

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE ENTERA EN  
EMPAQUE TETRABRICK EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”**

Adela Sarai Velásquez Herrera.

Química Farmacéutica

Guatemala, Febrero de 2010.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE ENTERA EN  
EMPAQUE TETRABRICK EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”**

Adela Sarai Velásquez Herrera.

Química Farmacéutica

Guatemala, Febrero de 2010.

## MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Óscar Manuel Cóbar Pinto, Ph. D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva soto.	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Lic. Luis A. Gálvez S.	Vocal III
Br. María Guerra Valle	Vocal IV
Br. Berta A. Morales M.	Vocal V

## DEDICATORIA

- A DIOS** Por darme la oportunidad de vivir, de regalarme una familia maravillosa y haberme dado la oportunidad de culminar mi carrera Universitaria.
- A MIS PADRES:** Que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento; Que me dieron mi futuro para ser una mujer de Bien y exitosa.  
A mi padre: Carlos Velásquez Fuentes. "Por su esfuerzo, amor y dedicación". y a mi madre, Paula Herrera de Velásquez. "Por su apoyo moral, sus oraciones y amor"
- A MIS HIJOS:** Adolfo Josue, y Jenifer Ayerdi. "Por ser mi fuerza y templanza"
- A MIS PRIMOS:** Bequer Velásquez y Adelita Velásquez "Por su incondicional apoyo"
- A MI SOBRINOS:** Michel, Efrén, Ester, Lucy, Gabriel y Elizabeth. "Por su amor".
- A TODOS MIS AMIGOS:** Por el cariño y confianza que me brindaron en todo momento, pero sobre todo por estar cada uno a su manera, respaldándome en todo. **GRACIAS POR SU AMISTAD.**
- A MIS MADRINAS.** Licda. Jesica Lemus, Licda. Ericka Zuleta y Licda. Ester Aguirre. "Por su apoyo y amistad incondicional".
- Y:** A todas las personas que saben que son importantes en mi vida. Gracias por estar conmigo.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi casa de estudios.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y catedráticos por la formación brindada durante mi carrera.

A mi asesora Licda. Julia Amparo García, por la valiosa ayuda, colaboración y apoyo, brindada para la realización del presente trabajo.

A Licda. Hada Alvarado, por sus consejos, sugerencias y apoyo.

**MUCHAS GRACIAS!!!!**

## INDICE

<b>1. Resumen</b>	<b>03</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>04</b>
<b>3. Antecedentes</b>	<b>05</b>
<b>4. Justificación</b>	<b>15</b>
<b>5. Objetivos</b>	<b>16</b>
<b>6. Hipótesis</b>	<b>17</b>
<b>7. Materiales y Métodos</b>	<b>18</b>
<b>8. Resultados</b>	<b>25</b>
<b>9. Discusión de Resultados</b>	<b>30</b>
<b>10. Conclusiones</b>	<b>33</b>
<b>11. Recomendaciones</b>	<b>34</b>
<b>12. Referencias</b>	<b>35</b>
<b>13. Anexos</b>	<b>38</b>
<b>13.1 Tabla No. 1 Composición de La leche</b>	<b>38</b>
<b>13.2 Tabla No. 2 Composición de un litro de leche</b>	<b>39</b>
<b>13.3 Tabla No. 3 Vitaminas</b>	<b>40</b>
<b>13.4 Tabla No. 4 Sales y Agua</b>	<b>40</b>
<b>13.5 Tabla No. 5 Características Físicas-químicas de La leche</b>	<b>41</b>
<b>13.6 Aprovechamiento energético del residuo Del empaque     Tetrabrick séptico en hornos de cocción de ladrillo</b>	<b>43</b>
<b>13.7 La Leche desde su formación hasta las enfermedades     relacionadas con la falta de la misma en el organismo.</b>	<b>44</b>

## 1. RESUMEN

La leche entera es un alimento de gran valor nutritivo para niños en crecimiento, que suministra mayor cantidad de sustancias nutritivas esenciales que cualquier otro alimento natural, debido a que dentro de sus nutrientes se encuentran proteínas, grasas, lactosa, sales minerales y vitaminas. Por ello, la demanda de la leche en el mercado ha contribuido grandemente al desarrollo de la industria lechera; por tal razón la leche debe presentar estándares de calidad. Es por esto que se introdujo al país leche entera en empaque tetrabrick para que llegue a todos los hogares guatemaltecos, ya que con este empaque la leche no necesita refrigeración y su duración se prolonga por más tiempo. (2)

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar si la leche entera envasada en empaque tetrabrick que se distribuye en la ciudad de Guatemala, cumple con las especificaciones de calidad establecidas por la Norma COGUANOR # 34046, en lo referente a porcentaje de materia grasa, reductasa y acidez, debido a que este producto es de alto consumo por la población guatemalteca.

La investigación se inició con una amplia revisión bibliográfica sobre calidad de la leche, los límites permitidos y las técnicas de análisis.

El estudio se realizó a través de encuestas en cuatro de los supermercados más populares de la ciudad de Guatemala, encontrándose que las marcas de mayor preferencia de la población fueron tres, las cuales se designaron así, Marca 1, Marca 2 y Marca 3, utilizándose 5 muestras de cada una.

Los análisis realizados de forma cualitativa y cuantitativa fueron fundamentales para conocer la facilidad del producto siendo estos: grasa, acidez y reacción de reductasa, los resultados obtenidos en cada uno de los análisis demuestra que la leche entera envasada en empaque tetrabrick si cumple con las especificaciones de calidad establecidas por la Norma COGUANOR # 34046.

## 2. INTRODUCCION

La leche entera es un alimento de gran valor nutritivo para niños en crecimiento, que suministra mayor cantidad de sustancias nutritivas esenciales que cualquier otro alimento natural, debido a que dentro de sus nutrientes se encuentran proteínas, grasas, lactosa, sales minerales y vitaminas. Por ello, la demanda de la leche en el mercado ha contribuido grandemente al desarrollo de la industria lechera; por tal razón la leche debe presentar estándares de calidad. Es por esto que se introdujo al país leche entera en empaque tetrabrick para que llegue a todos los hogares guatemaltecos, ya que con este empaque la leche no necesita refrigeración y su duración se prolonga por más tiempo. (2)

Desafortunadamente se desconoce aún el valor de algunas de las características de gran importancia en productos como la leche en empaque tetrabrick, por lo que se considera de mucho interés analizar este producto con el propósito de determinar específicamente cual es el aporte de la leche en empaque tetrabrick para el consumidor y si cumplen con las especificaciones que establecen las Normas COGUANOR. La información producida es de interés para especialistas, organizaciones gubernamentales y público en general, pues brindará información sobre el valor nutritivo del producto analizado.

En este trabajo se analizó la determinación del contenido de grasa, densidad, acidez y prueba de reductasa, de las marcas más consumidas en los supermercados, con el objeto de establecer el cumplimiento de las especificaciones de las normas COGUANOR de la leche No. 34046.



### **3. ANTECEDENTES**

La leche de vaca por contener grasa, proteínas, lactosa, sales minerales y vitaminas, constituye uno de los alimentos más completos que se encuentran en la naturaleza, por ello es esencial para la nutrición humana, principalmente la de niños en crecimiento.(3)

El control de calidad de los alimentos constituye una especialidad en la actualidad, a causa de las exigencias del consumidor lo cual, genera el desarrollo de la industria lechera, para la producción de la leche entera. Por ello, es necesario que se evalúe la calidad de la leche entera en empaque tetrabrick para comprobar que el producto que se ofrece al consumidor cumpla con las especificaciones de calidad establecidas por las normas de leche que son:

#### **3.1 LECHE ENTERA O ÍNTEGRA.**

Es el producto no alterado, no adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormal.

#### **3.2 LA LECHE PASTEURIZADA:**

Esta debe presentar un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, conservantes (tales como formaldehído, agua oxigenada, hipoclorito, cloro minas, bicromato de potasio), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros), neutralizantes, colorantes, antibióticos, drogas, materias extrañas y sabores u olores objetables o extraños.

### 3.3. VENTA AL PÚBLICO:

No se permite la venta al público de leche reconstituida o recombinada como leche entera íntegra, descremada y semidescremada. (2)

En la industria de productos lácteos se utiliza principalmente la LECHE DE VACA, que se usa para la alimentación, tiene que ser pura, fresca, procedente de vacas sanas y alimentadas adecuadamente, que no estén en celo ni preñadas, y debe ser posterior al décimo día después del parto, cuando el calostro ha dejado de producirse. La leche de vaca se compone principalmente de agua en un 80%, y el 20% restante en proteínas, lactosa, enzimas, grasas, vitaminas, minerales y sales minerales. Las proteínas son: caseína, globulina y albúmina. La lactosa que es un azúcar compuesto de glucosa y galactosa. Las enzimas son: fosfatasa, catalasa, xantinoxidasa, reductasa, peroxidasa y lipasa. Las grasas son muy variables dependiendo el tipo de leche que se consume. Entre las vitaminas que encontramos en la leche están: vitamina A, vitamina D, vitamina B1 y vitamina B2. Los minerales son: calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro. Las sales minerales son: nitratos, sulfatos, carbonatos y fosfatos.

En la composición de la leche influye la raza, edad, alimentación, método de ordeña y estado de salud de la vaca. El sabor dulce de la leche proviene de la lactosa y su aroma proviene de la grasa. Su color proviene de la grasa y de la caseína. (4)

La leche se puede descomponer fácilmente por los microorganismos que contiene en su forma natural pero la tecnología la han hecho mucho más estable e inocua, para su comercialización . (5)

El empaque tetrabrick proporciona a la leche una duración más prolongada y sin refrigeración, lo cual garantiza al fabricante y al consumidor menor pérdida. (6)

No existen estudios sobre la calidad de la leche entera envasada en empaque tetrabrik.

### **3.4 COMPOSICIÓN DE LA LECHE**

#### **3.4.1 Definición legal:**

La mayoría de las legislaciones consideran los siguientes elementos a su definición legal. “Leche” sin otra denominación: es el producto íntegro y fresco de la ordeña completa y en reposo exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen. Las características son especificadas en base a diversos valores tales como: densidad, índice de refracción, acidez, grasa, sólidos no grasos ( físicoquímicos).

Cantidad de leucocitos, gérmenes patógenos y presencia de antisépticos, antibióticos y alcalinos ( microbiológicos).

#### **3.4.2 Definición química:**

Desde el punto de vista químico, la leche es uno de los fluidos más complejos que existen, seguramente, ninguna persona conoce exactamente la totalidad de sus elementos, por cuanto la investigación científica, constantemente, determina nuevos componentes a la lista que actualmente se conoce.

### 3.4.3 Definición física:

Desde el punto de vista físico, la leche es un líquido de color blanco opalescente, característico, del cual se debe a la refracción que sufren los rayos luminosos que inciden en ella, al chocar con los coloides en suspensión. (4)

- Especificaciones Organolépticas.
  - Olor: Característico, no debe presentar olor a hervido, envejecido u otros olor extraños.
  - Color: Blanco opaco amarillento o marfil.
  - Sabor: Característico, no debe presentar sabor a hervido, rancio u otros sabores extraños.
  - Aspecto: Puede presentar una línea perfectamente definida de crema en la parte superior del envase cuando no sea leche homogenizada sin sedimento.(7,8)

## 3.5 **LIMITES MÁXIMOS PARA RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y PARA METALES PESADOS**

3.5.1 Las tolerancias admitidas para residuos de plaguicidas en la leche pasteurizada son las indicadas a continuación:

**Tabla 1: Límites máximos para residuos de plaguicidas y para metales pesados.**

<b>Nombre del plaguicida</b>	<b>Límite Máximo, mg/kg</b>
Aldrin y Dieldrin residuo: Aldrin y, solo grasa o en combinación expresados como	0.006 referido a la leche
Bromofós – residuos: bromofós	No Límite Máximo de Residuo
Bromofós etílico – residuos:brp, fecps etílico	No Límite Máximo de Residuo
Carbofenotión –residuo total de carbofentión, junto con sus respectivos análogos oxigenados sin grasa. Si están presentes, expresados como carbofenotión.	No Límite Máximo de Residuo
Clordano – residuos: es una combinación de los isómeros cis- y trans clordano y oxiclordano	0.002 referido a la leche
Clordimeform – residuo: la suma de clordimeform y sus metabolitos determinados como 4-cloro-o-toluidina y expresados como clor-dimeform-	No Límite Máximo de Residuo
Clorfenvinfós-residuos: expresados como la suma de los isómeros alfa y beta de clorfenvinfós	0.008 referido a la leche
Clormequat – residuo: clormequat catión	0.1 referido a la leche

Fuente (6)

Los residuos de plaguicidas liposolubles que se aplican en esta disposición, aparecen señalados con letra “F”, junto al límite máximo para residuos especificados en la leche.

**Tabla 2:** Los límites máximos permitidos para metales pesados en la leche pasteurizada se indica a continuación:

<b>Especificaciones</b>	<b>Límites máximos (mg/kg)</b>
Arsénico (As)	0.2
Mercurio (Hg)	0.005
Plomo (Pb)	0.1

Fuente (6)

### **3.6 ENVASE Y ETIQUETADO**

3.6.1 Envase: Los envases para leche pasteurizada, serán de material y forma tales que den al producto una adecuada protección durante el almacenamiento y transporte, con cierre hermético que impida la contaminación. Deben estar limpios, asépticos, exentos de desperfectos y se ajustarán a las disposiciones sanitarias del producto.

3.6.2 Etiquetado: Para los efectos de esta norma las etiquetas serán de cualquier material que pueda ser adherido a los envases, o bien, de impresión permanente sobre los mismos.

El contenido de las etiquetas deberán cumplir con la Norma Técnica, número 03-021-99. Además en el etiquetado deberá aparecer la frase “Leche pasteurizada”, “Leche semidescremada”, “Leche descremada,” “leche reconstituida,” “leche recombinada” etc. según sea el caso. (10)

### **3.7 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE**

Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplirán con las normas sanitarias que rijan en el país.

### **3.8 EL BRICK**

El bricks, el tetrabrick (el tetrabrick es un nombre comercial del brick) es un envase mixto que se compone de tres materiales diferentes: 21 g. de cartón (procedente de celulosa virgen), 5,8 g. de plástico polietileno y 1,4 g. de aluminio. Estos materiales están dispuestos en 5 láminas superpuestas: 3 de polietileno, 1 de aluminio y 1 de papel Kraft de alta calidad (elaborado con pasta virgen).

El aluminio se utiliza porque, es aislante de los gases y de la luz, no permite el deterioro de los alimentos. Por otro lado, la forma rectangular del envase posibilita un almacenamiento y una estiba que aprovecha al máximo el espacio; sin embargo es un envase de un solo uso que aumenta considerablemente la cantidad de desperdicios. Los tetrabricks representan como mínimo un 2% del volumen de la basura doméstica y su consumo va en aumento.

3.8.1 Impacto ambiental : Durante los años 90, la Tetra Pak ha iniciado una serie de campañas publicitarias en las que predica su compromiso ambiental. Pero la realidad es que para mantener la producción actual de tetrabricks, sería necesario talar 1.700.000 árboles para el cartón, extraer 25.200 Toneladas métricas de bauxita para el aluminio y millones de barriles de petróleo para el etileno.

La fabricación de este envase supone también un gran despilfarro energético: para elaborarlo necesita una tonelada equivalente de Petróleo una por Tonelada métrica producida, en contraste con las 0,301 Tonelada Equivalente de Petróleo del vidrio virgen y las 0,221 TEP/Tonelada métrica del vidrio reciclado. En relación al agua, el consumo de agua utilizada durante la fabricación del tetrabrick es cuatro veces superior que el que se utiliza para una botella de vidrio.

El tetrabrick no es reutilizable. Respecto a su reciclaje, la empresa Tetra Pak llegó a un convenio con la papelera NESA, según el cual la fábrica de NESA de Alfara de Algimia (Valencia) recupera el cartón de los tetrabricks para hacer papel Kraft, pero actualmente no se

recuperan ni el polietileno ni el aluminio. Según datos de la misma NESAs, actualmente esta papeleras recicla poco más del 5% de los tetrabrick que se consumen, con un costo que oscila entre Q.15.00 y Q.16.00 por kg. de tetrabrick reciclado.

Una vez en las incineradoras, el cartón blanqueado con cloro que contiene el tetrabrick, puede provoca misiones de compuestos organoclorados, ácido clorhídrico y grandes cantidades de CO<sub>2</sub> en el aire. Si el destino final es el basurero, los compuestos resultantes de la degradación del brick van a parar a las aguas subterráneas (vía generación de lixiviatos). Nota 1: TEP= Tonelada Equivalente de Petróleo (es la energía, en calorías, que contiene una tonelada de petróleo). (16, 18)

### **3.9 LECHE ENTERA PASTEURIZADA**

Definición: Se entiende por leche entera; el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños íntegros e higiénicos, sin adición o sustracción alguna.

Leche pasteurizada: Es aquella a la cual se le ha destruido, mediante el empleo de tratamientos físicos, la totalidad de su flora patógena y la casi totalidad de su flora banal, sin alterar su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas u organolépticas.

3.9.1 Condiciones generales: La leche entera pasteurizada se debe someter a un proceso de limpieza (filtración o centrifugación).



La leche entera pasteurizada debe presentar un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, conservantes (tales como formaldehído, agua oxigenada, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio), adulterantes (tales como harinas, almidones, sacarosa, cloruros), neutralizantes, colorantes, antibióticos, drogas, bacterias extrañas y sabores u olores objetables o extraños.

No se permite la venta al público de leche entera pasteurizada en fecha posterior a la que aparezca en el rótulo del empaque.

- 3.9.2 Requisitos: La leche entera pasteurizada deberá cumplir, en el momento de su entrega al consumidor, todos los requisitos indicados en la tabla 3.

**Tabla 3: REQUISITOS PARA LECHE ENTERA PASTEURIZADA.**

REQUISITOS	Mínimos	Máximos
Densidad 15°/15° (gravedad específica)	1,030	1,033
Materia grasa % (m/m)	3,0	-
Sólidos totales % (m/m)	11,3	-
Sólidos no grasos % (m/m)	8,3	-
Acidez expresada como ácido láctico % (m/v)	0,14	0,19
Índice crioscópico *	- 0,530 °C	- 0,530°C
(para mezclas homogenizadas de leches)	(- 0,550°H)	(-0,530°C)
Impurezas macroscópicas (sedimento)	-	0,50
(mg/500 cm <sup>3</sup> norma o disco)		
Ensayo de reductasa (horas)	7	-
Índice de refracción n <sup>20</sup> <sub>D</sub>	1,3420	-
Ensayo de fosfatasa	<b>Negativo</b>	
Presencia de conservantes	<b>Negativa</b>	
Presencia de adulterantes	<b>Negativa</b>	
Presencia de neutralizantes	<b>Negativa</b>	
Ensayo de peroxidasa	<b>Positivo</b>	
Prueba de alcohol	<b>No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68% en peso o 75% en volumen</b>	

Fuente (10)

- El índice crioscópico se puede expresar también en grados Horvet (°H)

#### **4. JUSTIFICACION**

La leche entera en empaque tetrabrick es un producto de consumo generalizado entre un amplio sector de la población. Por ello es importante hacer estudios sobre la calidad de dicho producto.

Así mismo es necesario, que las autoridades de salud en el país; específicamente el Departamento de Registro de Alimentos estén enterados de la calidad de la leche entera en empaque tetrabrick que se comercializa en el país.

La población consumidora debe tener acceso a productos seguros que satisfagan sus necesidades nutricionales y a información confiable sobre los alimentos que consume.

Se efectuó un análisis de calidad a la leche entera en empaque tetrabrick para comprobar que el producto que se ofrece al consumidor cumple con las especificaciones establecidas por las normas de leche y productos Lácteos según la Comisión Guatemalteca de Normas –COGUANOR-# 34046.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

- 5.1.1 Evaluar la calidad de la leche entera en empaque tetrabrick que se distribuye en la ciudad de Guatemala.

### **5.2 Específicos**

- 5.2.1 Determinar el porcentaje de materia grasa, reductasa, y acidez de la leche entera en empaque tetrabrick que se distribuye en la ciudad de Guatemala.
- 5.2.2 Comprobar que la leche entera en empaque tetrabrick que se distribuye en la ciudad de Guatemala cumple con las especificaciones de la Norma Coguanor. #34046.

## **6. HIPÓTESIS**

La leche entera en empaque tetrabrick que se distribuye en la ciudad de Guatemala, cumple con las especificaciones de calidad establecidas por la Norma COGUANOR # 34046, en lo referente al porcentaje de materia grasa, reductasa y acidez.

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Universo de trabajo:

Siete marcas de leche entera en empaque tetrabrick, que se distribuyen en diferentes supermercados de la ciudad de Guatemala.

### 7.2 Muestra:

Tres marcas más consumidas que cumplen con los criterios del estudio, con base a una encuesta de popularidad.

### 7.3 Medios:

#### 7.3.1 Recursos Humanos

Autora: Br. Adela Saraí Velásquez Herrera.

Asesora: Licda. Julia Amparo García Bolaños

#### 7.3.2 Recursos Institucionales

- ❖ Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- ❖ Biblioteca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- ❖ Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ❖ Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala
- ❖ Biblioteca de INTECAP.
- ❖ Biblioteca de INCAP.
- ❖ Laboratorio de Análisis Aplicado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### Ministerio de **NORMAS:**

- Norma ICAITI 34 041 Leche de vaca pasteurizada, Homogeneizada o no.

- Norma Técnica Colombiana NTC 506 Productos Lácteos Leche Entera Pasteurizada
- Norma Salvadoreña Obligatoria NSO Productos Lácteos Leche pasteurizada .
- Norma NTON 03 022 – 99 Norma de Queso Fresco no Madurado.
- Norma NTON 03 027 – 99 Norma Técnica de Leche Entera Cruda.
- Norma NTON 03 021 – 99 Norma de etiquetado para productos Norma ICAITI 34 041 Leche de vaca pasteurizada, Homogeneizada o no.
- Norma Técnica Colombiana NTC 506 Productos Lácteos Leche entera pasteurizada .
- Norma Salvadoreña Obligatoria NSO Productos Lácteos Leche de vaca pasterizada
- Norma NTON 03 022 – 99 Norma de Queso Fresco no Madurado. Epecificaciones.
- Norma NTON 03 027 – 99 Norma Técnica de Leche Entera Cruda.
- *Norma NTON 03 021 – 99 Norma de etiquetado para productos* Economía de la República de Guatemala Oficina de Normas.

### 7.3.3 Recursos Materiales

- ❖ Tubo de ensayo 40, 25,10 de mL.
- ❖ Baño de María.
- ❖ Termómetro escala (0-100°C)
- ❖ Probeta graduada de 10,50, 100 y 250 de mL.
- ❖ Erlenmeyer 250 de mL.
- ❖ Bureta graduada de 50 de mL con graduación a cada 0.1 mL.
- ❖ Agitador

- ❖ Pipeta de 1,2,5 y 10 de mL.
- ❖ Botella normalizadora de Babcock.
- ❖ Centrífuga.

#### 7.3.4 Reactivos necesarios:

- ❖ Azul de metileno
- ❖ Fenoftaleína
- ❖ Hidróxido de sodio 0.1N
- ❖ Ácido sulfúrico de densidad 1.82 g/ml.

### 7.4 Procedimiento

#### 7.4.1 Determinación del contenido de grasa por el método de Babcock:

- a. Mezclar la leche y medir 17.6 ml. con pipeta especial y transferirla al frasco babcock.
- b. Agregar con cuidado bajo corriente de agua 17.6 ml. de ácido sulfúrico de densidad 1.82 g/ ml con pipeta especial rotando la botella suavemente.
- c. Calentar en baño de maría, a una temperatura aproximada de 60 °C.
- d. Centrifugar durante cinco minutos, hasta lograr la separación de la grasa.
- e. Agregar agua hasta llegar al aforo, y medir las unidades de grasa que flotan en la superficie teniendo el frasco en baño María 60 grados centígrados. (13,14,15,17,18)



#### 7.4.2 Determinación de Reductasa:

- a. Agregar a un tubo de ensayo 10 ml. de leche con 1 ml., de azul de metileno y mezclar.
- b. Colocar el tubo de ensayo en baño de maría a 37 °C.
- c. Asegurar que el nivel del agua alcance la altura de la muestra.
- d. Mantener la muestra hasta decoloración o por lo menos 30 minutos.

#### 7.4.3 Determinación de acidez:

- a. Trasvasar 20 ml. de leche a un erlenmeyer de 250 ml.
- b. Agregar 20 gotas fenolftaleína y valorar con hidróxido de sodio 0.1N hasta alcanzar un color rosado persistente. ( 1 ml de NaOH 0.1N equivale a 0.009g. de ácido láctico).

## 7.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

### 7.5.1 ETAPA I

**7.5.1.1** Encuestas: Para determinar las marcas de leche entera en empaque tetrabrick más consumidas en la ciudad capital.

- Población “infinita”
- Unidad Muestral: Amas de casa.
- Diseño de Muestreo para las encuestas: Se utilizó un muestreo probabilístico y la fórmula empleada para calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = Z^2 \times P \times Q / E^2$$

E= Error muestral (0.10)

Z= Nivel de confianza (1.96)

P=Proporción poblacional de ocurrencia de un evento (0.5)

Q= 1-P=0.5

El total de encuestas a pasar son 100.

#### **7.5.1.2** **Análisis de encuestas**

Se escogieron 100 amas de casa de los diferentes supermercados de mayor afluencia en la ciudad capital, para responder la encuesta. Lo anterior evidenció tres marcas de leche entera en empaque tetrabrick de mayor preferencia.

### 7.5.1.3 **Diseño de muestreo**

El muestreo se hizo por conveniencia en los diversos puntos de ventas en la ciudad capital, tomando en cuenta los centros de máxima distribución como lo son supermercados.

### 7.5.1.4 **Resultados**

Para el análisis de resultados se utilizó la estadística descriptiva como lo son tablas, gráficas, promedios, etc., (Cuantitativas: promedio, desviación estándar)

## 7.5.2 **ETAPA II**

**7.5.2.1 Muestras:** Para determinar contenido de grasa, densidad, acidez y prueba de reductasa de las marcas de leche entera en empaque tetrabrick más consumidas en la ciudad capital.

- Población “infinita”
- Unidad Muestral: Leche entera en empaque tetrabrick.
- **Diseño de Muestreo:** El muestreo es por conveniencia, tomando una muestra de cada una de las tres marcas de mayor consumo de cada uno de los cinco supermercados de máxima distribución ubicados en diferentes puntos de la ciudad capital, tomando en cuenta variantes entre ellos de: diferencia en número de lote, fechas de expiración, además de condiciones de almacenamiento previo a su respectivo análisis.

#### **7.5.2.2 Análisis de muestras**

Se escogió el número de marcas de leche entera en empaque tetrabrick de mayor preferencia, el resultado fueron 5 muestras como mínimo de cada una de las marcas de leche entera en empaque tetrabrick. Todas fueron adquiridas en los diferentes centros de distribución en la ciudad capital.

#### **7.5.2.3 Diseño de muestreo**

El muestreo es por comodidad, analizando un total de cinco muestras de cada una de las marcas de leche entera en empaque tetrabrick y realizado por triplicado cada una de las muestras, para un total de 45 análisis, tomando en cuenta condiciones de almacenamiento.

#### **7.5.2.4 Resultados**

Para el análisis de resultados se utilizó la estadística descriptiva como lo son tablas, gráficas, promedios, etc., (Cuantitativas: promedio, desviación estándar) (Cualitativas: Cumplen o No con los controles de calidad propuestos por la Norma COGUANOR # 34036 y CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO)).

## 8. RESULTADOS

En base a la demanda de leche entera en el mercado, específicamente la envasada en empaque tetrabrick, esta debe presentar estándares de calidad, principalmente determinación del contenido de grasa, densidad, acidez y prueba de reductasa, de las marcas más consumidas, con el objeto de establecer el cumplimiento de las normas COGUANOR.

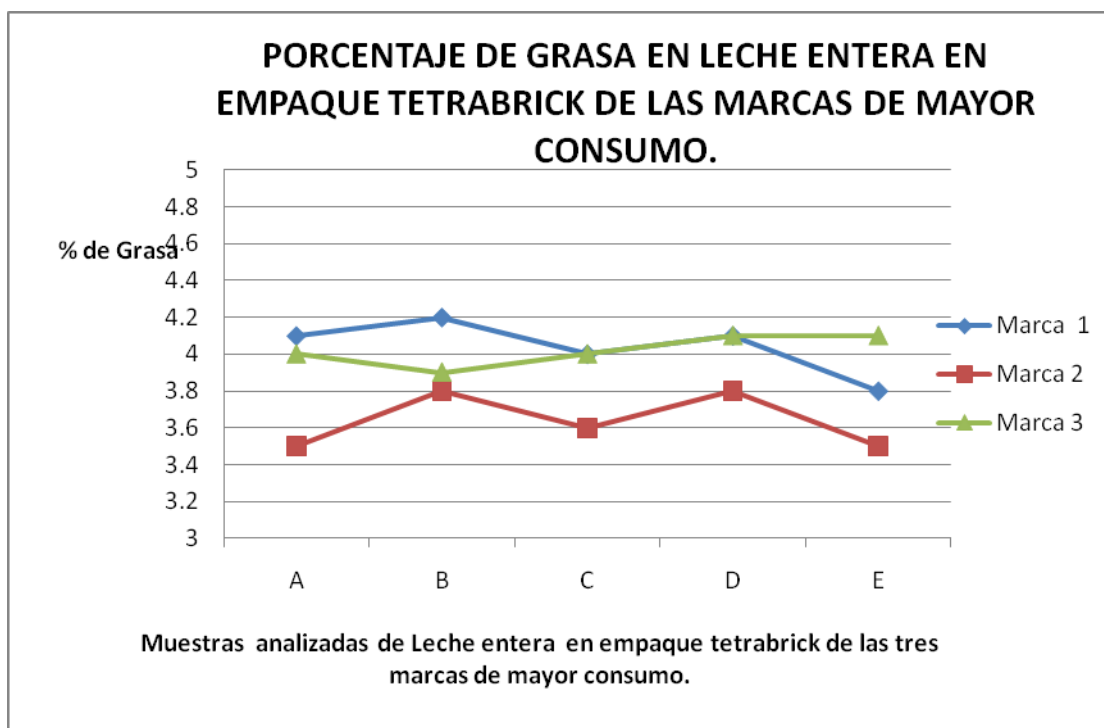
Después de proceder con los análisis respectivos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla No. 1** Análisis de porcentaje de grasas en la leche entera en empaque tetrabrick de las tres marcas de mayor consumo.

<b>Muestra</b>	<b>Marca 1</b>	<b>Marca 2</b>	<b>Marca 3</b>
A	4.1	3.5	4.0
B	4.2	3.8	3.9
C	4.0	3.6	4.0
D	4.1	3.8	4.1
E	3.8	3.5	4.1
<b>Promedio</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>
Desviación Estándar	0.1516	0.3278	0.0866

- **Límites Aceptados: 3.5-4.5 % (m/m).**

Gráfica No. 1



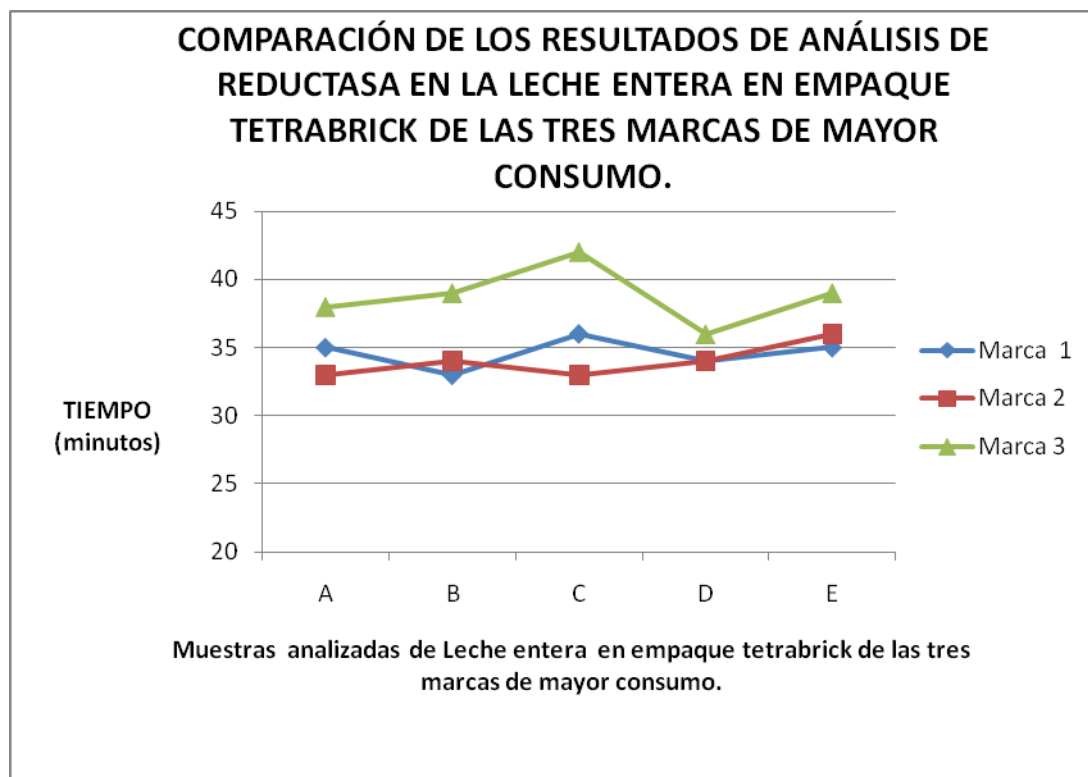
- Los resultados de las 5 muestras analizadas de cada una de las tres marcas de leche entera en empaque tetrabrick de mayor consumo, se encuentran dentro de los límites aceptados (3.5-4.5% de materia grasa en leche entera). Norma COGUANOR #34046.

**Tabla No. 2** Comparación de los resultados de análisis de reacción de **reductasa** en la leche entera en empaque tetrabrick de las tres marcas de mayor consumo.

Muestra	Marca 1	Marca 2	Marca 3
A	35	33	38
B	33	34	39
C	36	33	42
D	34	34	36
E	35	36	39
<b>Promedio</b>	<b>34.6</b>	<b>34</b>	<b>38.8</b>
Desviación Estándar	1.27	1.22	2.16

- **Límites Mínimos Aceptados: 30 minutos.**

Gráfica No. 2

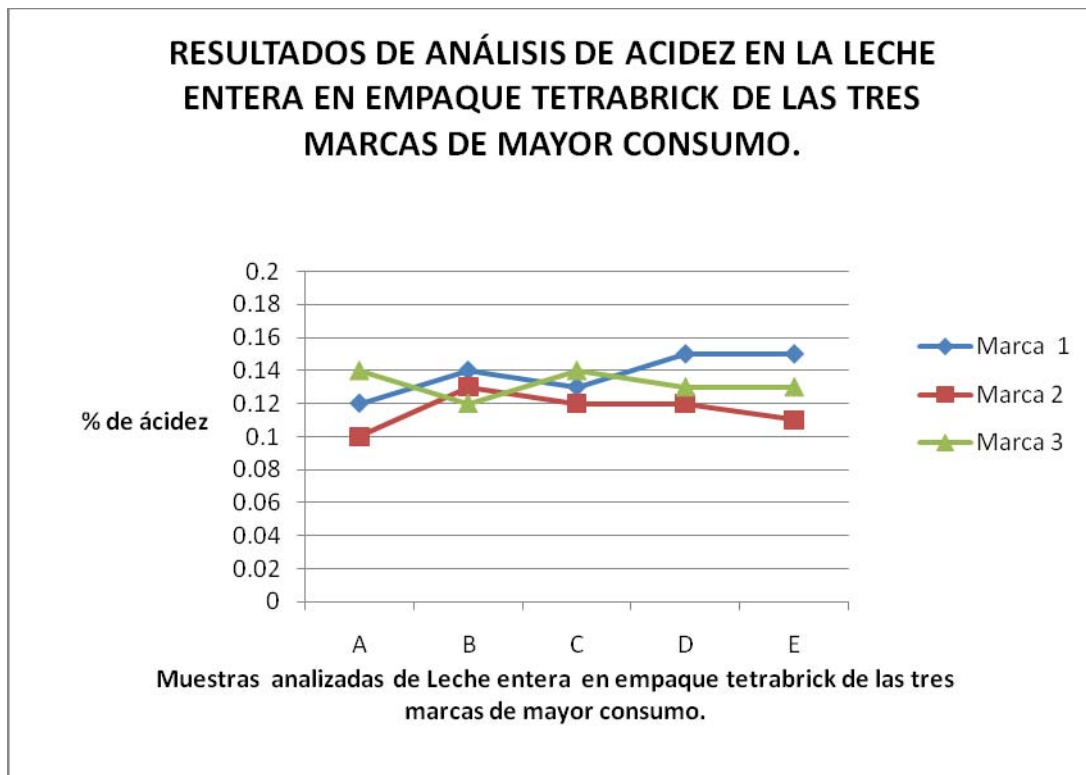


- No importa un límite máximo de tiempo, ya que representa menos formación de microorganismos ajenos a la leche.

**Tabla No. 3** Comparación de los resultados de análisis de **acidez** en la leche entera en empaque tetrabrick de las tres marcas de mayor consumo.

Muestra	Marca 1	Marca 2	Marca 3
A	0.12	0.10	0.14
B	0.14	0.13	0.12
C	0.13	0.12	0.14
D	0.15	0.12	0.13
E	0.15	0.11	0.13
<b>Promedio</b>	<b>0.14</b>	<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
Desviación Estándar	0.018	0.01	0.016

- Límites Aceptados expresado como ácido láctico: 0.12-0.14 % (m/v).

**Gráfica No. 3**

- Límites aceptados (0.12% - 0.14% de acidez expresado como ácido láctico (m/v) en leche entera). Norma COGUANOR #34046.



Tabla No. 4

**TABLA GENERAL DE LOS RESULTADOS DE LAS MARCAS MÁS  
CONSUMIDAS DE LECHE ENTERA EN EMPAQUE TETRABRICK**

Análisis		Marca 1	Marca 2	Marca 3	Límites internacionales	Cumple o no con las normas
<b>GRASAS</b>	-Desviación estándar	0.1516	0.3278	0.0866	3.5-4.5 % (m/m)	CUMPLE
	- Media	4.0	3.9	4.0		
<b>REACCIÓN DE REDUCTASA</b>	-Desviación Estándar	1.27	1.22	2.16	30 minutos mínimo	CUMPLE
	- Media	34.6	34	38.8		
<b>ACIDEZ (expresado como ácido láctico)</b>	-Desviación Estándar	0.018	0.01	0.016	0.12-0.14 % (m/v)	CUMPLE
	- Media	0.14	0.12	0.13		

## 9. DISCUSION DE RESULTADOS

Debido al alto consumo de leche en sus diferentes presentaciones de envasado, se realizaron encuestas para conocer el mayor consumo de marcas de leche en envase tetrabrik, y de esta manera, determinar cuáles eran las de mayor preferencia entre el consumidor y conocer la calidad que brinda este tipo de empaque para el consumo de la población. Se realizaron tres tipos de análisis fundamentales para conocer la calidad del producto siendo estos: grasa, acidez y reacción de reductasa.

La materia grasa es uno de los componentes más variables de la leche ya que difiere con factores como: la edad, alimentación, estado nutricional, raza, etc. Sobre el particular, puede indicarse que la leche de la raza Holstein contiene un 3.4% de materia grasa, en comparación a la de vacas Yérsey que tienen un 5.37%. Este amplio rango de variación esta señalando que una de las formas de incrementar el contenido graso de la leche es a través de cruzamiento con animales mejoradores en este aspecto. (6)

La alimentación es otro factor que juega un rol fundamental en el contenido graso de la leche. Dietas que consideran un alto suministro de concentrado implican que el contenido de grasa de la leche disminuye. Por el contrario, dietas ricas en forraje permiten obtener una leche con un mayor tenor graso.( 11)

Puede observarse en la gráfica No. 1, que a diferencia de la marca 1 y 2, la marca 3 tiene una tendencia lineal, respecto a los resultados obtenidos en el análisis de porcentaje grasa, lo que indica que la empresa láctea utiliza un régimen estandarizado en el proceso de envasado, para su posterior distribución, dicho de otra manera la marca No. 3 de leche entera en empaque tetrabrik de mayor consumo, es una empresa que controla igualdad de raza de vacas, por lo tanto

representa reproducibilidad en sus resultados. Lo contrario sucede con las marcas 1 y 2, ya que los resultados se comportan variablemente.

Se analizaron las marcas de leche entera en empaque tetrabrick de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, las cuales declaran en su empaque número de lote, número de registro, fecha de vencimiento, nombre de la empresa láctea fabricante y contener los aportes nutricionales el % de grasa por porción.

Se realizaron los análisis fisicoquímico, por medio de Análisis –cualitativo-cuantitativo de tres marcas de leche entera en empaque tetrabrick, tomando en cuenta para dicho análisis un total de cinco unidades por cada marca, obteniendo de éstas porcentaje de grasa, reacción de reductasa y % de acidez de las muestras evaluadas para un total de quince análisis, por triplicado, (Total de análisis: 45).

La prueba de reductasa, permite determinar cualitativamente la calidad microbiológica de la leche, basada en el tiempo que se demora en decolorar el azul de metilo, el cual actúa como un indicador de óxido reducción, los valores para una óptima calidad del producto deben ser una decoloración arriba de los 30 minutos. Durante este análisis se observó un cambio de coloración mayor de 30 minutos lo que indica una calidad de tipo regular.

En la tabla No. 2 se puede observar los diferentes resultados obtenidos en tiempo (minutos) a la reacción de reductasa en la leche entera en empaque tetrabrick, lo que indica que las tres marcas de mayor consumo, analizadas se encuentran arriba del límite mínimo permitido por la norma COGUANOR 34-046, el límite mínimo permitido por ésta es de 30 minutos, lo que indica que las muestras de leche entera en empaque tetrabrick cumplen con la especificación establecida por dicha norma. Al observar detenidamente se deduce que la marca No. 3 evidencia menor cantidad de microorganismos ajenos a la leche. Por lo que se puede decir

que la leche envasada en empaque tetrabrick cumple en cuanto a la calidad microbiológica establecida por los estándares internacionales.

Así también los resultados de la acidez (ver tabla No. 3), pueden deberse a las diferentes condiciones ambientales, como por ejemplo, diferentes prácticas de ordeño, razas, instalaciones y condiciones sanitarios del ganado de donde se obtuvo la leche a pesar de que todas pasan por una procedimiento de pasteurización. La cuantificación de acidez, permite determinar la calidad bacteriológica de la leche. La acidez de la leche se incrementa en la medida que las bacterias transforman la lactosa (azúcares) en ácido láctico.

De acuerdo a los resultados encontrados en las marcas analizadas, (ver tabla No. 4), las muestras se encuentran en los rangos establecidos, y no indica que existe una variante significativa, por lo tanto las 3 marcas cumplen con lo especificado en la Norma COGUANOR #34046 e indica que la conservación de la leche es la adecuada en el empaque tetrabrick razón del estudio.

## 10. CONCLUSIONES

- 10.1 Se comprueba la hipótesis diseñada en el presente estudio sobre la calidad de la leche entera en empaque tetrabrick de máximo consumo y distribuido en los diferentes supermercados de la ciudad capital.
- 10.2 Las pruebas de grasa, reductasa y acidez, se encuentran dentro los rangos establecidos según norma COGUANOR 34046.
- 10.3 La leche entera en empaque tetrabrick que se consume en la ciudad de Guatemala, cumple con las especificaciones de calidad establecidas por la Norma COGUANOR # 34046, en lo referente al porcentaje de materia grasa, reductasa y acidez.

## 11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Se recomienda continuar con estudios sobre la calidad de la leche envasada ya que esta constituye uno de los alimentos de mayor consumo en nuestro país.
- 11.2 Que las autoridades implementen un monitoreo de los productos lácteos, que son expandidas en los diferentes puntos de venta y no solamente cuando las distribuidoras solicitan el registro sanitario correspondiente.
- 11.3 Recomendar al Departamento de registro y control de alimentos de Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social la verificación de las normas, el control de calidad de productos de empresas lácteas en Guatemala.
- 11.4 Informar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y al Ministerio de Economía los resultados obtenidos y verificar estas y otras pruebas de calidad no solo a las marcas más consumidas sino a todas las marcas en general, ya que la calidad de la leche entera en empaque tetrabrick debe ser evaluada.

## 12. REFERENCIAS

1. Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible – Cecodes  
Carrera 12 No 93-31 Of 405, Bogotá, Colombia. [e-mail.cecodes@cable.net.com](mailto:e-mail.cecodes@cable.net.com)  
(Agosto 2005)
2. <http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml> (Mayo 2007)
3. Métodos de conservación de alimentos (2003) Folleto del Curso de Bromatología Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Pp 18-20.
4. *Betty, C. Hobbs. (1993) "HIGIENE Y TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS" 3ª. Ed. Zaragoza (España) Editorial Acribia, S.A. pp. 229*
5. *Calidad de la leche. Sergio Hazard T. Ing. Agronomo. Disponible en: [www.imia.cl/alquilamapu/inproleche/articulosd/calidad%20de%20%,pdf](http://www.imia.cl/alquilamapu/inproleche/articulosd/calidad%20de%20%,pdf) (Septiembre 2008).*
6. La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 034-99  
**NORMA TÉCNICA DE LECHE ENTERA PASTEURIZADA**  
<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON0303400N/ILeche.htm> (Septiembre 2008)
7. *Esdras Jeremías Castañón Orozco (1990)., EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUIMICA Y BACTERIOLÓGICA DE LA LECHE PASTEURIZADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA. Guatemala: Universidad de San Carlos, (Tesis de graduación, Facultad de Ingeniería) pp 4-7.*
8. *Kon SK., (1972) LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA NUTRICIÓN HUMANA. 2da. Ed. Roma:FAO,. VII , pp 90.*

9. *Muralles Araujo (1985) RL., "DETERMINACIÓN DE MATERIA GRASA EN LAS LECHES PASTEURIZADAS TIPO "A", QUE SE ENCUENTRAN EN LA CIUDAD DE GUATEMALA". Guatemala: Universidad de San Carlos, (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), pp 40.*
10. *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. NTC- 506. PRODUCTOS LÁCTEOS. LECHE ENTERA PASTEURIZADA. MINISTERIO DE SALUD. (1965) F. Vieira de Sá. (Médica Veterinario) "LECHERÍA TROPICAL " 1ra. Ed. México. Editorial Hispanoamericana. Pp 76-99.*
11. *Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano. COGUANOR NGO 34039. 1ra. Revisión 1982. [http://www.mineco.gob.gt/mineco/cuquanor/norma\\_ngo.htm](http://www.mineco.gob.gt/mineco/cuquanor/norma_ngo.htm). (Septiembre 2004)*
12. *Jaime Esain Escobar. (1997) "FABRICACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS" única ed. Zaragoza (España). Impreso en España. Pp. 3-91.*
13. *Revilla A (1982) TECNOLOGÍA DE LA LECHE. 2da. Ed. Costa Rica: Instituto Inberamericano de Cooperación para la Agricultura. Pp. 399.*
14. *Norma COGUANOR NGO 34-041*
15. *Norma COGUANOR NGO 34-046h2.*
16. *Norma COGUANOR NGO 34-046h3.*
17. *Norma COGUANOR NGO 34-046h9.*
18. *Norma COGUANOR NGO 34-046h12.*



19. *Norma Guatemalteca COGUANOR; LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Guatmela (1991). NGO (34046).*
20. *Práctica de tecnología de alimentos (2004) análisis de leche practica No. 2 y 3 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia pp. 18-20.*
21. *Alais C., CIENCIAS DE LA LECHE; PRINCIPIOS DE TÉCNICAS LECHERAS . México: Edit. CECSA, 1970. Pp. 59.*
22. *Alvarado Coyoy Edna Judith. (1995), "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE FLUIDA TIPO "A" QUE SE DISTRIBUYE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA". Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (Tesis de graduación).*
23. *Vicent Hergarty (1995) NUTRITION FOOD AND ENVIRONMENT" 1ra. Ed. Michigan State. Editorial Eagan pp 35.*
24. *ALDRICH. (2005) Advancing Science USA*
25. *COGUANOR (2003) Aditivos Alimentarios permitidos para consumo humano disponible en: <http://www.mineco.goh.gt/mineco/coquanor/normas/agricolas.htm> (Agosto 2005).*

### 13. ANEXOS

#### 13.1 TABLA No. 1

#### LA LECHE DE VACA. COMPOSICIÓN TÍPICA

(ALAIS, 1970) (20)

	Composición g/litro	Estado Físico de los elementos.
Agua	905	Agua libre ( disolvente) ligada ( 3.7%).
Glucósidos lactosa	49	Solución
Lípidos	35	
Materia grasa	34	Emulsión de glóbulos grasos.
Lecitina ( Fosfolípidos)	0.5	
Parte insaponificable ( esteroles, carotenos, tocoferoles)	0.5	
Prótidos	34	Suspensión micelar de calcio (0.8, 0.12 micras)
Caseína	27	
Prótidos solubles (globulinas, albúminas)	5.5	Solución (coloidal)
No proteicas	1.5	Solución verdadera
Sales	9.0	Solución o estado coloidal de sales de K, Ca, Na, Mg, etc. 7
Del ácido cítrico	2.00	
Del ácido fosfórico	2.6	
Del ácido clorhídrico	1.7	
Componentes diversos	Trazas	
Extracto seco total	127.00	
Extracto seco desgrasado	92.00	

### 13.2 Tabla No. 2

#### Composición de un litro de leche (21)

<u>Grasa</u>	<u>Hidratos de</u>	<u>Proteínas 35g</u>	<u>Pigmentos</u>	<u>Enzimas</u>
(40.0 gramos)	<u>carbono</u>	Caseína 28g	Roboflavina	Amilasa
Grasa	49.0g	Proteína del	Alfa Caroteno	Catalasa
39.50g	Alfa lactosa	suero 5g	B-Caroteno	Esterasas
Fosfolípidos	(alfa glucosa-	Lactoalbúmina	Xantófilas	Lactasa
0.35g	B-galactosa)	Lactoglobulina		Lipasa
Lecitina	B-lactosa	Pseudoglobulina		Peroxidasa
Cefalina	(B-glucosa-B-	Euglobulina		Fosfatasa
Esfingomielina	galactosa)	<u>Proteínas</u>		Proteasa
Colesterol		<u>solubles en</u>		Reductasa
0.15g		<u>alcohol</u>		(Xantina
		Flavoproteínas		deshidrogena
		Aglutininas		sa)
		Proteína de la		
		membrana del		
		glóbulo graso.		

### 13.3 Tabla No. 3

#### VITAMINAS (22)

LIPOSOLUBLES	HIDROSOLUBLES
Vitamina A 1.670 U.I	
Tocoferoles	Inositol 95mg.
(E) 832 ug	Ac. Ascórbico 20.50 mg
Vitamina D 24U.I.	Ac. Pantoténico 3.40 mg
Vitamina K	Riboflavina 1.80 mg.
<u>Ácidos grasos esenciales</u>	Niacina 1.40 mg
Linoleico	Piridoxina 0.93 mg.
Linolénico	Tiamina 0.40 mg.
Araquidónico	Ac. Fólico 0.14 mg.
	Biotina 0.03 mg.

### 13.4 Tabla No. 4

#### SALES Y AGUA (22)

BÁSICAS	ÁCIDAS	
Potasio 1.480 mg	Ac. Cítrico 1.800mg	<b>(869g)<sup>4</sup></b>
Calcio 1.160 mg	Fósforo 1.800mg	
Sodio 410 mg	Cloro 1.020mg	
Magnesio 110 mg	Azufre 102mg	
Zinc 3,30mg	Sílice 1,90 mg	
Hierro 0,30mg	Yodo 0,20 mg	
Molibdeno 0,04mg	Flúor 0,13 mg	
Cobre 0,15mg		
Manganeso 0,03mg		

**13.5 Tabla No. 5**  
**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUIMICAS DE LA LECHE (6)**

Características	Leche Estandarizada	Leche Semidescremada	Leche Descremada
Materia Grasa (%)	3	>0.5 y ≤ 3	≤ 0.5
Sólidos totales mínimos %	11.0	10.0	8.0
Sólidos no grasos mínimos (%)	8.35	8.0	8.0
Acidez como ácido láctico (%)			
Máximo (%)	0.17	0.17	0.17
Mínimo (%)	0.13	0.13	0.13
Cenizas máximo (%)	0.8	0.8	0.8
Proteínas (N * 6,38) mínimo (%)	3.0	3.0	3.0
Densidad 15 °C	1.032	1.032	1.032
Índice Crioscópico			
Máximo	-0.530 °C (-0.550 °H)	-0.512 °C (-0.531 °H)	-0.512 °C (-0.531 °H)
Mínimo	-0.510 °C (-0.530 °H)	-0.539 °C (-0.560 °H)	-0.539 °C (-0.560 °H)
Ensayo de fosfatasa	Negativo		
Presencia de conservantes			
Presencia de adulterantes			
Presencia de neutralizantes			
Ensayo de peroxidasa			
Sedimento mg/kg	Negativo		
Prueba de alcohol	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68 % en peso o 75 % en volumen		

índice crioscópico se puede expresar también en Horvet (°H). Requisitos microbiológicos. La leche pasteurizada deberá cumplir con los siguientes.

Requisitos	n	m	M	c
Recuento total de microorganismos mesofílicos / cm <sup>3</sup>	3	> 100 000	100 000	1
NMP coliformes totales /cm <sup>3</sup>	3	< 39	39	1
NMP coliformes fecales / cm <sup>3</sup>	3	< 3	-	0

n = Número de muestras que deben analizarse

m = Recuento mínimo recomendado

M = Recuento máximo permitido

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

**13.6 APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL RESIDUO DEL EMPAQUE TETRABRIK  
ASEPTICO  
EN HORNOS DE COCCION DE LADRILLO (23)**

<b>DIMENSION</b>	<b>OPORTUNIDAD</b>	<b>ACCION</b>	<b>BENEFICIOS</b>
1. Reducción o sustitución del consumo de materias primas e insumos	• Sustitución del consumo de combustibles fósiles no renovables.	• Mezcla del carbón mineral con un residuo sólido el Tetra Brick Aporte energético de Carbón 67% y residuo Tetra Brick 33% al proceso.	• Se ahorra el 42% del carbón necesario para el proceso de cocción.
2. Reducción en el consumo de energía	• Mejora de la eficiencia de la combustión.	• Se logra gracias al mayor aporte en volátiles que le da el residuo a la combustión.	• Se logra aumentar la eficiencia del proceso de combustión del 67% al 95%. • Se ahorra el combustible en general, ya que se usa más eficientemente.
3. Reducción de riesgos e impactos ambientales y para la salud	1. Disminución de los residuos sólidos en el relleno sanitario. 2. Disminución del contenido de azufre en el combustible usado en el proceso de cocción. Carbón(2% Azufre). 3 . Disminución en el nivel de emisiones Gaseosas	• El Residuo tetrabrick es un combustible más limpio que el carbón (<0.1% Azufre) y gracias a su combustión más eficiente, emite menos monóxido de carbono a la atmósfera.	1. Se aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios. 2. Reducción del contenido final de azufre del combustible. Mezcla Carbón/Residuo (1.2% Azufre) 3. Disminución de la probabilidad de las afecciones respiratorias en las comunidades aledañas, debido a la reducción en las emisiones de: • SO <sub>2</sub> en un 90% • CO en un 11% • NOx en un 46% • Partículas en un 16%
Aprovechamiento de un residuo sólido	• Disponibilidad de un residuo sólido con alto poder calorífico	• Aprovechamiento Energético del Residuo del empaque "tetrabrick Aséptico"	• Aprovechamiento de un recurso energético

## 13.7 LA LECHE DESDE SU FORMACIÓN HASTA LAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA FALTA DE LA MISMA EN EL ORGANISMO HUMANO.

### FORMACIÓN DE LA LECHE EN EL ANIMAL.

El proceso de formación de la leche, comienza en el momento en que la vaca ingiere la hierba, ésta es degradada en la panza y posteriormente en el abomaso.

Por otra parte, las sustancias nutritivas, se absorben en el intestino y se transportan, mediante la sangre, hasta las glándulas mamarias.

La formación de la leche se inicia con la estimulación de las células musculares de las glándulas mamarias.

La prolactina (PRL), que es una hormona segregada por la adenohipófisis, activa las células secretoras para que fabriquen leche después del parto.

Más tarde cuando la cría succiona el pezón, la hembra envía un impulso nervioso al cerebro, de manera que segrega la oxitocina, que provoca una estimulación de las células contráctiles de la glándula, y, por lo tanto, la salida de la leche. (Que se produce a lo largo del conducto galactóforo, hasta las diminutas aberturas de su superficie).

### COMPOSICIÓN DE LA LECHE.

#### LA LECHE: EL ALIMENTO MÁS COMPLETO QUE EXISTE.

La importancia de la leche radica en su variada y compleja composición. Pues en ella encontramos la mayoría de los elementos necesarios para el organismo. Además, la leche, posee componentes únicos que la hacen imprescindible para una correcta nutrición.

La leche se compone de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales:

- Proteínas: son las encargadas de formar la estructura de nuestro cuerpo.

En la leche encontramos albúminas, globulina (muy importante para los recién nacidos) y caseína. Esta última es una proteína exclusiva de la leche que contiene todos los aminoácidos esenciales que necesitamos.

- Hidratos de carbono: son grandes fuentes naturales de energía.

La leche contiene lactosa, compuesta por glucosa y galactosa. Su poder edulcorante es muy bajo, lo que retrasa la sensación de cansancio.



- Vitaminas: permiten el perfecto funcionamiento de nuestro organismo. En la leche encontramos sobre todo vitamina B2, B12 y A. Que son vitaminas hidrosolubles y liposolubles, es decir, de fácil absorción para nuestro cuerpo.
- Minerales: al igual que las vitaminas, los minerales, ayudan a que nuestros órganos funcionen correctamente.

La leche es rica en calcio y fósforo. Componentes fundamentales para el desarrollo de los niños y la salud de los adultos.

A continuación se mostrará un cuadro en el que se observa los componentes de la leche y su proporción:

### **OBTENCIÓN Y TRATAMIENTO.**

El proceso.

- Obtención por ordeño mecánico totalmente higiénico.
- Almacenamiento en depósitos refrigerados de acero inoxidable. Su conservación está garantizada.
- Transporte en camión refrigerado, para mantener sus cualidades naturales, hasta la central lechera. Aquí empezará el tratamiento para una óptima calidad.
- Filtrado: se eliminan las impurezas macroscópicas.
- Homogenizado: las grasas se distribuyen de manera uniforme de este modo se garantiza una leche con el contenido justo de grasas. La leche gana en reparto, sabor y digestibilidad.
- Tratamiento: garantiza una correcta higiene y salubridad del producto. Se eliminan posibles agentes microscópicos nocivos. Los procesos más comunes son la pasterización, la U.H.T. y la esterilización.

## EFECTO DE LA LECHE EN NUESTRO ORGANISMO.

### Valor nutritivo.

Como se ha tratado en el apartado de componentes de la leche, ésta es uno de los alimentos básicos del hombre, por su valor dietético y vitamínico completo, siendo así recomendada para mantener una dieta equilibrada.

Un niño en edad escolar que tome medio litro de leche al día, está ingiriendo cerca de la mitad de las proteínas necesarias y más del 80 % del calcio y de vitamina B2.

Un adulto que tome medio litro de leche, está cubriendo el 30 %de sus necesidades diarias de proteínas, el 100 % de calcio y el 30 % de la vitamina B2.

Queda claro, entonces, que la leche es imprescindible en todas las etapas de nuestra vida, más aun, en la adolescencia donde la alimentación es crucial, pues los cambios físicos y psicológicos que ocurren en esta etapa, necesitan un aporte elevado de nutrientes.

En esta etapa, destaca el rápido crecimiento de los tejidos y estructura ósea, esto hace que las proteínas necesarias para el organismo, sean muy elevadas (0.75 g / día).

Las proteínas de la leche se transforman durante la digestión en más de 20 aminoácidos, aproximadamente la mitad de los necesarios para el desarrollo y conservación de los músculos.

La leche contiene también sustancias minerales que contribuyen a la formación de dientes y regula las funciones del organismo.

El calcio facilita la construcción de huesos y su consistencia (se requieren 1000-1500 mg diarios).

La leche y sus derivados son, pues, cruciales en esta fase, porque son ricos en proteínas y calcio, los elementos más necesarios para el desarrollo.

Requerimiento nutricional en la adolescencia: (chicos)

AÑOS	Energía por Kg. y día (local)	Peso medio (Kg.)	Energía media por chico y día (local)
10	74	33.9	2500
11	71	36.7	2600
12	67	40.2	2700
13	61	54.5	2800
14	56	51.7	2900
15	53	56.6	3000

Requerimiento nutricional en la adolescencia: (chicas)

AÑOS	Energía por Kg. y día (local)	Peso medio (Kg.)	Energía media por chico y día (local)
10	68	33.08	2300
11	62	37.7	2350
12	57	42.4	2400
13	52	47.0	2450
14	50	50.3	2500
15	48	52.3	2500

El no consumo de leche puede provocar trastornos en la osificación:

**ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA FALTA DE LECHE EN LA NUTRICIÓN.**

Los productos lácteos son imprescindibles para asegurarnos una buena salud y para prevenir la degradación de los huesos, como ocurre con la osteoporosis.

La osteoporosis es una conocida enfermedad debilitante de los huesos, que reduce la movilidad y provoca múltiples complicaciones.

La debilitación de los huesos tiene varias causas, las más importantes son la falta de ejercicio y las dietas pobres en calcio y con demasiadas proteínas.

Ésta y otras enfermedades óseas pueden prevenirse mediante el consumo de leche y sus derivados. Ya que el calcio es uno de los componentes más importantes de la leche y es vital para la construcción de hueso y la solidez del esqueleto.

Un factor básico para una buena salud ósea es un nivel de masa ósea elevado. El máximo nivel se alcanza cuando la persona tiene de 20 a 30 años.

El consumo de productos lácteos es crucial, pues, durante la niñez y la juventud así como para las personas de edad avanzada (más de 50-60 años) que tienen mayor necesidad de calcio por lo tanto, en esta etapa el consumo de lácteos también debe incrementarse.



---

**Br. Adela Sarai Velásquez Herrera.**  
Autor



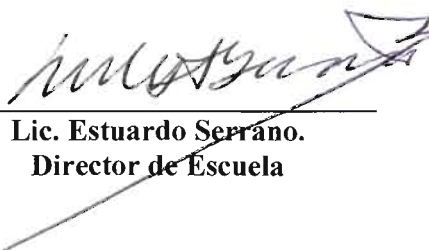
---

**Licda. Julia Amparo García Bolaños**  
Asesora



---

**Licda. Alma Lucrecia Martínez de H.**  
Revisora



---

**Lic. Estuardo Serrano.**  
Director de Escuela

---

**Dr. Oscar Manuel Cobar.**  
Decano  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia