ATP 2 NADH		2 FADH ₂ 2 x (2 ATP)	2 ATP 4 ATP
Respiración	Ácido pirúvico a acetil-CoA	2 x (1 NADH)	2 x (3 ATP)	6 ATP
	Ciclo de Krebs	2 x (1 ATP) 2 x (3 NADH) 2 x (FADH ₂)	6 x (3 ATP) 2 x (2 ATP)	2 ATP 18 ATP 4 ATP
BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL (por molécula de glucosa)				36 ATP

IMAGEN 24. Resultados del balance energético de la respiración celular.

XIII.

APLICACIONES

INDUSTRIALES

1. CONTROLES EN LA INDUSTRIA

La industria es la responsable de que la leche pura que llega de las granjas sea de calidad y segura. Antes de descargarla de la cisterna de transporte es necesario tomar unas muestras y someterlas a un control de calidad.

Se valoran factores como el color, olor, aspecto y contaminación macroscópica. Además, es preciso vigilar que no se sobrepasan los 10°C en el tanque de llegada. Se determina también la acidez de la leche y su grasa. Este sistema de autocontrol es obligatorio en todas las industrias ya que es una manera de garantizar que la leche cruda que llega de las explotaciones cumple todos los requisitos de acuerdo a la normativa.

Las empresas, durante todo el procesado, implantan un sistema de autocontrol que se fundamenta en identificar los peligros relacionados en cada proceso de elaboración y establecer, a su vez, las medidas necesarias para evitarlos en la leche o en sus derivados.

La primera línea de acción es la implantación de unas condiciones generales de higiene y un plan de trazabilidad que retira los productos no seguros. Cuando los peligros no se pueden eliminar con medidas preventivas, se debe evitar que lleguen al producto final a través del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Al finalizar los tratamientos a los que se somete, y antes de ponerlos en el mercado, se debe validar de nuevo su seguridad y calidad.

XIV.

***ADVERTENCIAS
SOBRE LA LECHE***

1.¿ES RECOMENDABLE LA LECHE DESNATADA PARA LOS NIÑOS?

Es a partir del primer año de vida y no antes, cuando se indica introducir la leche de vaca entera. Si bien, según recomendaciones de la ESPGHAN (Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica), es aconsejable seguir con fórmulas adaptadas (leche de continuación) hasta los tres años o bien dar leche de crecimiento o junior (intermedia entre la leche de continuación y la de vaca), más ajustadas a las necesidades de los niños en esta etapa.

Los niños están en continuo crecimiento y, en el periodo de uno a tres años, el aporte de leche sigue siendo muy importante. Se recomienda la ingesta de unos 500-600 mililitros diarios, cantidad que puede sustituirse parcialmente por otros lácteos sencillos tales como queso, yogur o petit suisse, entre otros.

En etapas posteriores, la leche y sus derivados siguen siendo alimentos básicos para un adecuado desarrollo y mantenimiento de la masa ósea. Hay varias opciones diferentes sobre el consumo diario recomendado:

- 2 vasos de leche.
- 1 vaso de leche y dos yogures.
- 1 vaso de leche y una cuajada.
- 1 vaso de leche, un yogur y un poco de queso.

1.1. El consumo de leche desnatada por los niños no está justificado, salvo indicación médica expresa.

La leche desnatada conserva la misma proporción de proteínas, azúcares (lactosa) y calcio que la entera, aunque está desprovista de grasa, nutriente energético básico para el buen funcionamiento y desarrollo orgánico de los más pequeños, así como de las vitaminas disueltas en ella, llamadas liposolubles, como la vitamina A y la D. Esta última vitamina es necesaria para la absorción del calcio y su depósito en los huesos y se obtiene sobre todo de los lácteos enteros, pero también gracias a la acción controlada de la luz solar sobre la piel.

1.2. Recomendaciones de los expertos.

La leche semidesnatada no debe darse antes de los dos años de edad y la desnatada, no antes de los cuatro y tan sólo se indicará su empleo, en caso de que exista riesgo cardiovascular o de obesidad y siempre bajo la supervisión de un profesional de la salud y de la nutrición.

2. RIESGOS Y PELIGROS EN LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

Las mejoras introducidas en la higienización a nivel de las explotaciones agrarias y plantas de procesado, junto con la aplicación rutinaria de la pasteurización, han prácticamente eliminado el riesgo de transmisión de enfermedades.

Pese a las mejoras tecnológicas introducidas, en la actualidad los productos lácteos siguen siendo causa de brotes de toxiinfecciones alimentarias (TIA), aunque en una proporción muy baja en comparación a otros alimentos. El perfil de los agentes patógenos implicados en estos brotes, además, ha cambiado sustancialmente debido en buena parte a los cambios introducidos.

Son diversos los agentes patógenos para el ser humano que pueden encontrarse en la leche o en los productos lácteos, tanto químicos como biológicos. Como en la mayoría de los alimentos, los más frecuentes son los agentes biológicos, bacterias principalmente, aunque también existe la posibilidad de encontrar virus o parásitos.

Se considera que la aplicación de tratamientos térmicos, como la pasteurización, suele ser una forma eficaz de control de estos peligros. No obstante, unas malas prácticas de fabricación, principalmente en productos cuyo proceso de elaboración incluye etapas de manipulación o de procesado posteriores al tratamiento térmico (por ejemplo el queso o la leche en polvo), pueden facilitar una contaminación cruzada o la incorporación de patógenos de origen ambiental.

Actualmente se está estudiando la aplicación de nuevas tecnologías, como la alta presión isostática, que ya se aplican comercialmente en nuestro país en productos cárnicos, y que supondrían la introducción de un nuevo mecanismo de control que podría ser aplicado al final del proceso de elaboración, reduciendo considerablemente el riesgo de la presencia de agentes patógenos biológicos.

2.1. Otros peligros presentes en los productos lácteos.

Entre los agentes biológicos cabe citar algunas bacterias como *Mycobacterium avium paratuberculosis*. Este microorganismo es el agente causante de la enfermedad de *Johne* en el ganado vacuno, pero recientemente algunos estudios lo han señalado como posible agente causal de la enfermedad de Crohn en humanos. La posible vía de infección sería el consumo de leche contaminada. En un estudio realizado en Inglaterra, se detectó la presencia de este microorganismo en el 2,1% de las muestras de leche pasteurizada comerciales analizadas.

Otros riesgos potenciales son los virus, aunque no existen muchos datos sobre el papel de productos lácteos en su transmisión.

Debemos considerar no obstante que el ganado vacuno puede ser portador de algunos tipos de virus entéricos, como *Rotavirus* o *Norovirus*, que pueden contaminar la leche durante el ordeño si las condiciones higiénicas no son las adecuadas. Estos virus parecen tener una gran especificidad de huésped y no hay datos de que puedan transmitirse a humanos. Aún así son bastante similares a sus equivalentes humanos, por lo que no puede descartarse una infección cruzada si se producen las condiciones adecuadas.

Pero estos y otros virus, incluyendo el de la Hepatitis A, pueden llegar a los productos lácteos a partir de manipuladores infectados si no se siguen unas buenas prácticas de fabricación.

El protozoo *Cryptosporidium parvum* es uno de los parásitos causantes de diarreas más extendidos en todo el mundo. Este parásito tiene como uno de sus reservorios el ganado vacuno.

El modo de transmisión habitual a los humanos suele ser el contacto directo persona a persona o animal a persona, o la ingestión de agua o alimentos contaminados.

2.2. Riesgos químicos y toxinas.

De entre los diversos peligros químicos a considerar, los más frecuentes suelen ser los residuos de sustancias farmacológicas, principalmente antibióticos, que se administran a los animales sin guardar el necesario período de espera. Estos pueden administrarse por vía intramuscular, intravenosa, subcutánea u oral, pero muchos antibióticos se administran directamente en la glándula mamaria para el tratamiento de la mastitis.

Los productos lácteos pueden contener también micotoxinas. Entre ellas se ha descrito la presencia de diversas aflatoxinas (M1, B1, G1, M2 y M4), esterigmatocistina, ocratoxina A, tricotecenos (T2) y fumonisinas. Su presencia en productos lácteos es posible si en su elaboración se emplea leche procedente de animales alimentados con piensos contaminados con mohos micotoxigénicos, o debido al crecimiento de estos mohos durante la elaboración del queso.

Otras toxinas de origen biótico que podemos encontrar en los productos lácteos, principalmente en el queso, son las aminas biógenas. La tiramina es otra amina biógena que puede causar reacciones adversas en el consumidor, conocidas como «reacción al queso».

En los últimos años se ha prestado una especial atención a la presencia de dioxinas, conjunto de compuestos formado por las dioxinas propiamente dichas y los furanos (C_4H_4O), muy similares a los PCBs ($C_{12}H_{10}Cl_x$). Sus concentraciones ambientales suelen ser más elevadas en zonas muy industrializadas, y por su elevada persistencia ambiental llegan a los pastos y, a través de ellos, a los animales.

Las dioxinas llegan a las personas principalmente a través de su dieta.

XV. RESULTADOS

1. LECHE DE CABRA.

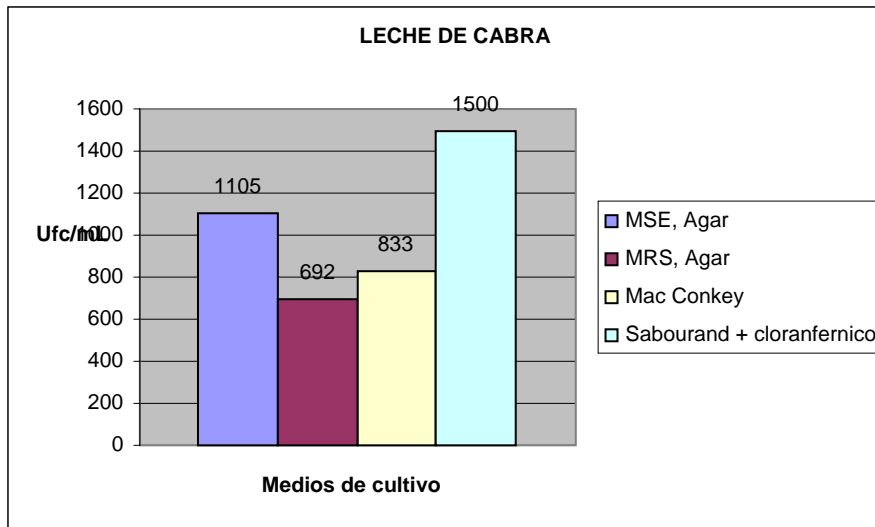


GRÁFICO 2. Resultados de leche de cabra con diferentes medios de cultivo.

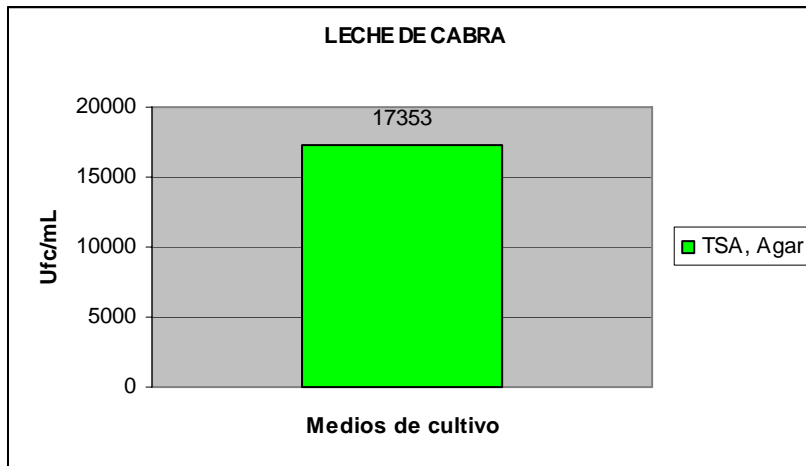


GRÁFICO 3. Resultados de leche de cabra con TSA Agar.

Cuando se observan los resultados obtenidos con la leche de cabra se aprecia que hay una notable diferencia de las unidades formadoras de colonias que se han obtenido utilizando el agar TSA y el resto de agares. (Ver **GRÁFICAS 2 y 3**)

En el caso del TSA, se han obtenido 17353 Ufc/mL mientras que en el resto de agares la mayor cantidad obtenida ha sido 1500 Ufc/mL en el caso del Sabourand + cloranfenicol, por lo que se puede decir que existen hongos y levaduras en ese medio láctico.

Además la presencia de tantas Ufc/ml en TSA está indicando la presencia de infinidad de bacterias aerobias y sin ninguna exigencia especial para su crecimiento en

este medio de leche de cabra natural, que no ha sufrido ningún proceso de tratamiento previo.

En Mac Conkey y MRS Agar se han encontrado alrededor de 750 Ufc/mL en cada una, por tanto pueden existir especies de *Lactobacillus* y bacilos entéricos Gram-negativos.

El MSE Agar ha dado un resultado de 1105 Ufc/mL, con lo que se puede concluir que existen numerosos microorganismos del tipo *Leuconostoc* y *Lactobacillus*.

2. LECHE DE OVEJA.

2.1. Leche de oveja natural de azoka.

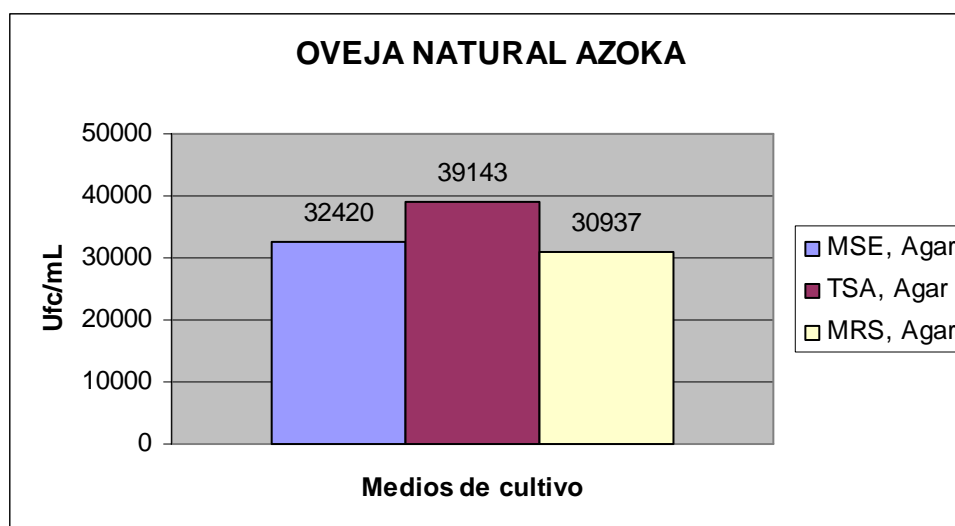


GRÁFICO 4. Resultados de oveja natural de azoka.

En la leche de oveja se puede observar una notable diferencia entre el TSA Agar donde ha salido 39143 Ufc/mL y MRS Agar, donde se encuentran 30937 Ufc/mL. Que el resultado de MRS Agar sea elevado es debido a que existen muchos *Lactobacillus* en la leche natural de azoka, ya que es un producto que no está previamente tratado antes de su venta.

El resultado de MSE Agar ha sido 32420 Ufc/mL, debido a que la leche tiene *Leuconostoc* y *Lactobacillus* de forma natural. (Ver **GRAFICA 4**)

Puede ser que los resultados sean elevados por que la leche es natural y no ha sufrido ningún tratamiento como la pasteurización y/o esterilización, por lo tanto, los microorganismos observados son los propios que tiene cualquier leche cruda de este tipo.

2.2. Leche de oveja de caserío.

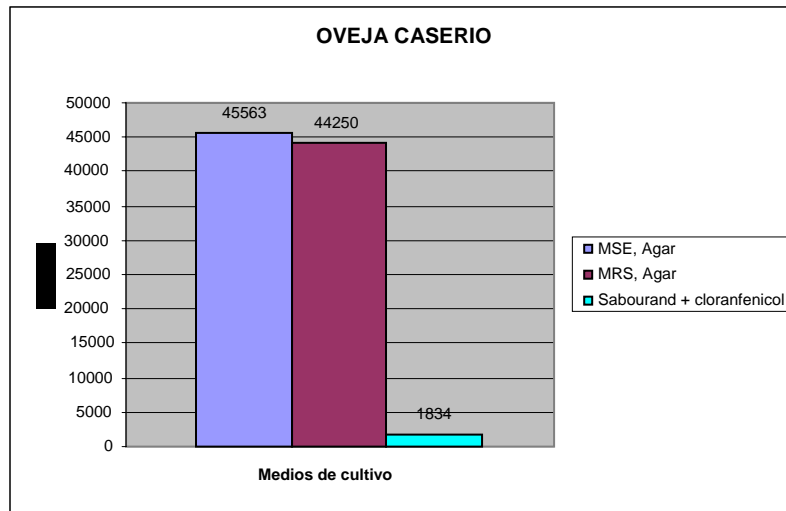


GRÁFICO 5. Resultados de leche de oveja de caserío con MSE Agar, MRS Agar y Sabourand + cloranfenicol.

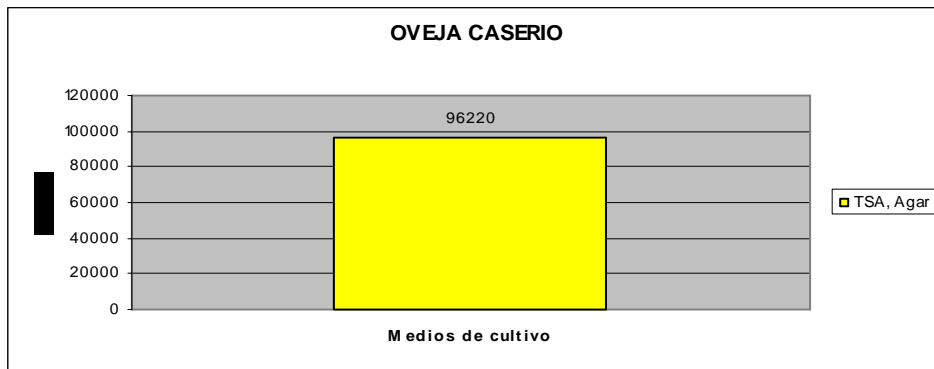


GRÁFICO 6. Resultados de leche de oveja de caserío con TSA Agar.

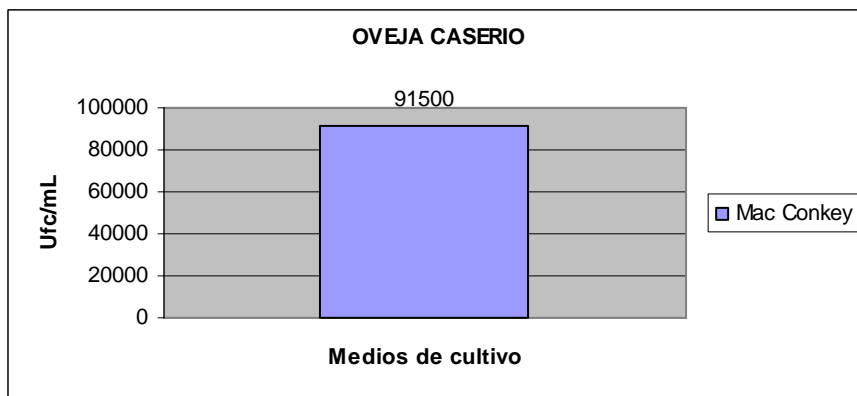


GRÁFICO 7. Resultados de leche de oveja de caserío con Mac Conkey

Tras realizar el estudio de la leche de oveja obtenida de un caserío, se pueden observar notables diferencias en los resultados.

El resultado de MSE Agar ha sido 45563 Ufc/mL, lo que significa que en este tipo de leche existen bacterias tanto del tipo *Lactobacillus* como *Leuconostoc*. (Ver GRÁFICA 5)

Haciendo referencia al MRS Agar, el resultado obtenido ha sido 44290 Ufc/mL, lo que significa que están presentes las bacterias del tipo *Lactobacillus*, resultado que concuerda con el de MSE Agar, por lo que se puede decir que la mayoría de las unidades formadoras de colonias son del género *Lactobacillus* y muy pocas del género *Leuconostoc*.

En cambio el resultado de Mac Conkey es, 91500 Ufc/mL, esto nos hace pensar que en este tipo de leche de caserío pueden existir bacterias Gram Negativas.

En Sabouraud + Cloranfenicol, en cambio se han obtenido 1834 Ufc/mL, y eso significa que pueden existir hongos y levaduras de diversa índole ya que es el medio adecuado para este crecimiento y además ante la presencia del antibiótico, no se da la presencia de bacterias en este medio.

En TSA Agar hay 96220 Ufc/mL, el resultado es debido a la presencia de microorganismos aerobios de cualquier tipo, es decir los ya mencionados de *Lactobacillus* y *Leuconostoc* y otras unidades formadoras de colonias del tipo *E. coli* y similares.

3. LECHE DE VACA.

3.1. Entera natural de caserío.

Tras realizar el estudio de la leche de vaca natural, se han obtenido resultados positivos en todos los medios de cultivo. La razón de estos resultados podría ser que esta leche se ha obtenido directamente de la vaca y no ha sido sometida a ningún proceso de pasteurización ni esterilización debido a que esta leche no se comercializa y es totalmente natural.

El resultado más elevado, como es obvio, es el de TSA Agar puesto que se trata de un medio de cultivo capaz de detectar una amplia gama de microorganismos.

En el caso de MSE Agar, se ha obtenido un resultado de 124308 Ufc/mL, lo que significa que hay una gran presencia de *Leuconostoc* y *Lactobacillus*, bacterias que usan el medio láctico como medio propio para su crecimiento y desarrollo.

Si se presta atención al resultado de MRS Agar, este ha sido de 1373 Ufc/mL, lo que concuerda con el resultado de MSE Agar, y por tanto están presentes los *Lactobacillus*. (Ver **GRAFICAS 8 y 9**)

Si se observa el resultado obtenido con Mac Conkey, el resultado es un tanto elevado, lo que significa que están presentes algún tipo de Bacterias Gram Negativas.

Por último, el resultado de Sabourand + Cloranfenicol, es de 10500 Ufc/mL, y por tanto existen hongos y levaduras en este tipo de leche. Por lo que nuevamente se puede decir que la leche cruda, en este caso de vaca, posee todo tipo de microorganismos por la inexistencia de un tratamiento previo de cualquier tipo.

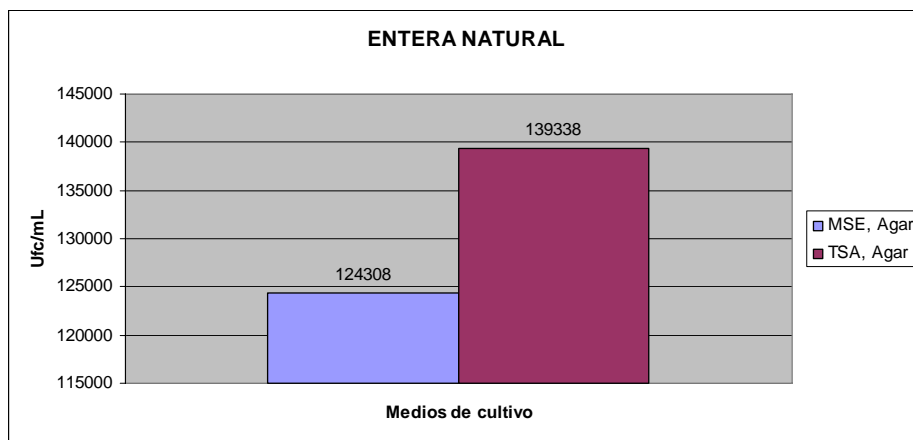


GRÁFICO 8. MSE, Agar y TSA, Agar.

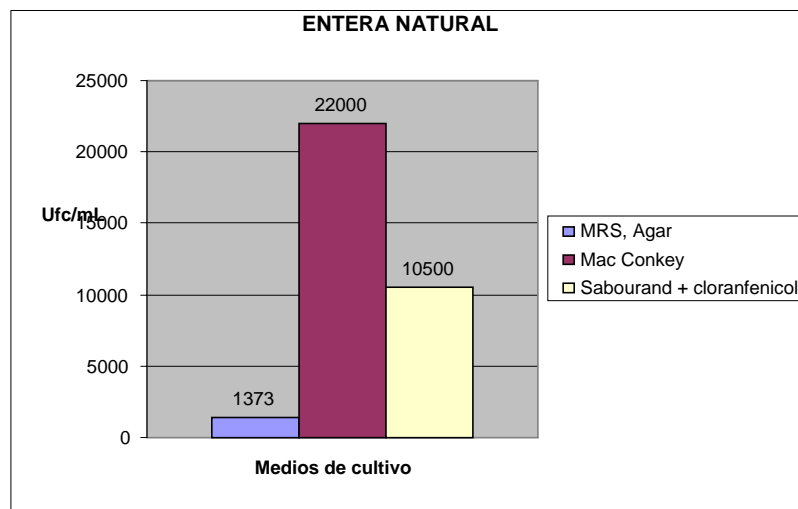


GRÁFICO 9. MRS, Agar. Mac Conkey. Sabourand+cloranfenicol.

3.2. Entera de máquina.

En lo que respecta a la leche de vaca entera de máquina (leche que se comercializa en máquinas expendedoras de la calle y que es depositada directamente

por el productor), los resultados que se han recogido no han sido tan variados como en el caso de la entera natural, pero si se puede apreciar una notable diferencia dependiendo del agar utilizado.

El elevado resultado del TSA Agar, se debe a que este medio de cultivo es capaz de detectar una amplia gama de microorganismos aerobios, en concreto se contabilizaron 2858 Ufc/ml, un dato elevado si se tiene en cuenta que es una leche que está comercializada y que previamente tiene que ser pasteurizada. (Ver **GRAFICA 11**)

El siguiente resultado más elevado es el de MSE Agar, que se contabilizaron 138 Ufc/mL, lo que significa que existe una pequeña cantidad de *Lactobacillus* y de *Leuconostoc*. (Ver **GRAFICA 10**)

Y en el caso de MRS Agar, el resultado fue menor, 123 Ufc/mL, lo que significa que existe presencia de *Lactobacillus*, ahora bien como ocurre con otro tipo de leches aquí también se puede decir que la mayoría de las unidades formadoras de colonias detectadas corresponden a especies del género *Lactobacillus*.

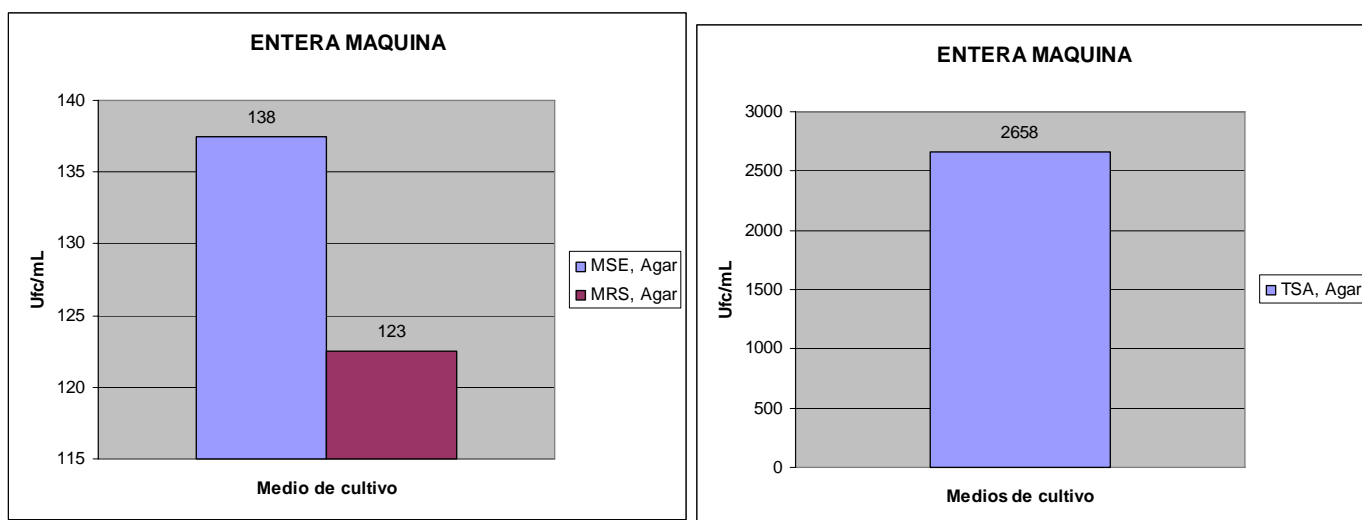


GRÁFICO 10 Y 11. MSE, MRS y TSA Agar.

3.3. Entera tetrabrik.

Si se hace referencia a la leche entera de tetrabrik se puede apreciar, una notable diferencia entre los diferentes medios de cultivo, lo que significa que los respectivos tipos de microorganismos que detecta cada agar están presentes en esta leche. Y la presencia de unidades formadoras de colonias con un resultado en TSA de 4220 Ufc/mL, se debe a que este medio de cultivo detecta todo tipo de microorganismos como pueden ser *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, hongos, levaduras... (Ver **GRAFICA 13**)

El haber obtenido un resultado de 0 Ufc/mL tanto en MSE Agar como en MRS Agar puede deberse a que esta leche ha sido sometida a diferentes tratamientos para hacer posible su comercialización y por lo tanto no va a tener microorganismos del tipo *Lactobacillus* y *Leuconostoc*, resultados que se deben considerar esperados ya que sino la leche no se podría comercializar. Por otro lado también hay que decir que después de este tratamiento esta leche no se puede utilizar para la obtención de derivados lácticos tipo yogures, quesos, y similares. (Ver **GRAFICA 12**).

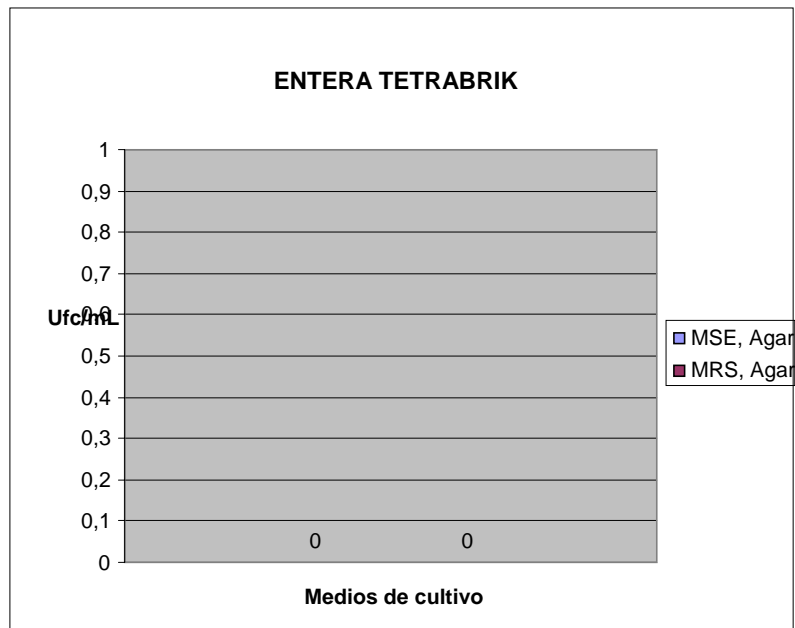


GRÁFICO 12. MSE, MRS Agar

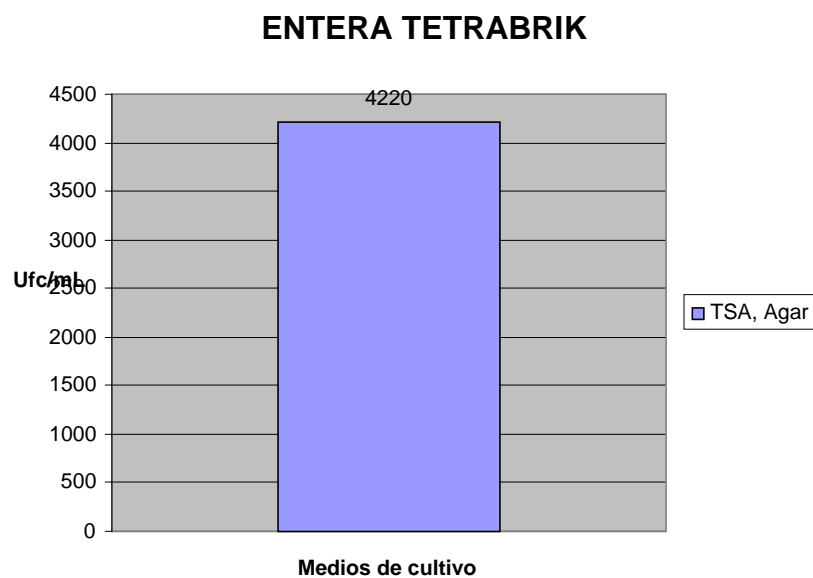


GRÁFICO 13. TSA Agar.

3.4. Semidesnatada de tetrabrik.

Al igual que en algunos tipos de leche anteriores, en la leche semidesnatada de tetrabrik también se ha obtenido un resultados de 0 Ufc/mL tanto en el MRS Agar como en el MSE Agar. Esto se debe a que en la leche semidesnatada, no existen *Lactobacillus* ni *Leuconostac* debido a los tratamientos experimentados por la leche antes de su comercialización, en este caso la uperización.

En cambio en el TSA Agar si que se ha obtenido 49938 Ufc/mL, lo que significa que si existen otro tipo de microorganismos que tal vez sean resistentes a este tratamiento o como consecuencia de la posterior manipulación han aparecido. (Ver GRAFICA 14 Y 15)

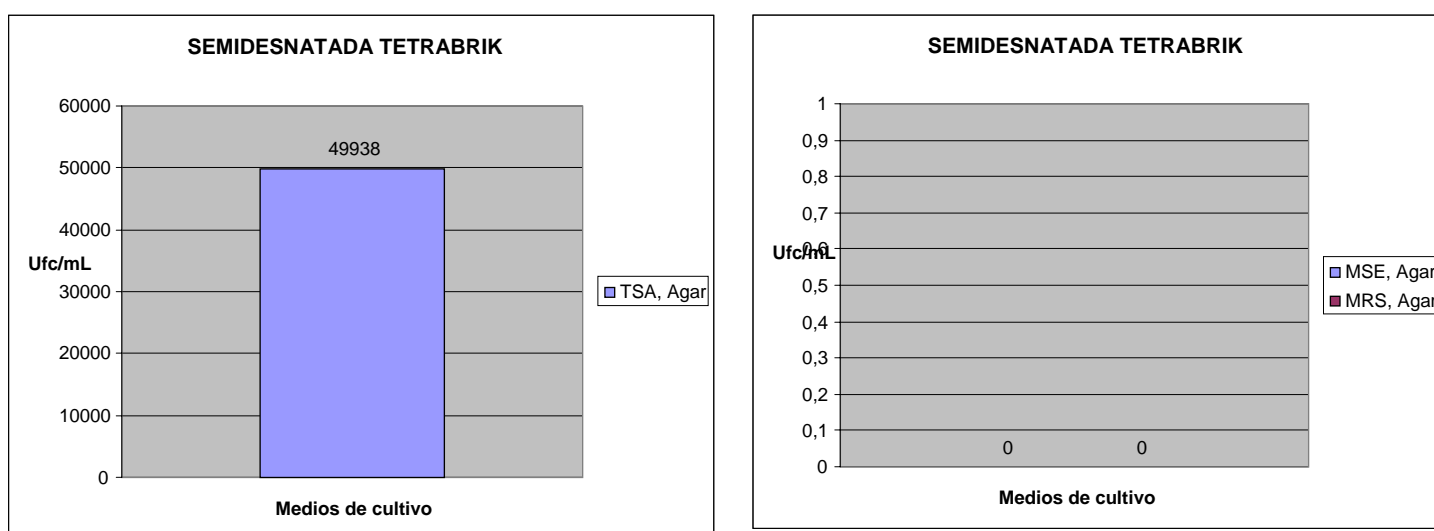


GRÁFICO 14 Y 15. MSE, MRS y TSA

3.5. Desnatada de tetrabrik.

La leche desnatada de tetrabrik, a diferencia del resto de leches, solo se ha analizado utilizando dos medios de cultivo, MSE Agar y TSA Agar.

Con el MSE Agar, el resultado obtenido ha sido 0 Ufc/mL, este agar es el idóneo para cultivar bacterias *Leuconostac* y *Lactobacillus*, por tanto según el resultado obtenido, significa que no existe este tipo de bacterias en esta leche debido a la uperización y los demás tratamientos a los que se ha sometido esta leche antes de su comercialización.

Si se observa que existen en el medio de cultivo TSA Agar 11530 Ufc/mL, al igual que en los demás análisis, es elevado por la misma razón, porque este agar, cultiva todo tipo de microorganismos. Nuevamente nos encontramos con un dato sorprendente

ya que al ser un producto que se comercializa no debería de poseer microorganismos que pueden ocasionar cierto peligro para la salud pública.

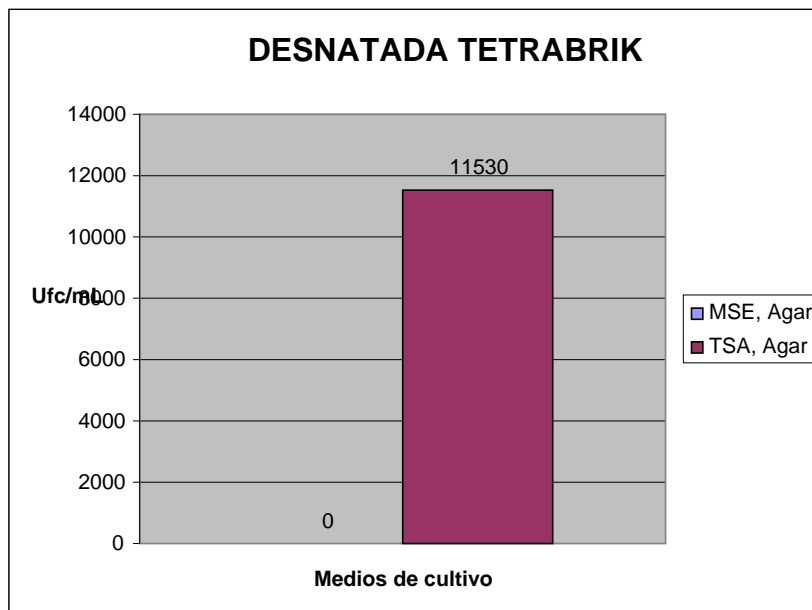


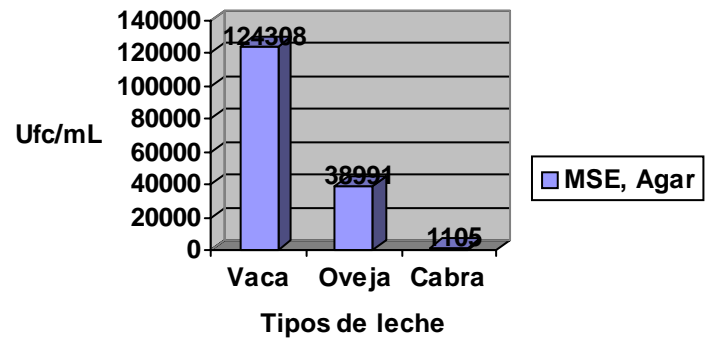
GRÁFICO 16. MSE y TSA Agar.

XVI.

CONCLUSIONES

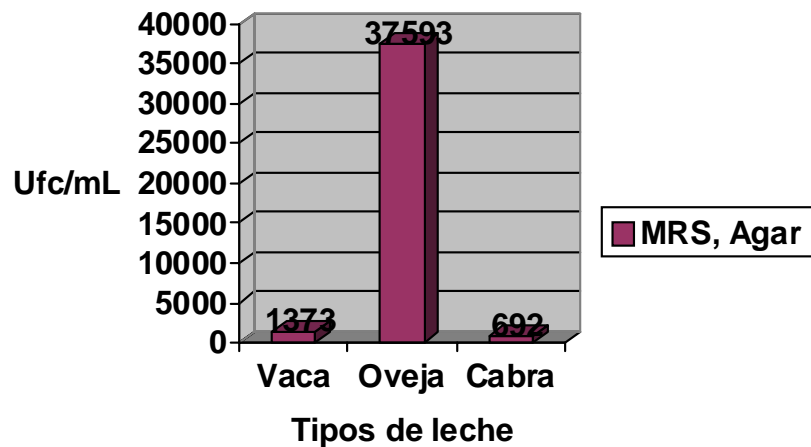
1. NATURALES.

- Los tres tipos de leches naturales presentan *Lactobacillus* y *Leuconostoc*. Aunque la leche de vaca supera con gran diferencia a la de oveja y a la de cabra. (Ver **GRAFICA 17**).



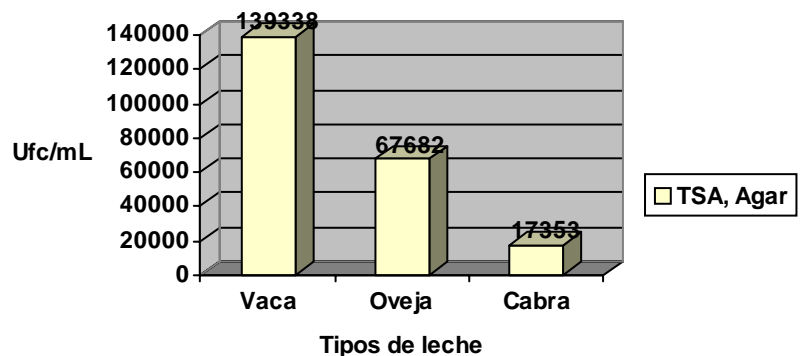
GRAFICA 17. MSE, Agar.

- El crecimiento de *Lactobacillus* se observa en los tres tipos de leche aunque la leche de oveja tiene una notable diferencia comparada con la de vaca y la de cabra. (Ver **GRAFICA 18**)



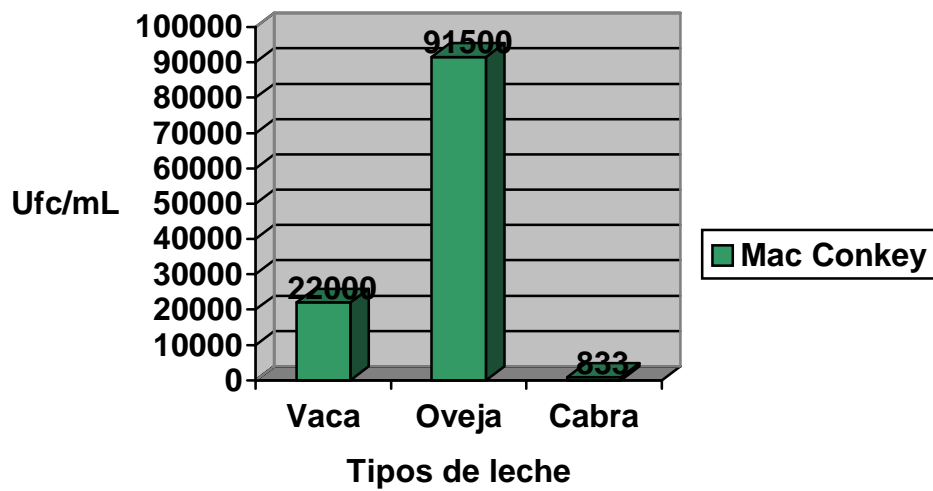
GRAFICA 18. MRS, Agar.

- En el caso de las pruebas realizadas con TSA Agar, en todos los tipos de leche han aparecido microorganismos, siendo el resultado obtenido en leche de vaca el más alto con 139338 Ufc/mL. (Ver **GRAFICA 19**)

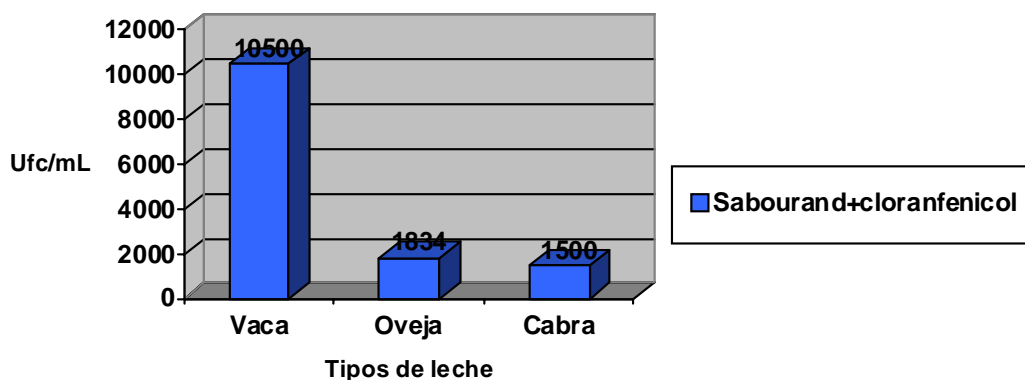


GRAFICA 19 . TSA, Agar.

- Con el medio de cultivo Sabourand + cloranfenicol, sucede lo mismo que con el Mac Conkey, pero en este caso hay que decir que este medio de cultivo es el idóneo para el recuento de hongos y levaduras. (Ver **GRAFICA 21**).



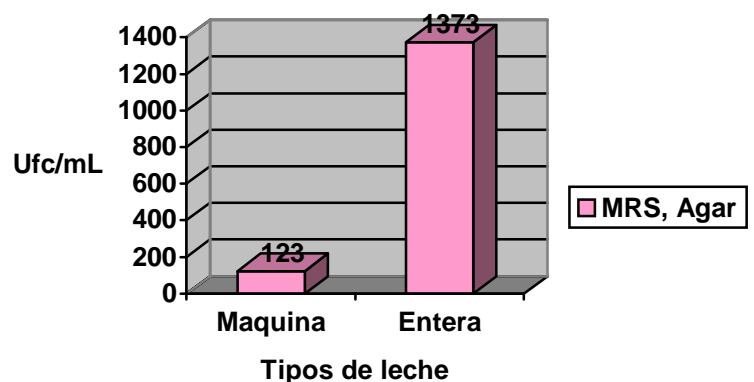
GRAFICA 20. Mac Conkey



GRAFICA 21 . Sabourand + cloranfenicol

2. LECHE DE VACA NATURAL Y DE MAQUINA.

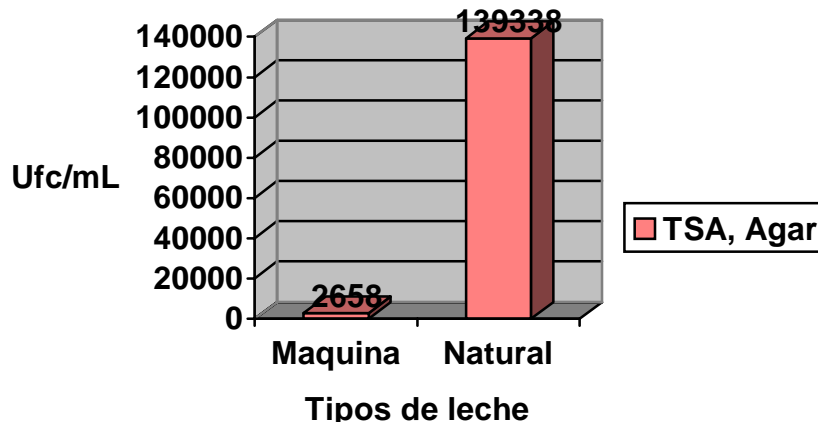
- Entre la leche de máquina y la leche natural se observa una gran diferencia de microorganismos (*Lactobacillus* y *Leuconostoc*) debido a que la leche de máquina a



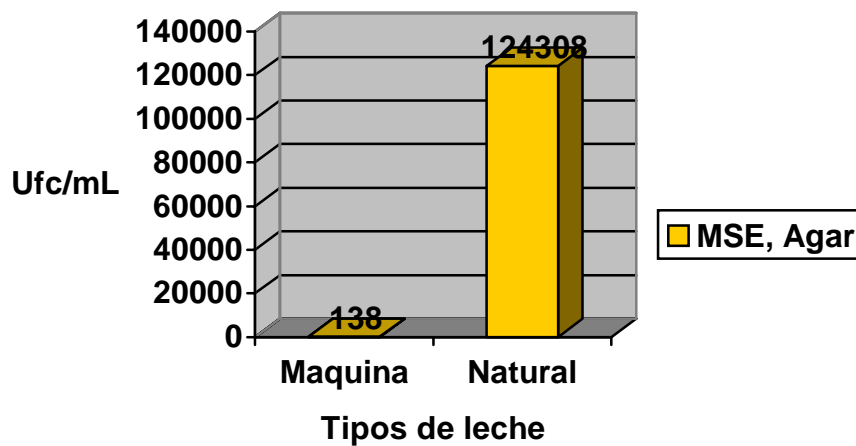
GRAFICA 22. MRS, Agar.

sufrido la pasteurización previa a su comercialización. (Ver **GRAFICA 22**).

- La leche natural sin ningún tratamiento es la que presenta mayor nº de Ufc/ml en cualquiera de los medios utilizados.



GRAFICA 23 . TSA, Agar.

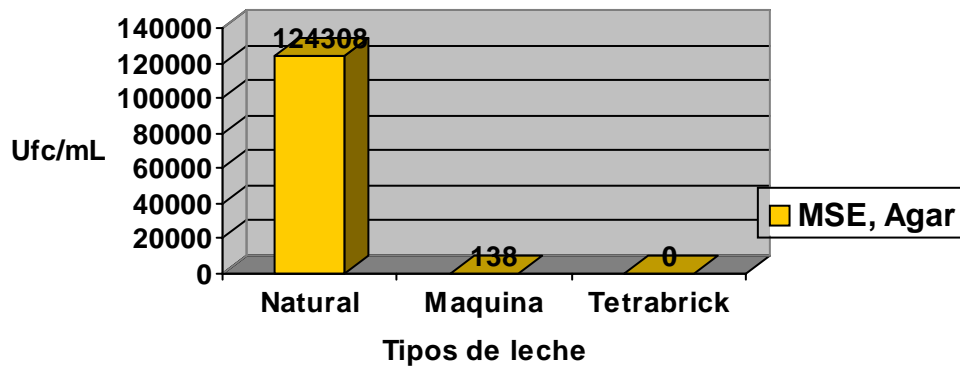


GRAFICA 24. MSE, Agar.

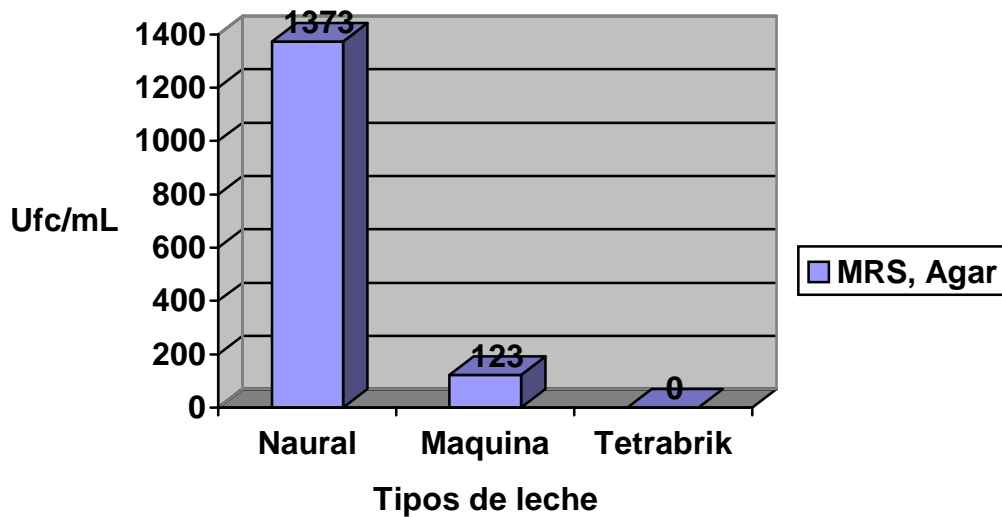
3. LECHEs ENTERAS.

- La leche entera de tetrabrik tiene un crecimiento nulo de microorganismos *Leuconostoc* y *Lactobacillus*. Al contrario la leche natural de caserío que tiene un elevado crecimiento. (Ver **GRAFICA 25**)

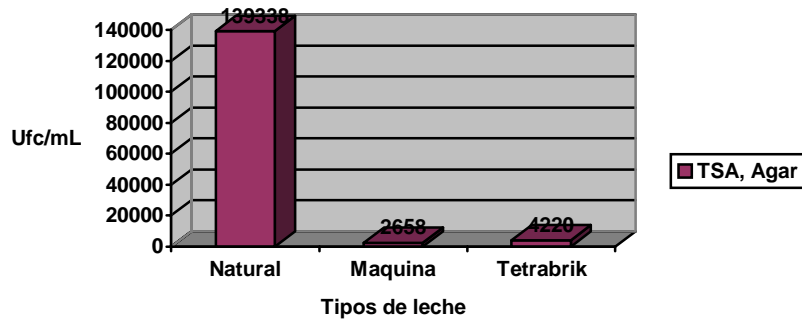
- Entre la leche entera natural y la leche de máquina y de tetrabrik se observa una gran diferencia. La leche natural tiene un notable crecimiento de *Lactobacillus*. (Ver **GRAFICA 26.**)
- Se pueden apreciar microorganismos aerobios, que se han desarrollado en TSA Agar, en los tres tipos de leche. (Ver **GRAFICA 27.**)



GRAFICA 25. MSE, Agar.



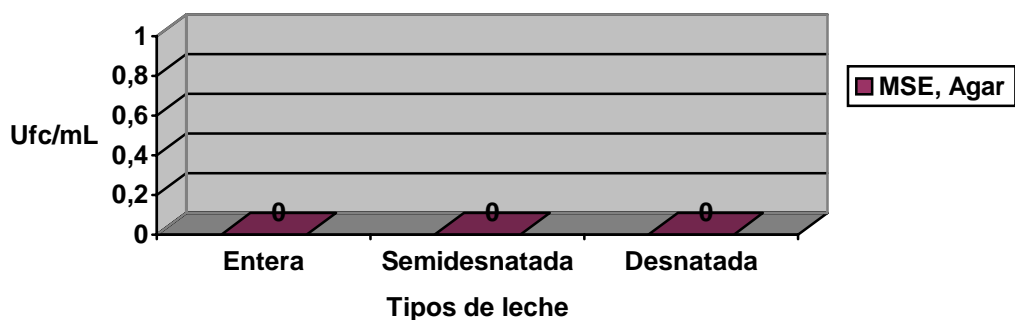
GRAFICA 26 . MRS, Agar.



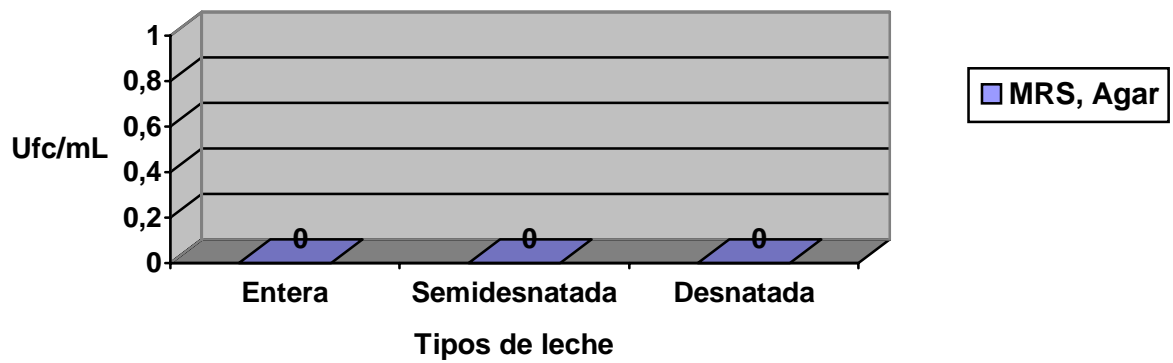
GRAFICA 27. TSA, Agar.

4. LECHE DE TETRABRICK.

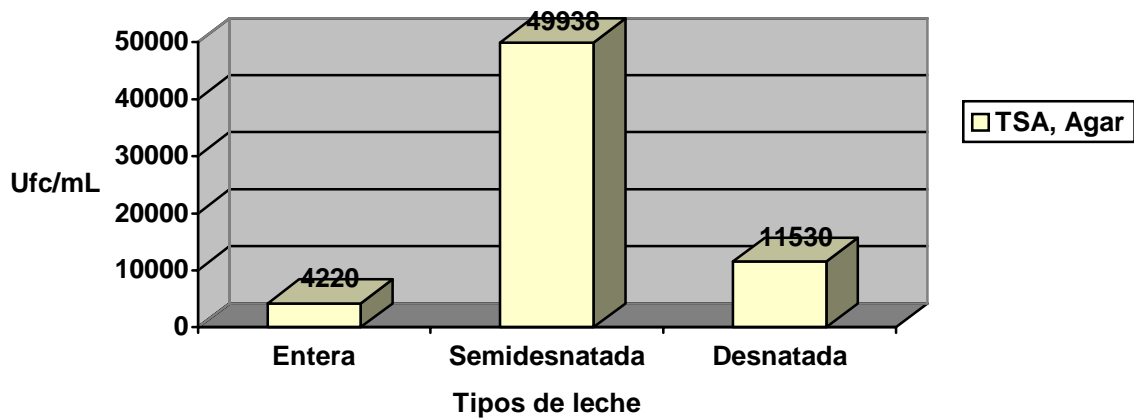
- En la leche de tetrabrik se puede asegurar que la uperización (120°C) impide el crecimiento de todos los microorganismos *Leuconostoc* y *Lactobacillus*. (Ver GRAFICA 28 Y 29.)
- Las Ufc/mL que han crecido en TSA Agar es elevado, puede ser que existan microorganismos termolábiles, es decir microorganismos resistentes a altas temperaturas. (Ver GRAFICA 30.)



GRAFICA 28. MSE, Agar



GRAFICA 29. MRS, Agar.



GRAFICA 30. TSA, Agar

5. CONCLUSIONES FINALES.

- Todas las leches deben estar en un lugar refrigerado.
- Hay que consumirlas 2 o 3 después de abrirla.
- Toda leche natural necesita hervir para eliminar todo tipo de microorganismos.
- La leche entera de maquina contiene *Lactobacillus*.
- En la leche envasada en tetrabrick se puede asegurar que la uperización (120°C) impide el crecimiento de todos los microorganismos *Leuconostoc* y *Lactobacillus*.

XVII.

RECOMENDACIONES

1. LECHE NATURALES.

A raíz de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas con los diferentes tipos de leche, se recomienda que antes de ingerir cualquier leche natural se trate en casa de la siguiente manera. Cocer la leche a una temperatura mínima de 120°C, ya que de esta manera se trataría como la upeización y se eliminarían cualquier tipo de microorganismos.

1.1. ¿Cuáles son los peligros de consumir leche cruda?

La Administración de Drogas y Alimentos de EE.UU prohibió la venta interestatal de leche cruda (sin pasteurizar) en 1987. El proceso de pasteurización mata las bacterias peligrosas mediante un calentamiento de la leche por un corto período de tiempo. La leche cruda puede contener muchos microorganismos peligrosos para los humanos, entre los cuales se destacan la *E. coli*, la *Salmonella*, la *Listeria*, el *Campylobacter* y la *Brucella*.

1.1.1. E. coli.

Es un tipo de bacterias completamente inofensivas, aunque algunas causan enfermedades en los humanos. La clase de *E. coli* que puede enfermar a los seres humanos puede estar presente en los intestinos de las vacas y otros rumiantes sin enfermarlos.

Los síntomas en las personas comienzan dentro de las primeras horas luego de la exposición a la bacteria y pueden durar hasta 10 días. Los síntomas comunes son infección urinaria, diarrea, enfermedad respiratoria y neumonía.

1.1.2. Salmonella.

La *Salmonella* causa una infección bacteriana llamada salmonelosis.

La bacteria reside en los intestinos de los animales y se contagia a los humanos a través de los productos que han estado en contacto con las heces de los mismos.



IMAGEN 25. Ordeñando una vaca.

Los síntomas comienzan dentro de las 72 horas de la exposición e incluyen fiebre, dolores abdominales y diarrea. Si bien algunas personas se recuperan dentro de los siete días, existe un pequeño riesgo de que la infección se disemine a través del

torrente sanguíneo hacia otras partes del cuerpo. Este riesgo se encuentra aumentado en las personas que tienen un sistema inmunológico debilitado.

1.1.3. Listeria.

Listeria es la bacteria que produce la listeriosis en los seres humanos; es especialmente peligrosa debido a su capacidad de vivir fuera de su hospedador durante años y producir complicaciones graves. Pueden existir animales portadores que no presentan síntomas pero la transmiten a través de su carne y leche.

Los síntomas son dolores musculares, rigidez en el cuello, problemas de equilibrio, fiebre, confusión e incluso convulsiones. Los síntomas iniciales son normalmente los que se podrían esperar de una infección abdominal, como calambres y diarrea.

Esta enfermedad es especialmente peligrosa en las mujeres embarazadas y puede producir abortos, muerte fetal o enfermedad o muerte del recién nacido.

1.1.4. Campylobacter.

El **Campylobacter** causa una infección intestinal llamada campylobacteriosis. Las vacas se pueden infectar a través de sus ubres y transmitir la bacteria a través de la leche. La leche en sí misma también se puede contaminar si entra en contacto con el estiércol.

Los síntomas se desarrollan dentro de los primeros cinco días luego de la exposición e incluyen dolor abdominal, fiebre y diarrea sanguinolenta.

Campylobacter es especialmente peligroso para las personas que tienen un sistema inmunológico debilitado, ya que puede producir el síndrome de Guillain-Barré, que produce parálisis.

1.1.5. Brucella.

La brucelosis es una infección causada por la bacteria **Brucella** que se puede contagiar mediante la inhalación, la ingestión o a través de una herida en la piel.

Consumir leche o productos lácteos contaminados es la forma más común de contagio humano de esta enfermedad.

Los síntomas son similares a los de la gripe y también se puede incluir fiebre recurrente, cansancio y dolor articular.

1.2. Cómo cocinar la leche cruda.

1. Vierte la leche a través del filtro. Como la leche viene directamente del animal y no está pasteurizada requiere una filtración para retirar los pelos del animal y otros elementos desagradables.

Deja que la leche gotee a través del filtro hasta que haya pasado toda.

2. Coloca el hervidor o cacerola sobre la cocina. Enciende un fuego medio y deja que la leche hierva lentamente. En unos minutos la leche comenzará a hervir. Esto la cocina efectivamente, eliminando todas las posibles bacterias que pudiera contener.

3. Retira la cacerola o hervidor del calor. Deja enfriar la leche y luego úsala en las recetas como sustituto de la leche de vaca. También puedes refrigerarla y tomarla como la leche regular.

2. LA LECHE DE VACA DE MÁQUINA.

La leche de vaca de máquina pasa por una pasteurización, por esa razón es por la que no se eliminan todos los microorganismos. Es recomendable ingerir la leche en 2 ó 3 días, y que la leche esté un ambiente refrigerado.

3. LA LECHE DE TETRABRIK.

Se recomienda que la leche de tetrabrik una vez abierta se consuma en 2-3 días y que se conserve en un ambiente refrigerado. El recipiente donde esté la leche tiene que estar tapado.

Si el tetrabrick está cerrado puede estar en zonas que no estén refrigeradas.

4. CONSERVACIÓN SEGÚN EL TIPO DE LECHE.

El calor intenso es uno de los tratamientos térmicos más utilizados para conservar la leche. No obstante, cada uno de ellos tiene un efecto concreto, que varía en función del binomio temperatura-tiempo, según el efecto que ejerza el calor sobre el alimento. De acuerdo a este aspecto, la leche ha de conservarse de un modo u otro.

4.1. Leche pasteurizada.

Se somete a un tratamiento térmico suave durante un tiempo y una temperatura (menos de 100°C) suficientes para destruir microorganismos patógenos, aunque no sus esporas, que son formas de resistencia de los microorganismos. No se puede considerar un producto de larga duración, por lo que debe mantenerse en refrigeración y consumir en un plazo de 2-3 días. Se comercializa como leche fresca del día.

4.2. Leche esterilizada.

Se somete a un proceso de esterilización clásico, es decir, se combinan altas temperaturas (más de 100°C) durante un tiempo elevado para destruir totalmente

microorganismos y esporas. Es el tratamiento más intenso, cuyo objetivo es inactivar toda forma de vida en el alimento. El resultado es un producto estable con un largo periodo de conservación.

Se comercializa en envases opacos a la luz y puede conservarse un periodo de 5 a 6 meses si el envase no se abre. Una vez abierto, la conservación llega a los 4 ó 6 días en condiciones de refrigeración.

4.3. Leche UHT o uperizada.

La leche se ha tratado a temperaturas superiores a 100°C durante unos 3-4 segundos, lo que permite que se conserven las cualidades nutritivas del producto casi intactas y se elimine casi toda presencia de microorganismos.

Se puede conservar durante unos tres meses a temperatura ambiente si el envase permanece cerrado. Una vez abierto, debe conservarse en la nevera un máximo de 4-6 días.

4.4. Leche en polvo, deshidratada.

Se obtiene mediante la deshidratación de la leche líquida. Es distinta de la evaporada y concentrada porque en estas dos últimas la eliminación del agua es parcial.

La leche en polvo, al no contener agua, se conserva durante más tiempo que la líquida. Además, una vez reconstituida, tiene un valor nutricional similar al de la leche de origen.

4.5. Leche evaporada con un poco de agua.

Es el resultado de una deshidratación parcial. Su conservación queda asegurada mediante la esterilización, un tratamiento térmico a altas temperaturas que permite un producto estable con un largo periodo de conservación.

Esta leche suele comercializarse en envases similares al brick. Con el envase cerrado, la leche evaporada puede mantenerse en buenas condiciones durante varios meses. Una vez abierto, debe guardarse en un lugar fresco y protegido de la luz un máximo de 3-4 días.

5. LECHE ENTERA, DESNATADA O SEMIDENATADA.

Al pensar en leche entera, desnatada o semidesnatada se hace referencia, sobre todo, al contenido de grasa. La principal diferencia es que la leche desnatada no contiene apenas grasa y, por tanto, las calorías que aporta son inferiores. En todos los casos, las condiciones de conservación son las mismas que las descritas.

6. LECHEs VEGETALES.

Mención especial merece la leche vegetal. No es propiamente leche, sino una bebida elaborada a partir de alimentos vegetales, no animales. De avena, soja, cereales o almendras, este tipo de alimento se utiliza sobre todo en los casos de intolerancia y alergia a la lactosa o a la caseína, ya que carecen de estos dos componentes.

Este tipo de bebidas, igual que la leche, necesitan refrigeración una vez abierto el envase y deben consumirse en un plazo de tres a cuatro días como máximo para que no se alteren sus propiedades.

7. ALGUNOS CONSEJOS PARA GUARDAR LA LECHE.

En la mayoría de los casos, la leche se comercializa en dos tipos de envases: botellas de plástico o tetrabriks.

El envasado aséptico de la leche garantiza una larga conservación, aunque se mantenga a temperatura ambiente. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que una vez abierto el envase debe conservarse en la nevera.

Conviene recordar los siguientes consejos:

- Abrir los envases en el mismo orden en que se han comprado.
- Mantener los envases de leche cerrados para protegerla de olores fuertes procedentes de otros alimentos.
- Siempre que sea posible, dejar la leche en su envase original para una mayor protección del sabor y valor nutritivo.
- Cuando se abre un envase de leche, debe conservarse en la nevera.
- La leche puede congelarse durante tres semanas. Sin embargo, con la descongelación puede perder su textura suave original.

8. TECNOLOGÍA APLICADA AL TRATAMIENTO DE LA LECHE

El uso de pulsos eléctricos de alto voltaje (Pulsed Electric Fields, PEF) constituye una buena alternativa a los tratamientos térmicos convencionales para alimentos líquidos y semi-líquidos.

A pesar de alguna de las limitaciones que presenta este proceso, como el elevado coste de las instalaciones, ofrece un gran potencial en el tratamiento de la leche ya que permite un alimento con características sensoriales y nutricionales semejante al

producto de partida y, en un futuro, podría constituir una alternativa a la pasteurización tradicional.

A principio del siglo XX se comenzó a estudiar la viabilidad de los tratamientos mediante electricidad para la higienización de la leche. En las últimas décadas ha sido cuando se ha despertado un creciente interés hacia los PEF, debido, probablemente, a un mayor perfeccionamiento de la tecnología y, sobre todo, el auge de los alimentos mínimamente procesados.

Según los resultados de los estudios llevados a cabo hasta el momento, la principal ventaja de la utilización de PEF para el tratamiento de la leche reside en la efectiva inactivación microbiana que se obtiene, a nivel de pasteurización, con un escaso incremento en la temperatura. Así se dispone de un producto apto para el consumo con una buena calidad nutricional y sensorial, similar a la del alimento fresco.

8.1. Fundamentos básicos.

Un tratamiento de la pasteurización seguido de PEF puede llegar a aumentar la vida útil de la leche hasta 60 días. El tratamiento con PEF implica la aplicación durante tiempos cortos (2-300 microsegundos) de pulsos eléctricos de alta intensidad. Esta tecnología está basada en la capacidad que tienen los alimentos fluidos para conducir la electricidad por su elevado contenido en agua y nutrientes que pueden ser transportadores de cargas eléctricas.

Durante el tratamiento con PEF la energía, almacenada en un condensador, se descarga en pulsos de alta intensidad muy rápidos a una cámara de tratamiento, que es donde se encuentra confinado el alimento.

Los aspectos fundamentales para garantizar la efectividad del proceso son la generación de intensidades de campo altas y el diseño de la cámara que permita tratamientos uniformes con el mínimo aumento de la temperatura, evitando la electrolisis.

XVIII. ANEXOS

ANEXO I.
FICHAS DE LABORATORIO

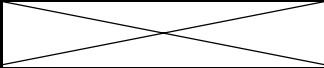
FICHA DE LABORATORIO						
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO						
LECHES DE CABRA	MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
ENTERA SIN COMERCIALIZAR	A					
	B					
	C					

FICHA DE LABORATORIO						
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO						
LECHES DE VACA	MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
ENTERA MAQUINA	A					
	B					
	C					
ENTERA MARCA EROSKI	A					
	B					
	C					
ENTERA NATURAL	A					
	B					
	C					

FICHA DE LABORATORIO						
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO						
LECHES DE OVEJA	MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
COMERCIALIZADA	A					
	B					
	C					
2 MESES	A					
	B					
	C					
2 DIAS	A					
	B					
	C					

FICHA DE LABORATORIO							
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO							
LECHES DE VACA		MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
		Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
ENTERA	A						
	B						
	C						
SEMIDESNATADA	A						
	B						
	C						
DESNATADA	A						
	B						
	C						

FICHA DE LABORATORIO					
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO					
LECHES		Mac Conkey		Sabourand + cloranfenicol	
		<input checked="" type="checkbox"/> Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
OVEJA	2 DIAS	A			
		B			
		C			
	2 MESES	A			
		B			
		C			
CABRA	A				
	B				
	C				
VACA	A				
	B				
	C				

FICHA DE LABORATORIO							
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO							
		MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
		Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL	Ufc/Placa	Ufc/mL
LECHE DE VACA	A						
	B						
	C						
LECHE DE CABRA	A						
	B						
	C						
LECHE DE OVEJA	A						
	B						
	C						

ANEXO II.
PREPARACIÓN DE AGARES

1. TSA AGAR.

Se recogen 20 g del medio deshidratado y se suspenden sobre 500 mL de agua destilada. Tras esto, se calienta la disolución y se agita hasta hervir durante un minuto.

Se esteriliza, en autoclave, a 121°C durante 15 minutos. Tras enfriarse, y antes de solidificar, se distribuye en las placas de Petri estériles.

Después de esto, se colocan las placas en el frigorífico para que la disolución se condense.

2. MSE AGAR.

Se recogen 68,25 g del medio deshidratado y se suspenden en 500 mL de agua destilada. Después de esto, se calienta y agita hasta hervir.

Una vez hervido se coloca la disolución en la autoclave a 110°C durante 15 minutos. Tras enfriarse, y antes de solidificar, se vierte sobre las placas de Petri estériles.

Tras esto se colocan las placas de Petri en el frigorífico, para que así la disolución se condense.

ANEXO III.
POWER POINT

¿Existen microorganismos en la leche?



La Anunciata Ikastetxea
Abril 2014ko Apirila
Donostia



OBJETIVOS

- Aprender a utilizar los instrumentos del laboratorio.
- Conocer la vida de los microorganismos.
- Acercarse a la realidad.
- Aprender a trabajar en equipo.
- Sacar conclusiones y establecer recomendaciones.



METODOLOGIA

- o Elección del tema: Leche
- o Buscar información y clasificarla.
- o Desarrollar la parte practica.
- o Recoger los resultados.
- o Analizar los resultados.
- o Sacar conclusiones.
- o Plantear recomendaciones.
- o Redactar el informe.



AGARES UTILIZADOS

- TSA, Agar
- MSE, Agar
- MRS, Agar
- Mac Conkey
- Sabourand + cloranfenicol

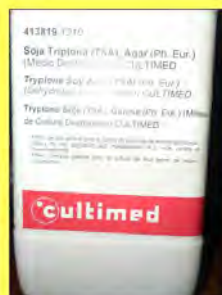


Preparación de Agares

20 g de TSA deshidratado + agua destilada



Autoclave a 121°C



Preparación de Agares

67,25 g de MSE deshidratado + agua destilada



Autoclave a 121°C



Preparación de placas

- Hacer las disoluciones en una matraz.
- 0.2 ml con una pipeta.
- Expandir la disolución.
- Incubar durante 48h.



Tipos de microorganismos en la leche

- Bacterias ácido lácticas.
- Micrococco.
- Estafilococos.
- Enterobacterias.
- Levadura.
- Hongos.



LECHE, ¿SI O NO?

- ¿La leche beneficiosa o perjudicial?
- ¿Es recomendable la leche desnatada para los niños?
- La leche semidesnatada la más beneficiosa



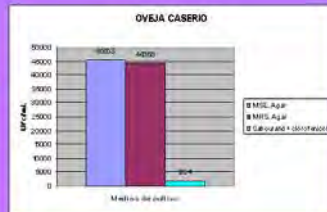
RESULTADOS

LECHE DE CABRA

LECHES DE CABRA	MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar		Mac Conkey		Sabouraud + cloranfenicol		
	UFC/PL ACA	UFC/ mL	UFC/PL ACA	UFC/mL	UFC/PL ACA	UFC/ mL	UFC/PL ACA	UFC/ mL	UFC/PL ACA	UFC/ mL	
ENTERA SIN COMERCIALIZAR	A	263	1316	92	468	256	1275	1	500	3	1500
	B	2	1000	10	41500	0	0	3	1500	3	1500
	C	20	1000	202	10100	16	800	1	500	3	1500
	Promedio (UFC/mL)		1105		17363		692		833		1500



LECHE DE OVEJA

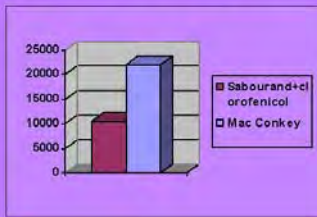


LECHE DE VACA

LECHES DE VACA	MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
	UFC/PLACA	UFC/mL	UFC/PLACA	UFC/mL	UFC/PLACA	UFC/mL
ENTERA MACURNA	A	15	75	0	15	29
	B	4	200	106	5300	2
	Promedio (UFC/mL)	139	2669	123		
ENTERA NATURAL	A	5	25	13	68	264
	B	952	339000	527	203900	4
	C	938	46800	2689	134450	49
	Promedio (UFC/mL)	124308	139339	1373		
ENTERA	A	0	0	2	10	0
	B	0	0	26	1400	0
	C	0	0	88	340	0
	D	0	0	35	17500	0
	E	0	0	37	1850	0
	Promedio (UFC/mL)	0	4220	0		
SEMIDESNATADA	A	0	0	73	365	0
	B	0	0	295	147500	0
	C	0	0	39	1950	0
Promedio (UFC/mL)	0	49938	0			
DESNATADA	A	0	0	380	1440	
	B	0	0	52	26000	
	C	0	0	143	7150	
	Promedio (UFC/mL)	0	11530			



LECHE DE VACA NATURAL



Mac Conkey	Sabourand+clorofenicol
22000	10500

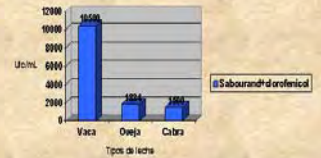
CONCLUSIONES

NATURALES

• Todas tienen *Lactobacillus* y *Leuconostoc*.

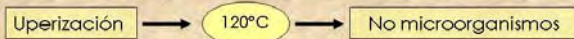
• Mayor cantidad de *Lactobacillus* en la de oveja.

• Batantes hongos y levaduras en todas.



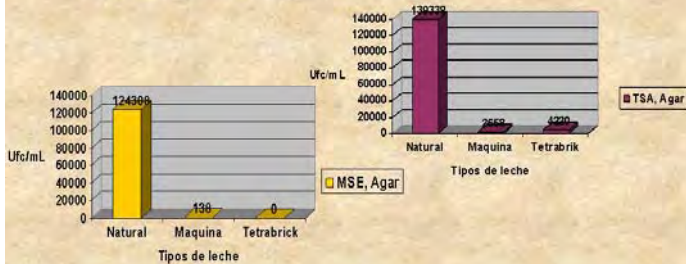
ENTERAS

- Entera envasada en tetrabrik



- Natural → Crecimiento elevado *Lactobacillus*

- Presencia de microorganismos aerobios.



RECOMENDACIONES

LECHE NATURAL

- + Antes de consumir hay que hervirla a 120°C
- + Microorganismo peligroso.

LECHE DE MAQUINA

- + Consumir en 2-3 días.
- +Espacio refrigerado.

TETRABRIK

- + Consumir en 2-3 días.
- +Espacio refrigerado.



¿Existen microorganismos en la leche?



La Anunciata Ikastetxea
Abril 2014
Donostia



ANEXO IV.
POSTERS

MIKROORGANISMOAK DAUDE ESNEAN?

METODOLOGIA

- Gaiaren aukeraketa: Esnea.
- Informazioa bilatu eta sailkatu.
- Alde praktikoa garatu.
- Plaken prestakuntza.
- Emaitzak bildu eta aztertu.
- Ondorioak atera.
- Gomendioak planteatu.
- Lan osoa idatzi.



Errealitatera gerturatu



Taldeko lana trebetu

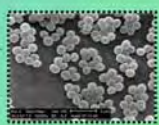
HELBURUAK



Informazioa bilatu



Laborategiko tresnak ezagutzea



Mikroorganismoak ezagutu



Konklusioak atera eta irteenbideak ezarri

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| +Leche de vaca | +Leche de oveja |
| -Entera natural de caserío | -Entera de azoka |
| -Entera de maquina | -Entera natural |
| -Entera de envase de tetrabrik | +Leche de cabra |

Homogeneización

60°C

Pasteurizada

63°C

Uperisada

140-150°C

Esterilizada

121-180°C

TRATAMENDUAK

Esnearen mikroorganismoak

- | | | | |
|---|---|---|---|
| Bakteria gram positiboak | Bakteria gram negatiboak | Legamia | Onddoak |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bacterias acido lacticas. • Micrococco. • Estafilococcus. • Bacterias esporuladas. | <ul style="list-style-type: none"> • Enterobacterias • Acromobacterias • Pseudomonas • Microbacterias |  |  |

Esne desberdinak

- | | | | |
|--|---|--|--|
| 
Ardi esnea | 
Behi esnea | 
Llama esnea | 
Omega 3 esnea |
| 
Behor esnea | 
Aberastutako esnea | 
Begetal esnea | |

PLACAS UTILIZADAS

- TSA, Agar.
- MSE, Agar.
- MRS, Agar.
- Mac Conkey.
- Sabourand + cloranfenicol.

EGILEAK

Martín Castillo, David
 Martín Martínez, Miriam
 Aguirrebeña Unsuain, Miren
KORDINATZAILEA
 Lizarazu Hernando, Juan Carlos

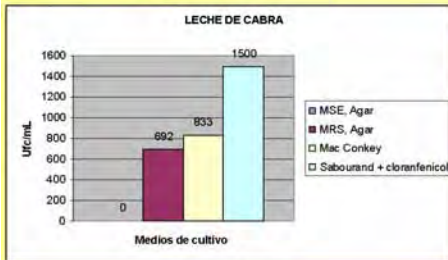


MIKROORGANISMOAK



DAUDE ESNEAN?

RESULTADOS



Desarrollar los resultados



RECOMENDACIONES

¿Donde debe de estar?

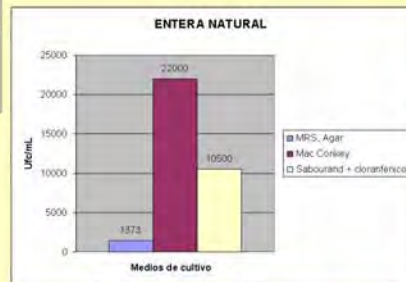
En un lugar refrigerado.

¿Cuándo hay que consumirla?

2-3 días después de abrir.

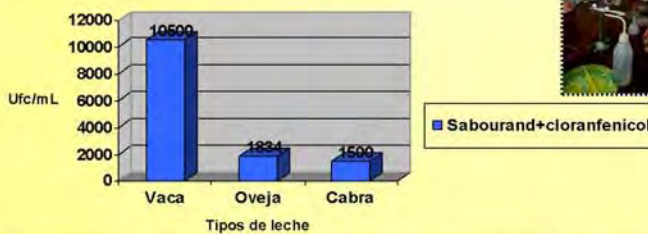
¿Microorganismos en la leche de tetrabrik?

Uperización
0 microorganismos



La leche cruda puede contener muchos microorganismos peligrosos para los humanos.

CONCLUSIONES



LECHES DE CABRA		MSE, Agar		TSA, Agar		MRS, Agar	
		UFC/PLACA	UFC/mL	UFC/PLACA	UFC/mL	UFC/PLACA	UFC/mL
ENTERA SIN COMERCIALIZAR	A	263	1315	92	460	255	1275
	B	2	1000	83	41500	0	0
	C	20	1000	202	10100	16	800
	Promedio (Ufc/mL)		1105		17353		692

AUTORES

Martín Castillo, David

Martín Martínez, Miriam

Aguirrebeña Unsuain, Miren

COORDINADOR

Lizarazu Hernando, Juan Carlos



La Anunciata Ikastetxea
Fundación Educativa Francisco Urdal
Ezkerreko Kalea, 2
20617 - Donostia

XIX. BIBLIOGRAFIA

<http://alimentacion-sana.org/PortalNuevo/actualizaciones/lechevegetal.htm>
<http://alimentos.org.es/aminoacidos-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/aminoacidos-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/aminoacidos-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/aminoacidos-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/calorias-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/calorias-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/calorias-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/calorias-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/carbohidratos-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/carbohidratos-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/carbohidratos-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/carbohidratos-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/leche-oveja>
<http://alimentos.org.es/leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/minerales-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/minerales-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/minerales-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/minerales-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/nutrientes-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/nutrientes-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/nutrientes-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/nutrientes-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/proteinas-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/proteinas-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/proteinas-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/proteinas-leche-semidesnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/vitaminas-leche-desnatada-vaca>
<http://alimentos.org.es/vitaminas-leche-entera-vaca>
<http://alimentos.org.es/vitaminas-leche-polvo-entera>
<http://alimentos.org.es/vitaminas-leche-semidesnatada-vaca>
<http://apuntesdecocina.com/2009/08/08/historia-de-la-leche/>

<http://bebes.net/alimentacion/como-preparar-la-leche-de-formula/>
<http://ecolactis.es/>
http://edutecne.utn.edu.ar/sem_fi_qui_micrb_09/microbiologia_leche.pdf
<http://elpoderdelaalimentacion.blogspot.com.es/2013/09/del-por-que-no-se-consume-leche-de-llama.html>
<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110523165913AAVnJtE>
<http://familiaysalud.es/vivimos-sanos/alimentacion/para-saber-mas-sobre-la-leche-y-sus-derivados>
<http://gea-niro.com.mx/industrias-servimos/alimentos-lacteos/productos-de-leche.htm>
<http://gominolasdepetroleo.com/2011/05/leche-pasteurizada-vs-leche-uht.html>
<http://gominolasdepetroleo.com/2011/10/que-es-la-leche-homogeneizada.html>
<http://html.rincondelvago.com/componentes-de-la-leche.html>
<http://html.rincondelvago.com/leches-pasteurizadas-esterilizadas-y-uht.html>
<http://monografias.com/trabajos94/analisis-leche-pasteurizada/analisis-leche-pasteurizada.shtml>
<http://nutritelia.com/la-cuajada/>
<http://revista.consumer.es/web/es/20031101/alimentacion/66598.php>
http://sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf
<http://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/lacteos.pdf>
<http://vvalenciaudc.tripod.com/algu.htm>
www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/leche%202.htm
www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-light/examen/leche.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2001/11/07/528.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/08/11/13957.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2006/07/05/24173.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2007/11/28/172303.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/04/01/20108.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/12/13/21520.php
www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2012/11/14/214115.php
www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2001/12/13/35616.php

www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/leche-y-derivados/2001/08/06/38377.php

www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/leche-y-derivados/2006/02/02/149053.php

www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2012/07/26/la-leche-beneficiosa-o-perjudicial-para-la-salud-102563/

www.larazon.es/detalle_hemeroteca/noticias/LA_RAZON_344580/7262-leche-semidesnatada-la-mas-saludable

www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID_CATEGORIA=-1&ID=3060

www.zonadiet.com/bebidas/leche.htm

XX. AUTORES

1. ALUMNADO.

MARTÍN CASTILLO, David.

MARTÍN MARTÍNEZ, Miriam.

UNSUAIN AGUIRREBEÑA, Miren.

2. COORDINADOR.

LIZARAZU HERNANDO, Juan Carlos