

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN – LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
EN ALIMENTOS.**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y  
MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE ENTERA CRUDA DE  
LOS PROVEEDORES DE PARMALAT-NICARAGUA  
PERIODO FEBRERO-ABRIL 2005.**

**PRESENTA DO POR: BRA. MARBEL CARRILLO GUTIÉRREZ**

**TUTORA: MSc. CHRISTIANE GONZÁLEZ**

**LEÓN JULIO DE 2006**

### **DEDICATORIA.**

Al señor todopoderoso Jesucristo por darme vida y salud y haber permitido culminar mis estudios.

A mis padres Efraín Carrillo y Mileda Gutiérrez por estar a mi lado y apoyarme en los momentos mas difíciles, quienes me impulsaron siempre a seguir adelante.

A mis hermanos que me dieron siempre una mano amiga y me animaron a que siguiera con mis estudios sin importar los contratiempos.

A Carlos Santamaría quien se desvelo conmigo para apoyarme en la elaboración de mi Tesis, a quien sin solicitarle nada a cambio me brindo su apoyo y conocimiento.

### **AGRADECIMIENTO.**

Al señor todo poderoso por la oportunidad que me dio de llegar a culminar mis estudios superiores, y le pido que me brinde la oportunidad de poner en práctica todo lo que he aprendido.

Agradezco a los catedráticos que me dedicaron su tiempo y conocimiento, de manera muy especial a la Lic. Christiane González y Lic. Sandra Navarrete quienes siempre me animaron e impulsaron a seguir adelante.

A la Lic. Carmen Jirón Bolaños quien me apoyo mucho mientras estuve recolectando las muestras en Parmalat Nicaragua y a todas las personas que me dieron su mano amiga en los momentos más difíciles.

## INDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	1
<b>I. Introducción</b>	2
<b>II. Justificación</b>	3
<b>III. Objetivos</b>	4
<b>IV. Marco Teórico</b>	5
<b>V. Diseño Metodológico</b>	22
<b>VI. Resultados y Discusión</b>	27
<b>VII. Conclusiones</b>	34
<b>VIII. Recomendaciones</b>	35
<b>IX. Referencias Bibliográficas</b>	36
<b>X. Anexos</b>	37

## **RESUMEN**

En Nicaragua se produce alrededor de 200 millones anuales de Kg de leche cruda o cerca de 550 mil Kg diario. Este volumen es equivalente a un poco más de 51 millones de galones anuales que producen mas de 55 mil productores.

La calidad de esta leche depende directamente del producto original o materia prima. Por tanto la calidad de la leche que llega al consumidor depende del control que se lleve sobre la leche entera cruda. Por tal razón es necesario tomar en cuenta los criterios de calidad de la leche entre estos son: calidad física, calidad química y calidad microbiológica.

En el estudio se planteó determinar la calidad y precio de la leche entera cruda de los productores de Parmalat-Nicaragua tomando en cuenta las características físico-químicas y microbiológicas, se obtuvo que el 40.25% de la población se encuentra en buena calidad con un precio de U\$ 4.25, y en segundo lugar se encuentra la leche calidad regular con un precio de U\$ 4.00 que corresponde a un porcentaje de 31.17%.

## I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta con cerca de tres millones de cabezas de ganado, de las cuales un poco más de la mitad (1,600,000) es ganado que produce leche. En gran medida se trata de ganado bovino de doble propósito. Utilizado tanto para la producción de leche como para la producción de carne.

Se produce alrededor de 200 millones anuales de Kg de leche cruda o cerca de 550 mil Kg diario. Este volumen es equivalente a un poco más de 51 millones de galones anuales que producen más de 55 mil productores. (1)

La calidad de la leche comercial depende directamente del producto original o materia prima, proveniente de la zona de producción y de las condiciones de transporte, conservación y manipulación en general hasta la planta. Por lo tanto la calidad del producto que llega al consumidor depende del control que se lleve sobre la leche entera cruda.

Por tal razón es necesario tomar en cuenta los criterios de calidad de la leche tales como. Calidad Física, Calidad Química y Calidad Microbiológica.

La calidad física esta determinada básicamente por la ausencia de impurezas en la leche. La calidad química relacionada con el contenido de acidez, materia grasa, lactosa, proteína, punto crioscópico, densidad, sólidos no grasos y sólidos totales. La calidad microbiológica referida al conteo total de aerobios mesófilos. El cual debe ser lo más escasa posible, los rangos promedios establecidos para cada uno de estos criterios de calidad se encuentran reflejados en la Norma Técnica Nicaragüense de la leche entera cruda (NTON 03 027-99).(2)

Para pagarle a los productores se hace necesario determinar las características descritas anteriormente con el fin de verificar si estas cumplen o no con lo descrito en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera Cruda (NTON 03 027-99), ya que estas características son la clave para fijar el pago de la leche de los productores de Parmalat Nicaragua. Si la leche cumple con lo establecido en la norma la leche será de excelente calidad por tanto tendrá un buen pago, por el contrario las que no cumplan, su pago será menor e irá disminuyendo según ésta se aleje de los criterios de la norma. El pago por litro de leche para cada uno de los productores esta fijado por criterios propios de la empresa Parmalat-Nicaragua.

## **II. JUSTIFICACIÓN.**

La problemática que existe en la actualidad sobre la presencia de leche de mala calidad en el mercado, trae consigo consecuencias tales como: poca producción de derivados lácteos, o un mal pago de la leche a los proveedores. El desarrollo de este trabajo ayudará a establecer la forma o criterios para el pago de la leche a los proveedores de Parmalat Nicaragua, el cual se determinará por medio de la caracterización de la leche, para ver si esta cumple o no con las características establecidas en la Norma Técnica Nicaragüense (NTON 03 027-99). Las características que se determinaran para determinar el pago de la leche serán características físico-químicas y características microbiológicas.

En la actualidad las empresas que utilizan la leche cruda como materia prima realizan diferentes análisis para caracterizar la leche, con el fin de ver si esta cumple o no con las características establecidas en la norma y si es así dar un buen pago a los productores, además para obtener derivados lácteos de calidad.

Este trabajo permitirá conocer que precios se le dará a la leche de cada productor por medio de la utilización de una base de datos (SOFTWARE), la cual suministrará puntaje a todos y cada una de las características tanto físicos químicas como microbiológicas de la leche, debido a que la Empresa necesita de un método mas preciso y criterios bien establecidos para el pago de la leche a sus proveedores.

### **III. OBJETIVOS**

#### **1. Objetivo General**

- Caracterizar la leche entera cruda de los proveedores de Parmalat Nicaragua para establecer su calidad y así el pago de la misma, en el periodo comprendido de Febrero a Abril del 2005.

#### **2. Objetivos Específicos.**

- Determinar las características físico-químicas de la leche entera cruda de los proveedores de Parmalat-Nicaragua con la utilización de los equipos MilkoScan<sup>TM</sup> Minor y Crioscopia.
- Realizar pruebas microbiológicas tales como reductasa y recuento total a la leche entera cruda de los proveedores de la Parmalat-Nicaragua
- Determinar la calidad de la leche en Parmalat Nicaragua a través de pruebas o análisis físico-químicos y microbiológicos.
- Calcular el precio que tendrá la leche entera cruda de los productores tomando en consideración los parámetros físico-químico y microbiológico.

## IV. MARCO TEÓRICO.

### 1. LECHE:

#### 1.1 Definición:

Desde un punto de vista técnico la leche de vaca puede definirse de la siguiente manera: "Leche, sin otra denominación, es el producto fresco del ordeño completo de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas". Estas características pueden ser la densidad, el índice crioscópico, el índice de refracción, la acidez titulable, la materia grasa, los sólidos no grasos, el número de leucocitos, los microorganismos patógenos y la presencia de sustancias inhibidoras.(5)

Según el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI):

“La leche fresca de vaca es el producto integro, no alterado ni adulterado, del ordeño higiénico regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas que no contenga calostro y que este exento de color, olor y consistencia anormales.”

Desde el punto de vista nutricional:

“Leche es el alimento casi perfecto, debido a la cantidad y proporción en que se encuentran sus nutrientes que esta posee en forma natural; sin embargo, se debe de aclarar que la leche por si sola no puede llevar a la madurez a ningún ser vivo debido a que es deficiente en algunos nutrientes.”(9)

#### 1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La leche fresca de vaca deberá presentar aspecto normal, estará limpia y libre de calostro, preservantes, antibióticos, colorantes, materias extrañas y sabores u olores objetables o extraños. Es además un líquido de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce. Su propósito natural es la alimentación de la cría durante sus primeros meses de vida.

Las características más importantes de la leche son su variabilidad, alterabilidad y complejidad. En cuanto a la variabilidad, desde un punto de vista de su composición, no es posible hablar de una leche sino de leches debido a las diferencias naturales entre especies o para una misma especie según la región o lugar.

Los factores que influyen en la variabilidad son de tipo ambiental, fisiológico y genético. Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, la época del año y la temperatura ambiente. En los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, las enfermedades, especialmente la mastitis, y los hábitos de ordeño. En cuanto a los factores genéticos citaremos la raza, las características individuales dentro de una misma raza y la selección genética.

Respecto a la alterabilidad, por su composición, la leche es un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes.(5)

En general, puede decirse que los riesgos a que está sometida la leche entre su síntesis en la glándula mamaria y su llegada al consumidor incluyen:

- Contaminación y multiplicación de microorganismos
- Contaminación específica por gérmenes patógenos
- Alteración fisicoquímica de sus componentes
- Absorción de olores extraños
- Generación de malos sabores
- Contaminación con sustancias químicas (pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes) y partículas de suciedad.

Las principales fuentes de contaminación de leche y productos lácteos se dan en el finca:

- Animal (glándula mamaria, piel, heces)
- Establo (moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo)
- Utensilios (equipo de ordeño, baldes, tarros, filtros, enfriadora)

Así como durante la recolección y el transporte, la recepción y el procesamiento industrial.

Complejidad, ésta se debe a las moléculas complejas que se encuentran en equilibrio químico, como por ejemplo el fosfocaseinato de calcio o el sistema del glóbulo graso.(5)

### **1.3 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:**

#### **1.3.1 Aspecto:**

La leche fresca es de color blanco aporcelanada, presenta una cierta coloración crema cuando es muy rica en grasa. La leche descremada o muy pobre en contenido graso presenta un blanco con ligero tinte azulado.

#### **1.3.2 Olor:**

Cuando la leche es fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda; una pequeña acidificación ya le imparte un olor especial al igual que ciertos contaminantes.

#### **1.3.3 Sabor:**

La leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce, debido a su contenido de lactosa. Por contacto, puede adquirir fácilmente el sabor de hierbas.(6)

### **1.4 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE:**

La leche de vaca está compuesta en el 87% de agua y el resto es materia seca. La materia seca está suspendida o disuelta en el agua. Dependiendo del tipo de sólido de que se trate, existen diferentes sistemas de distribución del mismo en la fase acuosa.

### 1.4.1 Características físico-químicas de la leche:

	Composición media %	Emulsión aceite / agua	tipo	Suspensión/ solución coloidal	Solución verdadera
Humedad	87.0				
Grasa	4.0	X			
Proteínas	3.5			X	
Lactosa	4.7				X
Cenizas	0.8				X

(10)

### 1.4.2 Características Físicas-Químicas de la leche

Según la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera Cruda (NTON 03 027-99)

Requisitos	Mínimo	Máximo
Densidad a 15° C (Gravedad específica)(g/cm <sup>3</sup> )	1.0300	1.0330
Materia Grasa % m/m	3.0	-
Sólidos Totales % m/m	11.3	-
Sólidos No Grasos % m/m	8.3	-
Acidez expresada en Ácido Láctico %(m/v)	0.13	0.16
pH	6.6	6.7
Ensayo de Reductasa (azul de metileno),en horas		
Leche para consumo directo	6.5	-
Leche para pasteurización	4.0	7.0
Impurezas Microscópicas (sedimentos) (mg/500cm <sup>3</sup> norma o disco)	-	4.0
Índice crioscópico ° C	-0.530	-0.510
(para recibos individuales por fincas) ° H	(-0.550)	(-0.530)
Índice de Refracción	n <sub>D</sub> <sup>20</sup> 1.3420	-
Índice Lactométrico	8.4° L	-
Prueba de Alcohol	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68% en peso o 75% en volumen.	
Presencia de Conservantes	Negativa	
Presencia de Adulterantes	Negativa	
Presencia de Neutralizantes	Negativa	

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

(2)

### 1.4.3 Propiedades físicas:

#### 1.4.3.1 Densidad:

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.0300 a 1.0330 g/cm<sup>3</sup> a una temperatura de 15° C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm<sup>3</sup> 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:

#### **1.4.3.2 Componentes de la leche.**

- Agua: 1.000 g/cm<sup>3</sup>.
- Grasa: 0.931 g/cm<sup>3</sup>.
- Proteínas: 1.346 g/cm<sup>3</sup>.
- Lactosa: 1.666 g/cm<sup>3</sup>.
- Minerales: 5.500 g/cm<sup>3</sup>.

La densidad mencionada (entre 1.0300 y 1.0330 g/cm<sup>3</sup>) es para una leche entera, pues la leche descremada esta por encima de esos valores (alrededor de 1.036 g/cm<sup>3</sup>), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1.028 g/cm<sup>3</sup>.(3)

#### **1.4.3.3 pH de la leche:**

La leche es de pH cercano al neutro y este varia entre 6.6 y 6.7. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

#### **1.4.3.4 Acidez de la leche:**

Una leche fresca posee una acidez de 0.13 a 0.16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfotérica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO<sub>2</sub> disuelto y acidez orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes.

Una acidez menor al 0.13% 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 NaOH 10N o 9N).

#### **1.4.3.5 Viscosidad:**

La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1.7 a 2.2 centi poise (cp) 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.

#### **1.4.3.6 Punto crioscópico o punto de congelación:**

El valor promedio es de -0.520° C (varia entre -0.530 y -0.510°C). Como se precia es menor que el del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.

#### **1.4.3.7 Punto de ebullición:**

La temperatura de ebullición es de 100.17° C.

#### **1.4.3.8 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.(6)

#### **1.4.3.9 Propiedades químicas - composición:**

Los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa (azúcar de la leche) y sales minerales. La leche también contiene trazas de otras sustancias tales como pigmentos, enzimas, vitaminas, fosfolípidos (sustancias con propiedades lipídicas) y gases.(10)

Los constituyentes de la leche también pueden agruparse en agua y sólidos totales (ST), este último a su vez puede ser dividido en sólidos grasos y sólidos no grasos (SNG). Los sólidos no grasos son conocidos también como sólidos del suero de la leche (SS), sólidos del plasma (SP), extracto seco desengrasado (ESD), extracto seco magro (ESM) y está formado por los carbohidratos, proteínas y sales minerales.(9)

La leche es un líquido de composición compleja, se puede aceptar que está formada aproximadamente por un 87.0% de sólidos o materia seca total.

El agua es el soporte de los componentes sólidos de la leche y se encuentra presente en dos estados: como agua libre que es la mayor parte (intersticial) y como agua adsorbida en la superficie de los componentes.

A pesar que estos porcentajes en la composición de la leche se acepta como los más comunes, no es fácil precisar con certeza los mismos, pues dependen de una serie de factores, aun para una misma vaca. (No solo varía la composición, sino también la producción).

Esto hace que no todas las leches sean iguales en sus propiedades y la variación en la composición hace que determinadas leches sean útiles para la elaboración de un cierto derivado lácteo, pero a su vez es inapropiada para otros.(6)

### **1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONSTITUYENTES DE LA LECHE:**

#### **1.5.1 Agua:**

El contenido de agua en la leche puede variar desde 79 a 90.5%, pero esta normalmente representa el 87% de ésta. El porcentaje de agua varía cuando se altera la cantidad de cualquiera de los otros componentes de la leche.

La mayor parte del agua de la leche se encuentra en forma libre y sirve como medio de solución, dispersión o suspensión para los otros ingredientes; sin embargo, existe una pequeña cantidad de agua, 4% aproximadamente, que está ligada o fuertemente retenida por algunos componentes insolubles de la leche, en este caso el agua no actúa como un

disolvente. Entre los elementos que mas retienen agua se encuentran la caseína (50%), proteínas solubles (30%) y los fosfolípidos de la membrana del glóbulo graso (15%).

En la fase hídrica se agrupan todos los elementos en solución que están formadas principalmente por los azúcares, sales minerales y un poco de proteínas.

La leche contiene un nivel relativamente alto de agua, lo que hace que algunas personas duden de su valor alimenticio; pero gracias a esta cantidad de agua, los otros componentes están bien distribuidos, y en pequeñas cantidades de leche se puede encontrar casi todo los nutrientes. Asimismo, el que la leche sea un alimento líquido induce a pensar en un bajo contenido de sólidos; sin embargo, ésta tiene de 12 a 13% de sólidos totales, lo que es igual o mayor que el de otros alimentos.(9)

### **1.5.2 Grasa:**

Está formada por varios compuestos que hace de ella una sustancia de naturaleza relativamente compleja y con características especiales que están íntimamente ligadas con la calidad de la leche.

La grasa de la leche juega un papel muy importante en el valor económico y nutricional, así como en el sabor y en algunas propiedades físicas de la leche y derivados de esta.

La grasa de la leche ésta compuesta por aproximadamente 98% de triglicéridos, 1% de fosfolípidos y 1% de otras sustancias.(9)

### **1.5.3 Proteína:**

En general estas forman uno de los grupos más complejos, dentro de los compuestos orgánicos. Desde el punto de vista nutricional, las proteínas de la leche constituyen la parte más importante de ésta porque cuentan con proteínas de alto valor biológico, lo que significa que tiene casi todo los aminoácidos y en cantidades similares a las requeridas por los humanos.

Desde el punto de vista industrial la proteína de la leche juega un papel preponderante en la manufactura de quesos ya que cerca del 30% de la mayoría de estos, es proteína asimismo es parte importante de las leches en polvo y algunos productos lácteos con alto contenido de sólidos no grasos.

Las proteínas de la leche están formadas por aproximadamente 78% de caseínas, 17% de proteínas del lacto suero y de 5% de sustancias nitrogenadas no proteicas.

### **1.5.4 Carbohidratos:**

La lactosa es el carbohidrato principal de la leche y está formado por una molécula de glucosa y otra de galactosa. Su formula general es  $C_{12}H_{22}O_{11}$  que es igual al de la sacarosa.

La lactosa representa cerca del 4.9% de la leche lo cual equivale al 98% de los carbohidratos que contiene ésta. La lactosa se encuentra en solución en el agua y es 70% menos soluble y 85% menos dulce que la sacarosa y cuando la leche es expuesta a

temperatura entre 100 y 130° C, sufre una parcial descomposición que se manifiesta por el cambio de color blanco a color café claro o caramelo que modifica el sabor de la leche. La lactosa es el principal factor en la elaboración de todos los productos lácteos fermentados y madurados. De igual manera, contribuye con cerca del 30% del valor energético de la leche; también está relacionada con la textura y solubilidad de algunos productos congelados y juega un papel importante en el color y el sabor de los productos tratados con altas temperaturas.(9)

#### **1.5.5 Sales minerales o cenizas:**

La leche contiene un cierto número de minerales. Su concentración total es inferior al 1%. Las sales minerales se encuentran disueltas en el suero de la leche o formando compuestos con la caseína. Las sales más importantes son las de calcio, sodio, potasio y magnesio. Se encuentran como fosfatos, citratos, cloruros y calceinato. Las sales de potasio y calcio son las más abundantes en la leche. Las cantidades presentes en las mismas no son constantes.(10)

Los minerales encontrados en las cenizas de la leche se agrupan en macroelementos y microelementos, según en la cantidad en que se encuentren.

Los macroelementos o elementos mayores están representados por el potasio, calcio, cloro, fósforo, sodio, magnesio y azufre.

Los microelementos o elementos menores están formados por el hierro, zinc, cobre, fluor, iodo y manganeso. También existen vestigios de otros elementos que normalmente se encuentran en el cuerpo animal.

#### **1.5.6 Vitaminas:**

Las vitaminas de la leche están agrupadas e liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas liposolubles son las vitaminas A, D, E y K, y las hidrosolubles son las del complejo B y la vitamina C.

Las vitaminas A, D y E de la leche dependen de su mayor parte de la alimentación que recibe el animal, mientras que las vitaminas hidrosolubles y la vitamina K no son afectadas por la alimentación ya que son sintetizadas por microorganismos del rumen del animal.(9)

#### **1.5.7 Enzimas:**

Son sustancias proteicas sintetizadas por células vivientes y tienen la capacidad de acelerar algunas reacciones químicas sin formar parte del producto resultante, es decir, sin cambiar su estado original. Son también conocidas como catalizadores orgánicos o bioquímicos. Las enzimas de la leche juegan un papel muy importante en la industria láctea porque son responsables de algunos efectos bactericidas, degradaciones de productos y, de igual manera, sirven de control para algunos procesos.

**Peroxidasa:** Esta enzima actúa sobre el peróxido de hidrógeno y libera oxígeno. Es inactivada a 80° C de temperatura y se le usa para determinar si la leche ha sido hervida o no.

**Catalasa:** Actúa sobre el agua oxigenada produciendo agua y oxígeno molecular. El contenido de leucocitos y de bacterias en la leche eleva el contenido de catalasa, por lo cual esta enzima fue usada para determinar la calidad higiénica de la leche y sobre todo para detectar cuando procede de vacas mastíticas. La enzima se inactiva a 66-71° C/30 minutos y su presencia no afecta la calidad de la leche.

**Lipasa:** Esta enzima permite la liberación de los ácidos grasos del glicerol y es una de las causas del sabor a rancio producido por la presencia de ácido butírico. La enzima se inactiva a 40° C y se destruye a 55° C.

**Fosfatasa:** Están formadas por la fosfatasa alcalina y la fosfatasa ácida. La fosfatasa alcalina es inactivada por la temperatura de pasteurización y por ello se usa para determinar si la leche o crema a sido pasteurizada correctamente.(9)

**Reductasa:** Es una enzima producida por los microorganismos que normalmente se encuentran en la leche y se le usa para determinar la calidad microbiológica mediante la prueba de decoloración del azul de metileno o del cambio cromático de la prueba de la resazurina que dependen de la cantidad de los microorganismos presentes, de tal forma que ha mayor sea la contaminación menor el tiempo de decoloración o mayor es el cambio cromático.

**Xantino oxidasa:** Esta enzima tiene la capacidad de decolorar el azul de metileno en presencia de formol, pero no debe de ser confundida con la reductasa microbiana.

**Lisozima:** Tiene facultades bactericidas sobre numerosas especies porque hidroliza el polisacárido que forma la pared celular de algunas bacterias; sin embargo, favorece la proliferación del *Lactobacillus bifidus* cuya presencia en el intestino impide el desarrollo de las bacterias putrefactas.

### **1.5.8 Pigmentos:**

El caroteno, principal pigmento de la leche, de color amarillo y soluble en las grasas, es el precursor de la vitamina A. La cantidad de caroteno que se encuentra en la leche depende, en forma considerable, de la alimentación que el animal recibe.(9)

## **2. ANÁLISIS Y CONTROLES DE LA LECHE A TRAVÉS DE ALGUNOS DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIAS LÁCTEA.**

Los análisis son útiles, no solo para establecer la composición de la leche, sino también para conocer su grado higiénico, su estado microbiano y su capacidad de conservación.

Las principales pruebas o ensayos que se hacen son los siguientes:

### **2.1 Densidad.**

Se utiliza un densímetro y es útil para establecer la posibilidad de adulteración con agua, siendo también utilizada para determinar el descremado.

### **2.2 Grasa:**

Generalmente se realiza en un butirómetro, utilizándose como solución reactiva  $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico) y alcohol amílico, se hace para la determinación de grasa, siendo importante pues en muchas partes se paga por el contenido de este componente.

Para las pruebas grasas se pueden acumular las muestras de varios días y efectuar la prueba una vez por semana o cada 15 días, pues se puede hacer uso de conservadores (como cloruro de mercurio o bicarbonato de potasio por ejemplo).

### **2.3 Ensayos de caseínas**

Pueden hacerse también ensayos de caseína y de proteínas, los cuales son más complejos y más costosos.(6)

### **2.4 Prueba de la ebullición**

Se basa en el hecho que la leche cuaja cuando llega a su punto de ebullición cuando su acidez es superior al 0.24%. Para hacer este ensayo se coloca 5 ml. de leche en un tubo de ensayo y a baño María a 100° C. Si se observa precipitación, significa que la acidez es mayor que 0.24% (es decir, la leche se “corta” por exceso de acidez).

### **2.5 Prueba de acidez**

Se hace por titulación de la leche con hidróxido de sodio, usándose como indicador solución de fenolftaleína en alcohol y con pH 6 y 7. Hay distintas formas de hacer las titulaciones, variando la solución normalizada de NaOH. La cantidad de leche; así se tienen resultados distintos según sea los métodos o maneras de titular (por ejemplo grados Dormic, grados Soxhlet Hemkel, grados Thorner, etc.)

### **2.6 Prueba del alcohol**

Si una leche tiene una acidez mayor del 0.21% coagula si se mezclan volúmenes iguales de leche y alcohol neutro al 68%.

Esta es la base de la prueba del alcohol. Es útil para determinar la estabilidad de la leche en el proceso de evaporación y de la esterilización. Es una prueba muy rápida pero no tan precisa, pues induce a errores si la leche tiene alto contenido de calcio y magnesio o fosfatos o citratos. (6)

## **3. CRITERIOS PARA MEDIR LA CALIDAD DE LA LECHE**

La calidad de la leche puede medirse de muchas maneras distintas, los métodos que se usan con mayor frecuencia son los siguientes:

### **3.1 Sabor:**

Es el factor más importante para el consumidor. Exigen que la leche tenga gusto agradable, ligeramente dulce, que no deje resabios ni que este distorsionado. Esto último puede resultar por el congelamiento de la leche en el tanque general; un enfriamiento deficiente de la misma, excesiva agitación, presencia de soluciones de limpieza o de calostro, mala nutrición del ganado lechero, falta de higiene durante el ordeño o ubres mojadas y el uso de agua en mal estado o lienzos sucios para lavar las ubres.

### **3.2 Olor:**

La leche de alta calidad es inodora o tiene un olor apenas perceptible. Este parámetro se relaciona con el sabor. Cuando los consumidores tienen dudas en cuanto a la calidad de un producto, huelen y luego prueban.

### **3.3 Sedimentos:**

La leche producida bajo excelentes condiciones no tiene sedimentos. La causa más común es la limpieza inapropiada de los pezones antes del ordeño. Los tamberos y los encargados de la hacienda pueden verificar esta situación inspeccionando el filtro de la leche después del ordeño. La presencia de suciedad o de materias orgánicas sobre el filtro indica que los pezones no se han higienizado ni secado como es debido. Las investigaciones han demostrado que el ordeño con pezones seriamente contaminados pueden generar hasta 100.000 microorganismos por mililitro de leche. El objetivo debe ser evitar este problema manteniendo a las vacas en un entorno limpio y sanitario y ejecutando una minuciosa higiene y desinfección de los pezones antes de colocarles las pezoneras. (7)

### **3.4 Temperatura:**

Deben tomarse todos los recaudos necesarios para mantener la leche a una temperatura inferior a 5° C, desde el preciso instante en que sale de la vaca hasta que se consume, excepto durante el período de procesamiento.

La leche que se conserva por más de 24 horas antes de ser procesada debe mantenerse a una temperatura de 2° C o menos.

La leche que se envía a la planta procesadora en tarros de metal, presenta especiales problemas en términos de su calidad porque es imposible mantenerla a una temperatura debidamente baja. En tales casos predominan las bacterias mesofílicas. Estos organismos se encuentran tipificados por las bacterias lácticas que atacan la lactosa y la convierten en ácido láctico, lo cual puede producir que la leche se torne ácida o que se cuaje.

### **3.5 Medicamentos:**

La leche de alta calidad no debe tener ningún antibiótico ni otros adulterantes.

La leche de vacas que han sido tratadas con antibióticos en ubres, músculos, flujo sanguíneo o útero resultará en residuos objetables, a menos que la leche sea dejada de entregar hasta que haya expirado el tiempo de eliminación del medicamento establecido en el prospecto. Los alimentos medicados también pueden causar residuos en la leche.

### **3.6 Recuento de bacterias:**

El recuento de bacterias o el recuento de plaquetas estándar es probablemente el método más comúnmente utilizado para determinar calidad de la leche. Valores menores a 5.000 por mililitro son muy reales. Las concentraciones de bacterias que exceden las 25.000 por mililitro indican un problema con la higiene o con la refrigeración. Los recuentos de bacterias con frecuencia se usan para el pago de una bonificación por la leche de alta calidad. Las altas concentraciones de bacterias en la leche constituyen una preocupación porque causan una elevada acidez, coagulación y sabores distorsionados.

### **3.7 Recuento de incubación preliminar:**

Conocido como IP ha ganado popularidad en los últimos años porque refleja con mayor precisión la potencial duración de la leche después de su tratamiento térmico. Este test es similar al de recuento de plaquetas estándar, con la excepción de que las muestras de leche se incuban a 13° C durante 18 horas antes de proceder al conteo de plaquetas para el recuento de IP. Si este recuento arroja un valor superior al doble del recuento de plaquetas estándar, quiere decir que la lechería cuenta con prácticas de producción deficientes, lo que podría ser un indicio de que la duración de los productos lácteos procesados se reducirá debido a la presencia de microorganismos psicrófilos. Estos organismos son los principales responsables de la degradación de la leche.

Además es importante que la leche cruda con poblaciones psicrófilas no sea conservada durante largos períodos en silos lecheros porque las bacterias podrían multiplicarse a muchos millones por mililitro de leche dentro de un plazo de 48 a 72 hr.

### **3.8 Agregado de agua:**

Esto no está permitido porque contribuye a la adulteración de la leche y además puede contener bacterias psicrófilas. (7)

El agregado de agua se puede determinar a través de la determinación del punto Crioscópico.

## **4. CONTAMINACIÓN MICROBIANA DE LA LECHE.**

La norma internacional exige que la leche cruda a nivel de planta tenga menos de 100.000 bacterias/mL, pero la Industria requiere números más bajos, porque entre menores sean, mejor será la calidad de los productos elaborados con ella y sobre todo mayor será su durabilidad en el mostrador. Por esto las mayores bonificaciones por calidad, la obtienen las leches que tengan menos de 30.000 bacterias / mL.

Son muchas las fuentes de contaminación y los factores de manejo que impiden el cumplimiento de estos parámetros de calidad y son los responsables para que el número de bacterias / ml sobrepase la norma en varios miles.

#### 4.1 Las principales fuentes de contaminación de la leche cruda son:

- **La ubre sana:**

Un pequeño número de bacterias (menos de 1000 UFC/ mL) se puede encontrar en la leche proveniente de glándulas mamarias sanas. La mayoría de estas bacterias están presentes en la leche que sale en los primeros chorros, por esto el despunte, además de detectar los casos clínicos de mastitis y ayudar al estímulo de la vaca, es una práctica que reduce la cantidad de microorganismos en la leche. Las bacterias que aporta la ubre sana no son termodúricos ni crecen en frío (psicrotrofos).

- **La ubre con mastitis:**

La infección de la glándula por cualquier tipo de microorganismos necesariamente aumentará la cantidad de bacterias en la leche que luego del ordeño actuarán como alteradores de la misma. Se calcula que la leche de un cuarto afectado de mastitis, entre 100, puede generar en toda la leche de la finca, una cantidad de bacterias superior a 100.000 UFC/ mL. Las infecciones por *Streptococcus* aportan mas bacterias que las producidas por *Staphylococcus*, estos microorganismos no modifican los recuentos de Preincubados ni Termodúricos, pero su presencia está relacionada con un recuento de Células Somáticas mayor de 250.000 células/ mL.

- **Contaminación ambiental:**

Es la que se produce alrededor del ordeño por microorganismos que provienen de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, agua, aire y en general de todo el ambiente que rodea el sitio de ordeño. Esta es la fuente de contaminación mas importante, tanto por el número como por la variedad de bacterias que puede llegar a la leche; es también muy susceptible a modificarse ya sea en forma positiva o negativa y por esto es muy fácil tener un buen recuento de bacterias en un ordeño y al siguiente uno muy alto o viceversa.

Esta fuente de contaminación puede aportar bacterias de tan diverso origen que los recuentos de Preincubados, Coliformes o Termodúricos se verán incrementados.

- **Equipos e implementos de ordeño:**

Todos los implementos usados durante el ordeño: baldes, cantinas, pezoneras, ductos, tanques, etc. aportan microorganismos dependiendo de la calidad y efectividad del proceso de lavado y desinfección a que hayan sido sometidos.

Las bacterias que contaminan estos implementos, provienen de las tres fuentes de contaminación anteriores, mas del agua de lavado, teniendo mejor opción de permanencia, las bacterias resistentes al calor (termodúricas) y las que puedan multiplicarse en frío. (3)

- **Temperatura de Almacenamiento:**

Por ley microbiológica, la velocidad de multiplicación de la gran mayoría de especies bacterianas, es mayor a medida que la temperatura de la leche se acerca a los 30 ° C y es

menor cuando decrece a 10 ° C, y más reducida cuando se llega a menos de 5 ° C. En esto se fundamenta la capacidad del frío como conservante de la leche.

Sin embargo no todos los tipos de bacterias son inhibidos a temperatura baja. El llamado grupo de bacterias Psicrotrofas crecen bien a 7.5 ° C y solo retardan su multiplicación cuando la temperatura es menor a 5 ° C. Este grupo de bacterias que comprende géneros de bacterias Gramnegativas como *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y algunos Grampositivos como *Bacillus*, se hace predominante en la leche refrigerada y ha tenido su origen en el agua, piel de pezones y equipos mal lavados.

#### **4.2 Las distintas fuentes de contaminación de la leche cruda pueden ser diagnosticadas o al menos sospechadas en el laboratorio cuando se cuantifican los siguientes grupos indicadores:**

##### **4.2.1 Recuento de Bacterias Mesófilas:**

También conocido como recuento Estándar, SPC o Recuento Total de bacterias, es el indicador del grado de contaminación global de la leche sin poder definir su origen. Allí se cuantifican los tipos de bacterias que pueden crecer a 30 - 35 ° C en condiciones aerobias ya sean provenientes de la piel de los pezones, las heces, manos del ordeñador, equipos, suelo, agua etc.

El resultado de este recuento, como en todos los recuentos viables, se expresa en Unidades Formadoras de Colonia (UFC) donde una célula bacteriana o un grupo de ellas tienen la habilidad para originar una colonia. Normalmente el número encontrado es inferior al que se obtiene en los sistemas de cuantificación electrónicos, donde se cuentan células bacterianas sin diferenciar si están vivas o muertas o si crecen a temperaturas específicas.

Por ser un recuento de tan amplia cobertura, es el indicador más usado para definir la calidad bacteriológica general de la leche y entre más bajo indicará mejor sanidad de la ubre, mayor higiene durante el ordeño, mejor programa de lavado y desinfección y una adecuada conservación en frío.

Varias empresas compradoras de leche en el país ya están utilizando este recuento para evaluar la calidad de la leche cruda y ojalá su utilización se incremente cada día más y que el parámetro de tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM) que hoy contempla el Acuerdo de Competitividad sea reemplazado por este Recuento, en el menor tiempo posible. Una leche con 4 horas de Reductasa (TRAM) puede tener entre 1 y 2 millones bacterias y una con menos de 100.000 UFC/mL tendrá más de 9 horas. (3)

##### **4.2.2 Recuento de Bacterias Coliformes:**

Este grupo de microorganismos crece entre 15 y 45 ° C, es habitante normal de las heces de los animales y del humano y por ende estará presente en todos los medios que tengan o hayan tenido contacto con materia fecal como suelo, agua, camas, piel de pezones, las manos de los ordeñadores, pezoneras y equipos en general.

El valor ideal para este indicador es de < de 100 coliformes/ml y esto se obtiene cuando se ordeñan vacas con pezones limpios, desinfectados y secos, en equipos perfectamente lavados y desinfectados y donde se haya aplicado el frío en forma inmediata y correcta. En los ordeños manuales esto es posible siempre y cuando las manos del ordeñador se mantengan limpias al igual que los baldes y cantinas. Es decir, el recuento de Coliformes es el mejor indicador de la calidad higiénica bajo la cual se practicó el ordeño.

Valores entre 100 y 400 UFC/ mL se consideran Moderados y a medida que aumenta es un indicador de higiene inadecuada.

#### **4.2.3 Recuento de Termodúricos:**

A este grupo pertenecen las especies de bacterias que tienen la mayor capacidad de resistir la temperatura del lavado y la acción de desinfectantes. En el laboratorio se determinan sometiendo la muestra a calentamiento de 63 ° C durante 30 minutos, es decir haciendo una pasteurización lenta y su número no debe superar los 100 UFC/ mL; su incremento se interpreta como que el equipo u otros implementos utilizados en el ordeño no están adecuadamente limpios ni desinfectados. A mayor sea el número de termodúricos en la leche cruda, mayor será la cantidad de bacterias que resisten el proceso de pasteurización y esto reducirá el tiempo de vida útil del producto en el mostrador porque estas bacterias se multiplicarán y generarán la alteración.

#### **4.2.4 Recuento de Preincubados PIC:**

Con esta metodología se busca establecer la relación entre el Recuento de Mesófilos y el de las bacterias que pueden crecer en frío. El proceso en el laboratorio es: una vez hecho el recuento de Mesófilos, la leche se guarda a 13 ° C durante 18 horas, al cabo de las cuales se efectúa otro recuento sobre la misma muestra. La interpretación se hace calculando la relación entre el segundo y el primer recuento y si este valor es mayor de 3 se interpreta como presencia de un alto porcentaje de bacterias psicrotrofas. Si es menor de 3 como presencia de un bajo número de bacterias que crecen en frío. Relaciones mayores de 3, se observan cuando el frío no se ha aplicado en forma oportuna o cuando la temperatura de enfriamiento está por encima de 5 ° C. También se relaciona con equipos mal lavados y desinfectados. (3)

### **4.3 COMO DETERMINAR LA CONTAMINACIÓN.**

Con la prueba de la reductasa se estima la cantidad de microorganismos, inoos o patógenos, que hay en un mililitro de leche. El reactivo es solución alcohólica de azul de metileno. Después de añadido, se calienta suavemente el líquido midiendo con un cronómetro el tiempo necesario para su decoloración. Cuanto menor es el tiempo, mayor es la contaminación.

### Carga microbiana de la leche según el tiempo de decoloración

Muestra ensayada	Tiempo de decoloración	de Microorganismos en un mililitro de leche
Leche pasteurizada	más de 5 horas	menos de 200 000
Leche recién ordenada	2 horas	4 millones
Leche muy contaminada	20 minutos	más de 20 millones

Con la observación microscópica se establece si los gérmenes existentes son patógenos y pueden, por tal motivo, originar enfermedades. (6)

### Parámetros legales de calidad de leche

Categoría	Recuento Microbiano UFC/mL
A	< a 200 mil
B	> a 200 mil y < a 800 mil
C	> a 800 mil

#### 4.3.1 Test de Reacción del Azul de Metileno:

La velocidad de decoloración del azul de metileno es un índice de la contaminación con microorganismos, así al adicionar el azul de metileno a la leche y someterla a baño maría se produce una decoloración. Si esta ocurre antes de los 30 min. La prueba se considera no satisfactoria. (8)

## 5. SISTEMAS DE VALORIZACIÓN Y PAGO DE LA LECHE

Los distintos factores que inciden en la composición de la leche que ya hemos visto, así como la posibilidad de distintas y variadas contaminaciones que hacen a su estudio de higiene y teniendo también en cuenta los factores de unidad, hacen que la leche no sea uniforme en su calidad, lo cual ha hecho difícil pero necesaria, la adopción de una clasificación que permita apreciar las leches según sus características intrínsecas y según el valor que puedan tener con relación a la utilización que se le pretende dar.

De lo dicho surgen criterios distintos para el pago de la leche, dado que hacerlo por su volumen es inapropiado. Se paga la leche por su calidad, y es por eso que no hay un criterio unido ya que en la calidad de la leche intervienen factores de sanidad, de composición y de higiene que son variables no solo en un país, sino en las distintas zonas lecheras de una misma región.

Se descarta que la leche que llega a las fábricas lácteas debe ser sana (esto es: libre de tuberculosis y brucelosis), por lo cual los factores de calidad que sirven para una valorización y pago de la leche serán los de composición y de higiene. Para los primeros se tiene en cuenta que los componentes mas importantes de la leche desde el punto de vista industrial y nutricional son las proteínas, la grasa y la lactosa. El valor relativo de cada uno de estos componentes dependerá de los fines que tendrá la leche. Así, para la producción de leche de consumo directo, leche concentrada y leche en polvo, interesa que la leche sea rica

en sólidos totales. Si el destino de la leche es la elaboración de quesos, interesa que sea rica en grasas y caseína.

En cuanto a los factores higiénicos tenidos en cuenta para la clasificación y valorización de la leche consideran el contenido microbiano de la misma, por su importancia en el consumo directo y en las posibilidades industriales de la misma. De ahí la importancia de controlar la higiene y utilizarlo como medio de clasificación; así por ejemplo, la capacidad de conservación, depende en forma directa de la contaminación que contenga.

Es importante apuntar que un sistema de clasificación no solo es útil para el pago de la leche, sino que también tiene otros objetivos tales como: mejorar la higiene de la producción, mejorar la composición en relación al sistema adoptado, estimular una producción lechera basada en prácticas de manejo racional; establecer un sistema equitativo y justo para regular la valorización; y finalmente, emprender un planeamiento del desarrollo lechero e industrial sobre bases económicas sólidas.

A los efectos de la evaluación de la calidad de la leche (que servirá para su valorización) es de importancia el muestreo a partir del cual se hará la clasificación y control de la composición y de higiene; ese muestreo deberá ser correcto, exacto y representativo. Si bien un gran número de muestras dará más exactitud, razones de costo y tiempo hace que generalmente se saquen muestras acumulativas diarias para una determinación semanal de grasa y obtener muestras semanales para la determinación de la higiene y la capacidad de conservación. (Esto aparte de los análisis diarios que se hacen en la recepción de la leche).  
(6)

## **5.1 PAGO DE LA LECHE**

Según lo visto en párrafos anteriores los métodos de clasificación y pago pueden ser muchos. Sintéticamente se tiene:

### **5.1.1 Para la clasificación y pago por composición se pueden usar los índices o porcentajes de:**

Grasa	Sólidos totales
Proteínas	Grasas y sólidos sin grasa
Grasas y proteínas	Grasas y Caseína

Adoptado ya uno o más de estos contenidos, para el pago se pueden aplicar las siguientes modalidades: Estableciendo una escala con 4 o más grupos de tipo de composición a los que se atribuyen precios por unidad de medida.

Estableciendo una escala progresiva de precios correspondientes a cada índice de composición.

Calculando el valor de la leche a partir de los precios de los productos fabricados, relacionando su composición y rendimiento.

Estableciendo una valorización fija para determinada calidad higiénica y una composición con contenido de grasa considerada como predominante en la zona y estableciendo premios y castigos o deducciones para las desviaciones positivas o negativas.

**5.1.2 Para la clasificación y pago por calidad higiénica se pueden usar los siguientes índices:**

1. Contenido microbiano: recuento de placas o conteo directo.
2. Índice coli - bacilar
3. Ensayo de ebullición
4. Lactofiltración
5. Acidez
6. Prueba organoléptica: olor y sabor
7. Métodos calorimétricos.

Para establecer la calidad higiénica, las modalidades adoptadas son:

- Estableciendo 3, 4 o mas categorías de higiene en la que se exige una calidad o valor Standard para los índices elegidos. La calificación por debajo de esa norma o Standard establecidos en esa categoría, clarifica a la leche en la categoría inmediata inferior.
- Estableciendo una escala de 3, 4 o mas categorías, definidas cada una de ellas por un número determinado de fuentes. Por otro lado, se establece un sistema de punteo para cada clase de las escalas. De este modo, la categoría de clasificación se determina por la suma de los puntos.

Hecha la clasificación higiénica, a efectos de la valorización o pago se acostumbran dos modalidades que complementan el pago por composición:

1. Se dan premios o penalidades, según los distintos grados de calidad higiénica.
2. Aplicando una desvalorización a las clasificaciones higiénicas inferiores y pago del precio directo (correspondiente al valor de la composición) para las clasificaciones de buena calidad.

En nuestro país, el pago de la leche se hace por la composición, y el índice o componente utilizado para tal fin, es el contenido graso (la llamada “grasa butirosa”). En otros países son otros, así por ejemplo en Holanda lo hacen por grasa y proteínas. En Suecia por materia seca total; en algunas partes de EE.UU. se paga por grasa y sólidos no grasos (hay un aparato idóneo para determinar simultáneamente ambos valores).

Se debe elegir teniendo en cuenta que los métodos de determinación sean en lo posible sencillos, económicos y suficientemente exactos; por eso por ejemplo, no son muchos los que logran las proteínas cuyo análisis es más complejo, al igual que el de caseína, no ocurriendo lo mismo con el análisis de grasas y sólidos totales. (6)

## V. DISEÑO METODOLÓGICO.

**1. El estudio realizado es experimental.** La población en estudio fueron todos los productores que comercializan leche a la empresa PARMALAT- Nicaragua que son 77 en total. Los análisis se realizaron a todos los productores, se les determinó el pago de la leche que venden a la empresa.

A la leche de cada productor se le tomaron 15 muestras, a cada muestra se le hicieron los diferentes ensayos de interés para el estudio. A cada región y productor se les asignaron códigos los cuales están conformados por números y letras, estos códigos fueron diseñados de la siguiente manera:

Número	Región o zona procedencia	Productor	Finca
1	Matiguas	Representada por las iniciales del nombre del productor.	Representada por las iniciales del nombre de la finca.
2	Chontales Central		
3	Chontales Norte y Sur		
4	Boaco		
5	Nueva Guinea		
6	Malacatoya		
7	Río Blanco		
8	Esquipulas		
9	León		
10	Granadas-Rivas		

Así un código es: 1KBMM

**2. Para su caracterización los ensayos realizados en la leche fueron:**

### 2.1. Análisis físico-químico:

Se realizó determinación de *acidez* por medio de valoración con NaOH al 0.1%. *Método ATECAL* (Acidez titulable expresada como ácido láctico) VER ANEXO N° 1

El porcentaje de grasa, porcentaje de proteína, porcentaje de lactosa, densidad, sólidos no grasos, sólidos totales se determinaron utilizando el equipo Infrarrojo (MilkoScan<sup>TM</sup> Minor). Ver foto y descripción del equipo en el ANEXO N° 2

Para conocer el punto crioscópico se usó el equipo llamado crioscopia. Ver descripción y principio de utilización en ANEXO N° 3.

### 2.2. Análisis microbiológico:

Se realizó la prueba de *Reducción del Azul de Metileno* (TRAM): Con la cual se determinó la cantidad de microorganismos, inoos o patógenos, que hay en un mililitro de leche. El reactivo utilizado es solución alcohólica de azul de metileno. Ver descripción de Método en ANEXO N° 4.

**2.3. Recuento de Bacterias Mesófilas:** También conocido como recuento Estándar, SPC o Recuento Total de bacterias, es el indicador del grado de contaminación global de la leche sin poder definir su origen. Aquí se cuantificaron los tipos de bacterias que pueden crecer a 30 - 35 ° C en condiciones aerobias.

El resultado de este recuento, como en todos los recuentos viables, se expresa en Unidades Formadoras de Colonia (UFC). Ver descripción del método en ANEXO N° 5.

**2.4. Método de tabulación:** Tarjeta Simple. Los resultados obtenidos de los ensayos fueron recolectados en tablas las cuales se diseñaron en el programa Excel ver cuadros en ANEXO N° 22

**2.5. Método de Análisis:** se diseñó una base de datos personalizado, el cual realiza los análisis para determinar el grado de calidad de la leche y precio respectivo de la siguiente manera.

La base de datos da puntuaciones a todas y cada una de las características de la leche para poder determinar el pago de la misma. En relación a la asignación del pago de la leche a cada productor el programa realiza una asignación de valores tales como 0.5 para las propiedades físico- químicas y 3 puntos a las propiedades microbiológicas esta ultima fue dividida de la siguiente manera.

<b>Reductasa (Horas)</b>	<b>Recuento Total (UFC/mL)</b>	<b>Puntaje</b>
Mayor de 6	Menor de 100,000	3
Entre 5-5.5	Entre 100,000-200,000	2
Entre 4-4.5	Entre 200,001-300,000	1
Menor de 4	Mayor de 300,001	0

Los resultados adecuados de cada una de estas pruebas físico-químicas se tomará como 0,5 (punto cinco) punto de calidad y el no obtener un resultado adecuado tendrá un valor 0 (cero) se hicieron ocho diferentes ensayos físico-químicos, para las pruebas microbiológicas se tomará entre 3-1(Entre 3-1) según los resultados obtenidos tal como se explicó anteriormente y 0 (cero) si no tiene un resultado adecuado, aquí se hicieron diez análisis, la leche que posea buenos resultados en todas la pruebas (en total 10) estaría en el rango de leche de Excelente Calidad, a como se detalla a continuación.

<b>Calidad de la leche.</b>			
<b>Categoría.</b>	<b>Calidad.</b>	<b>Puntaje.</b>	<b>Precio C\$ por litro</b>
Categoría I	Excelente calidad.	9-10 pts	4.50
Categoría II	Buena calidad	7-8 pts.	4.25
Categoría III	Regular calidad	5-6 pts	4.00
Categoría IV	Mala calidad	3-4 pts	3.10
Categoría V	Pésima calidad	1-2 pts	2.20

**Nota: A la fecha del estudio el tipo de cambio oficial era de 17.75 por US \$ 1.00**

El programa también realiza una evaluación de los parámetros de grasa superior a 3.7% para asignar automáticamente un incentivo. de C\$ 0.01 centavo por litro.

Se diseñaron tablas y gráficos en el programa Excel los cuales corresponden a los resultados, para el diseño de estos se tomaron en cuenta las medias de cada uno de los productores tanto de las características físico-químicas, como microbiológicas así como también del puntaje y el precio por cada litro de leche estas últimas para determinar la calidad de la leche.

### 3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Variable.	Definición.	Cate- gorías.	Subcate- gorías.	Definición.	Indicado- res.	Rango.
<b>Calidad de la Leche.</b>	Esta dada por sus características físicas químicas y microbiológicas	<b>Físico-químicas</b>	<b>Acidez</b>	La acidez de la leche expresa la cantidad de ácido que puede neutralizarse con NaOH al 0.1%..	g de ácido láctico en 100 g de leche % de acidez	<b>Alta</b> 0.13%-0.16% <b>Baja</b> Encima o debajo del rango
			<b>Proteínas</b>	Son sustancias orgánicas muy complejas, que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.	g de proteína en 100 g de leche %proteínas	<b>Alta:</b> 3.5% o más <b>Baja:</b> Menor a 3.5%
			<b>Grasa</b>	Son derivados reales o potenciales de los ácidos grasos. Son sustancias insolubles en agua y en la leche se encuentran en forma de miscelas.	g de grasa en 100 g de leche %grasa	<b>Alta:</b> 3% o más <b>Baja:</b> Menor de 3%
			<b>Lactosa</b>	Azúcar que puede desdoblarse en glucosa y galactosa, contenida en la leche.	g de lactosa en 100 g de leche %lactosa.	<b>Alta:</b> 4.5% a más <b>Baja:</b> Menos de 4.5%
			<b>Densidad</b>	Calidad de denso, relación entre el peso de un cuerpo y el de igual volumen del agua.	Peso específico en g/cm <sup>3</sup> que hay en 100 g de leche.	<b>Alta</b> 1.0300-1.0330g/cm <sup>3</sup> <b>Baja</b> Por encima o debajo del rango.

**OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.**  
(Continuación)

Variable.	Definición.	Cate- gorías.	Subcate- gorías.	Definición.	Indicado- res.	Rango.
<b>Calidad de la Leche.</b>	Esta dada por sus características físicas químicas y microbiológicas	<b>Físico-químicas</b>	<b>Índice Crioscópico</b>	Cantidad de agua presente	g de agua que hay en 100 g de leche o agua o Crioscópia	<b>Alta:</b> - 0.530°C a -0.510°C <b>Baja</b> Por encima o debajo del rango.
			<b>Sólidos no grasos</b>	Cantidad de materia no grasa presente.	g de SNG que hay en 100 g de leche %SNG.	<b>Alta:</b> 8.3% o más <b>Baja:</b> Menor de 8.3%.
			<b>Sólidos totales</b>	Cantidad de materia grasa y no grasa presente.	g de ST que hay en 100 g de leche %ST.	<b>Alta:</b> 11.3% o más <b>Baja:</b> Menor de 11.3%.
		<b>Microbiológica.</b>	<b>Microorganismos .</b>	Cantidad de microorganismos inocuos o patogenos en un mililitro de leche (prueba de reductas).	Cantidad de microorganismos que hay en un ml de leche. Prueba de Reductasa.	<b>Alta</b> 4 a 7 Hrs de prueba <b>Baja</b> Menor del rango
			<b>Bacterias Mesófilas</b>	Cantidad de mocoorganismos Misófilos presentes en 1 mililitro de leche. (recuento total de bacterias).	Cantidad de microorganismos que hay en un ml de leche. Recuento Total de aerobios mesófilos en UFC/mL.	<b>Alta:</b> Menor o igual 1 000 000UFC/m L <b>Baja:</b> Por encima del rango establecido.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las **Tablas de la 1 a la 8** se muestran las características físico-químicas tomando en cuenta el número de productores de leche que cumplen o no con los rangos establecidos en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera Cruda(NTON 03 027-99).

**Tabla N° 1**

**Comportamiento de la acidez de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 10**

ACIDEZ	FRECUENCIA	%
En el Rango	77	100
Fuera del Rango	0	0
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Tal como se observa en la **Tabla N° 1** los proveedores de Parmalat-Nicaragua no presentan dificultad alguna en mantener el porcentaje de acidez dentro de los rangos establecido por la norma (NTON 03 027-99), ya que la empresa brinda los medios necesarios para evitar un incremento en la acidez ya sea al momento de la recolección como en el transporte. La empresa brinda a los productores de leche baldes de acero inoxidable los cuales se pueden limpiar fácilmente para evitar así mayor contaminación de la leche tanto en el ordeño como en el transporte hasta el centro de acopio, de aquí la leche es transportada hasta la empresa en Cisternas las que mantienen una temperatura aproximada de 4-7° C la cual evita el crecimiento microbiano de la leche.

**Tabla N° 2**

**Comportamiento de la grasa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 11**

GRASA	FRECUENCIA	%
En el Rango	74	96.11
Fuera del Rango	3	3.89
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 2** se observa que los productores en su gran mayoría se encuentran dentro del rango establecido por la norma lo cual indica que en cuanto al factor grasa poseen calidad y obtienen una puntuación de 0.5 y los que no se encuentran dentro del rango ven perjudicada la calidad de su leche en este factor por tanto obtienen una puntuación de cero al momento de darle puntaje.

**Tabla N° 3**

**Comportamiento de la proteínas de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 12**

PROTEÍNAS	FRECUENCIA	%
En el Rango	0	0
Fuera del Rango	77	100
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Tal y como se muestra en la **Tabla N° 3** en relación al factor proteína el 100% de los productores no cumplen con los rangos establecidos en la NTON 03 027-99, por tanto todos los productores tienen afectada la calidad de su leche en este factor ya que se les asigna una puntuación de cero al momento de darle puntaje para su clasificación.

**Tabla N° 4**

**Comportamiento de la lactosa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 13**

LACTOSA	FRECUENCIA	%
En el Rango	76	98.7
Fuera del Rango	1	1.3
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 4** podemos notar que en relación al factor lactosa el 98.7% de los productores cumplen con el rangos establecidos en la NTON 03 027-99 como adecuado en cuanto lactosa, lo cual indica que poseen buena calidad y por tanto su puntuación es de 0.5, los restantes productores que no están dentro del rango positivo ven perjudicadas la calidad de su leche en relación a este factor por tanto tiene puntuación de cero al momento de darle puntaje.

**Tabla N° 5**

**Comportamiento de los sólidos no grasos de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 16**

SÓLIDOS NO GRASOS	FRECUENCIA	%
En el Rango	73	94.8
Fuera del Rango	4	5.2
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 5** se puede observar que para el factor sólidos no grasos el 94.8% de los productores cumplen con el rangos establecidos en la NTON 03 027-99 como adecuado en cuanto a los sólidos no grasos, lo cual indica que poseen buena calidad y por tanto se asigna puntuación de 0.5, los restantes productores que no están dentro del rango positivo ven perjudicadas la calidad de su leche en relación a este factor por tanto posee puntuación de cero al momento de darle puntaje

**Tabla N° 6**  
**Comportamiento de los sólidos totales de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda Ver Anexo N° 17**

SÓLIDOS TOTALES	FRECUENCIA	%
En el Rango	75	97.4
Fuera del Rango	2	2.6
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 6** se puede observar que para el factor sólidos totales el 97.4% de los productores cumplen con el rangos establecidos en la NTON 03 027-99 como adecuado en cuanto a los sólidos totales, lo cual indica que poseen buena calidad y por tanto poseen puntuación de 0.5, los restantes productores que no están dentro del rango positivo ven afectada la calidad de su leche en relación a este factor por tanto asumen puntuación de cero al momento de darle puntaje.

Tal como se observa en **las tablas N° 2, 3, 4, 5 y 6** no todos los productores cumplen con los rangos establecidos en la NTON 03 027-99 en relación a las características físico-químicas, según estudios realizados por Torres en 1999 existen factores que afectan la composición de la leche entre estos tenemos: Factores nutricionales y de manejo alimentario, factores raciales y genéticos y/o factores ambientales y de manejo.

**Tabla N° 7**  
**Comportamiento de la densidad de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 14**

DENSIDAD	FRECUENCIA	%
En el Rango	59	76.62
Fuera del Rango	18	23.38
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Tal como se muestra en la **Tabla N° 7** los productores de leche en su gran mayoría (76.62) mantienen la densidad dentro de los rangos establecidos en NTON 03 027-99 lo cual indica que poseen buena calidad y por tanto gozan de puntuación de 0.5, los restantes

productores que no están dentro del rango positivo ven perjudicadas la calidad de su leche en relación a este factor por tanto tienen puntuación de cero al momento de darle puntaje. Las causas que afectan este factor para que no cumpla con la norma según Yáñez son:

Si la determinación es practicada inmediatamente después de la ordeña, en este caso el peso específico aumenta durante las primeras 3-5 horas; lo que se debe probablemente a una modificación del estado coloidal de la caseína y al hecho de que los glóbulos grasos se solidifican con contracción. La temperatura debe ser de 20° C, pero si está entre 10 y 20°, por cada grado sobre 10° hay que sumar 0,0002. Fuera del límite de 10-20° ya las variaciones son mayores, por lo cual es conveniente llevar la leche a las temperaturas anteriormente indicadas. Los límites son los siguientes: leche normal 1,027 a 1,033; leche descremada 1,034-1,036. Es decir la densidad disminuye por el aguado y aumenta por el descremado (P.E. de grasa de leche: 0,930; P.E. del extracto seco desgrasado: 1,620).

**Tabla N° 8**  
**Comportamiento de la crioscopia de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 157**

CRIOSCÓPIA	FRECUENCIA	%
En el Rango	62	80.51
Fuera del Rango	15	19.49
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 8** se observa que el 80.51% de los productores mantienen la crioscopia dentro de los rangos establecidos en NTON 03 027-99 esto indica que poseen buena calidad y por tanto gozan de puntuación de 0.5, los restantes productores que no están dentro del rango positivo ven perjudicadas la calidad de su leche en relación a este factor por tanto tienen puntuación de cero al momento de darle puntaje. Las causas que afectan la crioscopia para que este fuera de los rangos según Yáñez son:

Un valor superior al -0.530 °C indica que a la leche se le ha agregado agua o ha sido alterada de alguna forma. Las cuales pueden ser:

Agregamiento de agua a la leche para aumentar el monto producido, accidental o intencionalmente:

Drenaje incompleto del sistema de ordeño. (En caso de que sea automatizado).

Ordeño de vacas mojadas o uso excesivo de agua durante la limpieza si hubiese.

Olvidarse de abrir la válvula del tanque de almacenamiento para que el agua se drene.

Lavado automático de las tuberías de leche cuando todavía hay succión.

Otras causas que pueden variar la crioscopia pueden ser circunstancias que pueden modificar la concentración de las sustancias disueltas y que son ante todo enfermedades de las ubres o tuberculosis del ganado lechero, que por su mayor producción de cloruro de sodio en la leche hacen que el descenso crioscópico se haga mayor, obteniéndose cifras superiores, a -0,570° C; el mismo efecto producen sales extrañas (bicarbonato). En

cambio, la adición de agua produce menor descenso, aproximándose el punto de solidificación de -0,530 hacia 0°, por disminuir naturalmente la concentración de las sustancias disueltas.

**Tabla N° 9**

**Comportamiento de la reductasa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 18**

REDUCTASA	FRECUENCIA	%
0 Punto	12	15.59
1 Punto	22	28.57
2 Puntos	34	44.15
3 Puntos	9	11.69
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Tal como se observa en la **Tabla N° 9** para el factor reductasa el 84.41% de los productores cumplen con los rangos establecidos en NTON 03 027-99 como adecuado en cuanto a la reductasa, lo cual indica que poseen buena calidad y su puntuación esta en el intervalo de 1 y 3. Los productores restantes son los que no se encuentran dentro del rango y estos ven perjudicada la calidad de su leche en relación a este factor y asumen puntuación de cero al momento de la puntuación.

**Tabla N° 10**

**Comportamiento del recuento total en UFC/mL de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda. Ver Anexo N° 19**

RECuento TOTAL	FRECUENCIA	%
0 Punto	21	27.27
1 Punto	11	14.29
2 Puntos	12	15.59
3 Puntos	33	42.85
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 10** se observa para el factor recuento total el 72.73% de los proveedores de leche cumplen con los rangos establecidos en NTON 03 027-99 como adecuado, esto indica que estos productores poseen buena calidad y por tanto su puntuación se encuentra en los rangos de 1 y 3, los productores restantes ven afectada la calidad de su leche en relación a este factor y asumen una puntuación de cero.

En lo relacionado a las características microbiológicas tal como se muestra en la **Tabla No 2** ver **Anexos N° 8** se presentan los siguientes resultados:

- Para valores de Reductasa menores a los rangos establecidos en la Norma Técnica Nicaragüense para Leche Entera cruda, se presentan en recuento total UFC/mL también bajos.
- Para valores de Reductasa dentro de los rangos establecidos en la Norma tenemos en Recuento Total en UFC/mL muy elevados.

No todas las bacterias presentes que contaminan la leche, tienen la capacidad de secuestrar el oxígeno presente en el medio y por lo tanto generar la reducción del azul de metileno con las consecuentes pérdidas del color azul. La velocidad con que se reduce el azul de metileno depende del número de microorganismos que tienen el efecto reductor, es decir que ha mayor número de bacterias con esa propiedad, menor será el tiempo necesario para que se produzca el cambio de color en el tubo.

Otra razón para tener largo tiempo en la prueba de Reductasa frente a un alto número de bacterias es, que la leche examinada contengan sustancias que inhiban el crecimiento bacteriano, por ejemplo, preservantes químicos o antibióticos, compuestos que cuando se está haciendo el Recuento en Placa, por el factor de dilución a que se somete la muestra, pierden actividad o capacidad inhibidora. El hecho de tener tiempos cortos en la prueba de Reductasa y recuentos bajos de bacterias es posible cuando varias células bacterianas se encuentran agrupadas y una colonia (UFC) es el resultado de uno de estos grupos o de una célula.

Por tanto la prueba de reductasa puede castigar leches que tienen poca contaminación ambiental pero con presencia de bacterias con gran capacidad reductora, y por otra parte favorecer a leches con alto número de bacterias contaminantes ambientales producto del ordeño antihigiénico pero que demoran mucho en reducir el azul de metileno.

**TABLA N° 11**  
**Categorías de la leche de los productores de Parmalat-Nicaragua.**  
**Ver Anexo N° 20**

CATEGORIA	PRECIO	FRECUENCIA	%
Categoría I	4.50	9	11.69
Categoría II	4.25	31	40.25
Categoría III	4.00	24	31.17
Categoría IV	3.10	13	16.89
Categoría V	2.20	0	0
<b>Total</b>		<b>77</b>	<b>100</b>

Tal como se observa en la **Tabla N° 11**, la leche de los productores de Parmalat-Nicaragua luego de los análisis físico químicos y microbiológicos han obtenido puntajes de calidad los

cuales fueron determinados por los parámetros establecidos de acuerdo a la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera Cruda para estas características, esta puntuación ubica a la leche de los diferentes productores en las diferentes categorías de calidad, teniendo una calidad excelente el 11% de los productores ya que cumplieron con las características mencionadas anteriormente y obtuvieron puntajes entre 9 o 10 . El mayor porcentaje resultó estar ubicado en la categoría II o sea de una calidad buena con 40.25%, en esta categoría están los productores cumplieron con 7 u 8 puntos de calidad según los rangos establecidos, dentro de la leche regular calificaron el 31.17 % lo que indica que estos productores cumplen con 5 o 6 puntos de calidad, en la categoría de mala calidad un 16.89% estos productores de leche cumplen y obtuvieron 3 o 4 puntos de calidad, ningún productor quedo ubicado en leche con categoría de pésima calidad, con estos resultados vemos que los productores tienen mayor tendencia a brindar una leche de buena calidad ubicándose pocos en la mala calidad y ninguno en pésima calidad.

**Tabla N° 12**  
**Productores de Parmalat-Nicaragua que reciben o no incentivos. Ver Anexo N° 21**

INCENTIVO	FRECUENCIA	%
Si	20	25.97
No	57	74.03
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

En la **Tabla N° 12** se observa que sólo un 25.97% de los productores gozan del incentivo que brinda la Empresa por mantener un porcentaje de grasa mayor o igual a 3.7%.

## VII. CONCLUSIONES

Los resultados de la caracterización de la leche entera cruda de los proveedores de leche de Parmalat-Nicaragua permiten concluir que:

Las características físico-químicas de las leches analizadas son muy variables dado que influyen factores individuales de cada vaca.

La grasa es el factor que mayor importancia tiene para la empresa y la misma paga incentivo si esta se encuentra por encima de 3.7% pero sólo un 25.97% lo gozan.

La leche desde el punto de vista microbiológico en lo relacionada a la prueba de la reductasa el 84.41% de los productores y en el recuento total el 72.73% de los productores, están dentro del rango establecido por NTON 03 027-99.

Para determinar la calidad y precio de la leche se deberá de tomar en cuenta las características físico-químicas y microbiológicas, pero a las que se le deberá dar mayor importancia serán a las características microbiológicas ya que estas tienen mayor variación y además son las que determinan si la leche esta o no apta para consumo y/o procesamiento.

En lo relacionado a la calidad y precio de la leche se observa que existe una gran variabilidad donde la leche que mas prevalece es la Categoría II o de calidad buena con un precio de C\$ 4.25 y también hay productores que proveen leche de excelente calidad aunque estos no representan a la mayoría recibiendo por su calidad un precio de C\$ 4.50.

## VIII. RECOMENDACIONES

### **A nivel investigativo:**

Realizar un estudio similar donde se incluya: la raza, alimentación y manejo, clima y estación del año. Para ver el impacto de estas variables en relación a la variación de las características físico-químicas de la leche de los diferentes productores. Dado que el interés primordial de la Empresa era determinar el precio o paga por el litro de leche considerando las características físico-químicas y microbiológicas, no se evaluó la afectación de estos factores.

### **Para la Empresa:**

Reducir los tiempos de revisión de la reductasa, o dejar atrás el uso de este método ya que es poco confiable. Este método y/o ensayo puede ser remplazado por el recuento total de bacterias.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Castilla, Martha. Plan Estratégico de Comercialización del Queso Morolique de la Empresa Quesera Arostegui S.A. Universidad Internacional de la Integración de América, Managua, Nicaragua, 2001.
2. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Norma Técnica de Leche Entera Cruda NTON 03 027-99
3. Cotrino, Víctor. Gaviria, Blanca Cecilia: Bacteriología de la Leche Cruda. Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. SEIMC, 2003. Disponible en Web: <http://lmvltada.com/programas/ar01.html> y <http://lmvltada.com/programas/ar06.html>
4. Magariños, Haroldo. Producción higiénica de la leche cruda, Guía para la pequeña y mediana empresa. Edición 2001, Producción y servicios incorporados S.A. Guatemala, Centroamérica, 2000.
5. Monografías.com. Lácteos. Disponible en Web: <http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml>
6. Nasanovsky, Miguel Ángel. Garijo, Rubén Domingo. Kimmich, Ricardo Conrado. Lechería. SEIMC, 2001 Disponible en Web: <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm>
7. Philpot W. Nelson La calidad de la leche y control de la mastitis. Philpot & Associates Internacional, Inc. Disponible en Web: <http://www.tucumanproductivo.com.ar/doc/contenido/%5ccalidlechecontrolmastitis.doc>
8. Recepción de la leche en planta. Disponible en Web: [http://www.uc.cl/sw\\_educ/prodanim/mamif/m17/recelech.htm](http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/m17/recelech.htm)
9. Revilla, Aurelio. Tecnología de la leche. Tercera edición revisada, Escuela Agrícola, Zamorano, Honduras, Centroamérica, 1996.
10. Tetra Pak Progressing Systems AB: Manual de Industrias Lácteas, S-221 86 Lund, Suecia, 1996.
11. Torres S., María Sol. Factores que afectan la composición de la leche. TECNO VET: Año 5 N°1, marzo 1999. Disponible en Web: [http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D9670%2526ISID%253D459,00.html](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9670%2526ISID%253D459,00.html)
12. Yanez Juan, Jones Gerald M, y Sumner Susan. Calidad de la Leche y Manejo del Ordeño. Departamento de Ciencias de Alimentos y Tecnología de Virginia. Disponible en Web: [http://www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk\(Spanish\).htm](http://www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk(Spanish).htm)

# **ANEXOS**

## **ANEXO N° 1**

### **Determinación de la Acidez Titulable expresada como Ácido Láctico (MÉTODO ATECAL).**

Este método se aplica a leche cruda, leche pasteurizada, esterilizada, crema y productos lácteos fluidos, sean o no fermentados.

La acidez titulable corresponde al número de mililitros (ml) de solución 0,1N de NaOH, necesarios para neutralizar 100ml de muestra. El grado de acidez corresponde a la suma de todas las sustancias de reacción ácida contenidas en la leche.

#### **Principio:**

Un volumen conocido de muestra (leche) se titula con una solución alcalina de concentración conocida y con la ayuda de un indicador, el cual indica el punto final de la titulación.

#### **Procedimiento:**

Se deben pipetear 10ml de muestra (leche) en un matraz, agregar 0,5ml de fenolftaleína y titular con NaOH hasta el primer viraje del indicador (color rosa pálido). Registrar volumen de NaOH.

Después se debe calcular la acidez titulable:

$$A = \frac{V * 100}{VM}$$

VM

Donde:

A = acidez titulable, expresada como grados de acidez (mililitros de NaOH 0,1N por 100ml de muestra)

V = volumen de NaOH 0,1N gastado en la titulación en ml.

VM = volumen de muestra en ml.

El Reglamento Sanitario establece que la acidez de la leche debe oscilar entre 12 a 21 ml de NaOH 0,1N /100ml de leche.

**ANEXO N° 2.**

**MilkoScan™ Minor**



*Con el MilkoScan™ Minor el análisis de leche y nata es más sencillo, más rápido y más seguro.*

**Análisis sencillo de la composición de la leche**

Hoy, los métodos químicos, tales como Gerber, Babcock, Kjeldahl y otros métodos tradicionales, ya no son la única solución práctica y económica para analizar grasa y proteína por ejemplo. El MilkoScan™ Minor es una alternativa muy atractiva, ya que requiere menos costos y menos tiempo operativo para analizar cada muestra. Es rápido y fácil de usar

y sus prestaciones son excelentes. Los resultados se presentan en unos 90 segundos, y así es posible estandarizar la leche o ejecutar análisis de grasa y otros parámetros para pago de leche. Con el MilkoScan Minor usted sencillamente puede analizar toda una gama de parámetros de una muestra en una sola operación.

**Manejo seguro y fácil**

**– no hace falta un operador con conocimientos específicos**

El MilkoScan Minor es una revolución, es sencillo y fácil de manejar - desde la instalación hasta la operación, la calibración y el mantenimiento. Al ser tan fácil de usar, el instrumento también es fácil de operar para los usuarios no entrenados.

El análisis de sus muestras de leche y nata puede ejecutarse en el momento. El MilkoScan Minor es muy fiable y económico; las muestras no requieren procedimientos automáticos de ningún tratamiento especial y no se necesitan productos químicos peligrosos. Usted simplemente presenta la muestra al instrumento y pulsa el botón de inicio.

No hay que preocuparse de operación errónea, ya que el software es tan sencillo de usar que cualquier persona de su plantilla puede encargarse de la operación. El MilkoScan Minor dispone de una pantalla muy legible con pocas teclas. Todos los datos se presentan en una sola pantalla.

Los programas son definidos por el usuario, son sencillos y las pantallas son lógicas. El analizador MilkoScan Minor incorpora limpieza y ajuste de cero. El equipo está siempre listo para usar y tiene buena exactitud sobre todos los parámetros medidos y permite detectar por ejemplo adulteraciones intencionadas o no intencionadas.

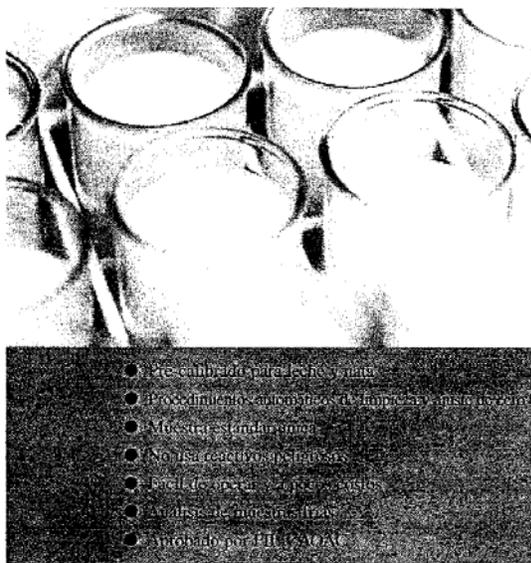
**Aplicaciones**

- Leche de vaca
- Leche desnatada
- Leche de Búfalo
- Leche de cabra
- Leche de oveja
- Nata

**Parámetros**

- Grasa
- Proteína
- Lactosa
- Sólidos totales
- Sólidos no grasos
- Depresión de punto de congelación

**FOSS**



- Pre-calibrado para leche y crema
- Procedimiento estandarizado de limpieza, mantenimiento
- Muestra estándar única
- No usa reactivos o estándares
- Fácil de operar y de limpiar
- Análisis de leche en 90 segundos
- Aprobado por FIL y AOAC

### Bajos costos y pre-calibrado

El MilkoScan™ Minor viene con calibraciones ya hechas en la fábrica, de manera que es fácil para usted empezar rápidamente sin preocuparse de hacer las calibraciones de referencia. FOSS ha desarrollado una muestra estándar especial (FOSS Standard sample) para el MilkoScan Minor, y por tanto no hay necesidad de hacer gran cantidad de costosas muestras de referencia. La muestra estándar siempre asegura unas prestaciones estandarizadas basadas en un rápido y económico mantenimiento de calibración sin errores.

### Resultados rápidos- en sólo 90 segundos

Los análisis realizados por el MilkoScan Minor son rápidos por lo que no quitan tiempo a producción. Los resultados aparecen en pantalla en 90 segundos. Esto permite ajustar la producción de manera rápida con el ahorro consiguiente y representa también una base para un pago inmediato y más justo.

### Especificaciones técnicas

#### MilkoScan™ Minor 4

4 parámetros a seleccionar.  
Exactitud: G, P, L, ST, SNG < 2.0% CV  
Principio de calibración: Ajuste bias. Muestra estándar más 1 muestra de leche. Procedimiento integrado para calibración.  
Opción: Actualización hasta 6 parámetros posible.

#### MilkoScan™ Minor 6

Todos los 6 parámetros.  
Exactitud: G, P, L, ST, SNG < 1.5% CV  
Principio de calibración: Ajuste de bias integrado en el instrumento, o bien ajuste automático de slope/intercept sobre todos los parámetros para tener prestaciones máximas que se ejecuta a través de PC externo con software fácil de usar y almacenamiento de datos; se usan una muestra estándar más 4 muestras de leche como mínimo.

### Requerimientos para la instalación

Dimensiones (HxWxD): 285x500x360mm  
Electricidad: 100-240VAC, 50-60 Hz

### Datos de prestaciones

Velocidad de medición: Unas 40 muestras por hora  
Rango de medición: Grasa: 0-40%  
Proteína: 0-8%  
Lactosa: 0-7%  
Sólidos no Grasos: 0-15%  
Sólidos Totales: 0-50%  
DPC (FPD): 450-550 m°C  
Repetibilidad: G, P, L, ST, SNG < 0.5% rel.  
Eficiencia de purga: > 99%  
Volumen de muestra: < 8 ml  
Temperatura de muestra: 5-40°C  
Temperatura de ambiente: 5-38°C  
Humedad: 0-95% RH

El MilkoScan™ Minor se basa en la conocida tecnología IR aprobada por FIL y AOAC y también usada en otros instrumentos MilkoScan de FOSS.

Para más información: [www.foss.dk/milkoscammminor](http://www.foss.dk/milkoscammminor)

## ANEXO N° 3.

**La crioscopia**

un tema de importancia central para la  
Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH  
Ing. dipl. K. Schäfer, Fis. dipl. W. Spindler

**Historia**

Ya en 1895, el químico alemán Beckmann, conocido por el "termómetro Beckmann" denominado así en su honor, comenzó a utilizar el punto de congelación de la leche para demostrar su adulteración por adición de agua. En 1920, el norteamericano Hortvet trabajó de modo intensivo con este método y lo mejoró en ciertos puntos esenciales. Los primeros crioscopios de termistor fueron presentados en el mercado en los años 60. Sin embargo, la operación de estos aparatos todavía era completamente manual. A comienzos de los años 70 se ofrecieron por primera vez los crioscopios de termistor automáticos. Ellos hicieron posible determinar el punto de congelación de forma automática – con sólo pulsar un botón.

Un paso decisivo en el mejoramiento de la crioscopia de termistor se dio a conocer durante la feria "FoodTec 1984": Funke-Gerber presentó por primera vez un aparato de calibrado automático. Este trabajo de desarrollo intenso y exitoso arribó a otro punto culminante durante la "FoodTec 1988", en cuya ocasión Funke-Gerber presentó un equipo de crioscopia totalmente automático con un rendimiento de 220 muestras/hora.

Con la implantación de la medición indirecta del punto de congelación (p. ej. LactoStar) para la analítica de rutina, el interés se concentró sobre todo en los aparatos de referencia, que son capaces de determinar el punto de congelación conforme a las prescripciones de las normas vigentes. Estos aparatos deben satisfacer las más estrictas exigencias en cuanto a la exactitud de medición, porque con ellos se calibran los instrumentos de rutina. A tal efecto, Funke-Gerber desarrolló un crioscopio libremente programable con una resolución de 0,1 m °C. Este aparato ya ha demostrado su exactitud y fiabilidad en un gran número de laboratorios en todo el mundo. Mientras tanto, el programa de suministro ha sido ampliado por la incorporación de un aparato para muestras múltiples (CryoStar<sub>automatic</sub>).

**Punto de congelación:**

El punto de congelación del agua pura es la temperatura en la que el hielo y el agua se encuentran en equilibrio mutuo. Cuando a este líquido se añaden partículas solubles, el punto de congelación disminuye (se hace más frío), debido a que se reduce la capacidad de las moléculas de agua para desprenderse de la superficie.

La grasa no tiene influencia sobre el punto de congelación, ya que no es soluble en agua.

**Principio de medición:**

La leche se enfría a -3 °C (se subenfria) y se estimula a cristalizarse por vibración mecánica. Como consecuencia de este proceso de congelación, la temperatura aumenta rápidamente debido a la energía de configuración liberada y se estabiliza en un determinado nivel que corresponde al punto de congelación.

**Procedimiento de medición:**

El punto de congelación de los líquidos no es una temperatura cualquiera, sino que es exactamente la temperatura en la que una parte de la muestra se encuentra en estado líquido y otra parte de la misma se halla en estado congelado, estando ambas partes en equilibrio mutuo. Por lo tanto, para medir el punto de congelación es necesario llevar la muestra exactamente a esa condición. Para ello se requiere cierto procedimiento que funciona como sigue:

Primero, la muestra se debe enfriar bajo agitación hasta debajo de su verdadero punto de congelación. La agitación es necesaria por 3 razones:

- ☒ La muestra se mantiene en movimiento, de modo que no puede congelarse por sí misma.
- ☒ La muestra se mezcla profundamente, de manera que todas las partes de la muestra presentan la misma temperatura.
- ☒ El calor presente en la muestra se transporta hacia el exterior, en donde puede ser evacuada a través del equipo refrigerador.

Cuando un líquido está más frío que su propio punto de congelación, esa condición no es estable. Esta condición se conoce como "metaestable". Incluso pequeñas influencias, p. ej. si se golpea la pared de vidrio con un objeto duro, hacen que comience la congelación y se extienda como un alud, hasta que el calor de fusión liberado durante la congelación haya aumentado la temperatura de la muestra hasta alcanzar el punto de congelación de la misma y las porciones congeladas se encuentren en equilibrio con las porciones todavía no congeladas de la muestra.

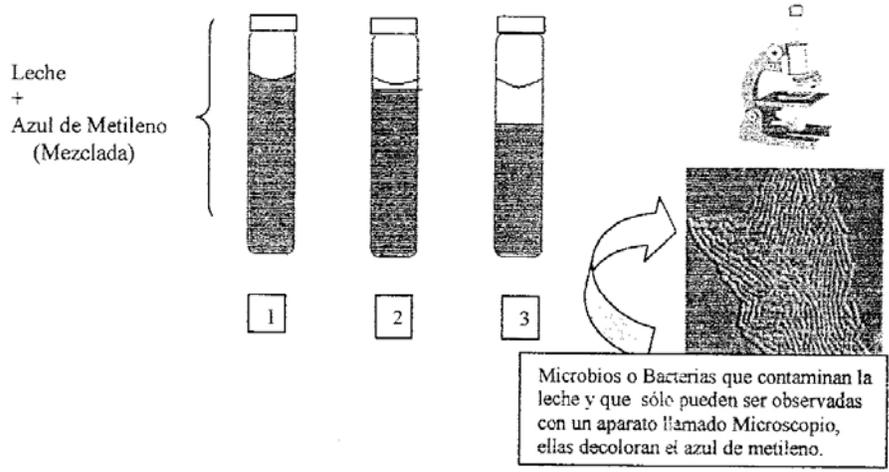
Es decir que el crioscopio debe desencadenar la congelación cuando la muestra esté suficientemente más fría que su propio punto de congelación. ¿Qué es "suficientemente más fría"? Bueno, la meta es lograr que durante la congelación se forme tanto hielo que con el tamaño normal de los cristales de hielo en todas las partes de la muestra existan tales cristales, pero sin que la muestra llegue a estar demasiado congelada. En el caso de las leches, con el transcurso del tiempo se ha demostrado que resulta óptimo desencadenar la congelación a unos -2 °C hasta -3 °C.

**ANEXO N° 4.**

¿CÓMO SABER LA CALIDAD HIGIÉNICA DE UNA LECHE?  
 ¿CÓMO SABER EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DE UNA LECHE?  
 SENCILLO!!!... ..HACIENDO LA PRUEBA DEL AZUL DE METILENO:

Procedimiento:

1. En un frasco de vidrio de forma alargada y transparente, adicionar 5 mililitro o centímetro cúbicos de leche a temperatura ambiente.
2. Adicionar 4 gotas de azul de Metileno y agitar.
3. Anotar el tiempo de inicio de la prueba y Observar hasta que inicie la desaparición del color
4. Anotar el tiempo transcurrido entre el momento en que se agregó el azul de metileno y el inicio de la desaparición del color y con este tiempo clasificar la calidad Higiénico-sanitaria, es decir el nivel de contaminación de la leche, según tabla adjunta.



La prueba se basa en la observación de la desaparición del color del azul de metileno ( de azul celeste a incoloro o color blanco de la leche). El tiempo que tarda este cambio depende del número de bacterias que hay en la leche, entre más bacterias tenga o mejor dicho entre más contaminada está la leche menos tiempo tardará en desaparecer el color celeste del azul de metileno, y esto se debe a que las bacterias reducen el azul de metileno.

Según el tiempo en que se produce la decoloración, la leche es clasificada como:

Leche Excelente.	Más de 8 horas.
Leche Buena.	Más de 6 horas.
Leche Regular.	Más de 2 a 6 horas.
Leche Mala	Menos de dos horas.

- NOTA:**
1. Para la realización de la Prueba, se pueden utilizar tubos de ensayos como se presenta en el dibujo o bien, botellitas o frasquitos de vidrio de inyección.
  2. Esta prueba constituye un criterio muy valioso para ponerle precio a la leche ya que valora la calidad higiénico-sanitaria de la misma, proporciona una idea de la manipulación y cuidado sanitario en la etapa de ordeño y traslado de la leche.

## ANEXO N° 5.

U-1

1. MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS Y AGUAS 1/

## 1. ENUMERACION DE LAS BACTERIAS AEROBICAS MESOFILAS (Recuento aeróbico de placa)

1.1. Referencias

FAO EC/Microbiol/75/Rep. 1/ Anexo V.

1.2. Principio

Este método se basa en la hipótesis de que las células microbianas que contiene una muestra mezclada con un medio de agar forman, cada una, colonias visibles y separadas. Para ello se mezclan diluciones decimales de la muestra del alimento homogeneizado con el medio. Después de incubar las placas a 30°C durante 72 horas, se calcula el número de bacterias aeróbicas mesófilas por gramo de la muestra de alimento, basándose en el número de colonias obtenidas en cápsulas de Petri elegidas con diluciones que den resultados significativos.

Hay que tener en cuenta que este método, como todos los demás, tiene sus inconvenientes. Las células microbianas se presentan a menudo en los alimentos agrupadas, o en racimos, cadenas o parejas, que pueden no estar bien distribuidos, cualquiera que sea la mezcla y la dilución de la muestra. Por consiguiente, cada colonia que se forme en la placa de agar puede proceder de una sola célula o de grupos de células, por lo que el cómputo de colonias puede no reflejar el número real de bacterias viables contenidas en el alimento. Además, algunos microorganismos pueden no desarrollarse ni formar colonias visibles en el medio de agar si las condiciones de temperatura, oxígeno o nutrición no son favorables, o por la debilidad de las células.

1.3. Material

- a) Cápsulas de Petri de 90-100 mm, de vidrio o plástico
- b) Pipetas graduadas de 1, 5 y 10 ml (flujo total)
- c) Baños de agua a  $45 \pm 1^\circ\text{C}$
- d) Incubadora,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$
- e) Contador de colonias

1.4. Medios de cultivos y diluyentes

- a) Solución reguladora de peptona (F.1.9)
- b) Agar para el cómputo bacteriano (F.1.50.)

1.5. Procedimiento1.5.1. Homogeneización del alimento

Se pesan 25 g de la muestra, mezclada asépticamente, en una mezcladora esterilizada o en una bolsa de Stomacher, y se añaden 225 ml de solución reguladora de peptona. Se agita a la velocidad de 15 000-20 000 rpm durante 2,5 min como máximo, se mezcla en la bolsa Stomacher durante 20 segundos.

1.5.2. Dilución

- a) Se mezcla el alimento homogeneizado, agitándolo; se toma 1,0 ml con una pipeta y se vierte en un tubo que contenga 9 ml de solución reguladora de peptona; se mezcla cuidadosamente, aspirando diez veces con una pipeta.

1/ Después de cada método se indican, esquemáticamente, las operaciones necesarias.



**ANEXO N° 7**

**TABLA N° 1**

**Parámetros físico-químicas de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

<b>Productor</b>	<b>% Acidez</b>	<b>% Grasa</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% Lactosa</b>	<b>Densidad gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Crioscópia °C</b>	<b>% Sólidos no Grasos</b>	<b>% Sólidos Totales</b>
1KBMM	0.145	3.42	2.94	4.60	1.0304	-0.527	8.50	11.92
1PORVENIR	0.150	3.55	3.03	4.70	1.0305	-0.533	8.68	12.23
1VMEG	0.147	3.53	3.07	4.79	1.0313	-0.536	8.77	12.30
1FAAG	0.149	3.69	3.04	4.67	1.0307	-0.532	8.62	12.31
1JBM	0.150	3.71	3.01	4.72	1.0311	-0.535	8.72	12.43
2AVSP	0.150	3.37	3.08	4.78	1.0318	-0.544	8.83	12.20
2JMEM	0.150	3.28	3.02	4.78	1.0318	-0.540	8.83	12.11
2MDLLP	0.146	3.72	2.96	4.67	1.0305	-0.538	8.64	12.36
2CMM	0.150	3.36	3.08	4.73	1.0315	-0.537	8.78	12.14
3CULU	0.149	3.46	3.29	4.70	1.0314	-0.539	8.80	12.26
3CCC	0.149	3.60	3.07	4.68	1.0311	-0.540	8.72	12.32
3RRHG	0.150	3.37	3.03	4.68	1.0311	-0.543	8.70	12.07
3RMSM	0.148	3.55	3.20	4.70	1.0318	-0.544	8.93	12.48
3RESM	0.148	3.49	3.04	4.66	1.0312	-0.539	8.71	12.20
3CCSE	0.149	3.71	3.12	4.71	1.0314	-0.537	8.84	12.55
3RDSP	0.145	3.53	3.02	4.76	1.0306	-0.531	8.61	12.14
3BUSC	0.150	3.39	2.92	4.61	1.0298	-0.539	8.36	11.75
3RSLP	0.140	3.26	2.86	4.62	1.0300	-0.524	7.74	11.00
3NFC	0.150	3.58	3.11	4.77	1.0309	-0.538	8.72	12.30
3AAA	0.150	3.51	3.13	4.98	1.0313	-0.537	8.80	12.31
3ECARIBE	0.148	3.23	2.99	4.62	1.0311	-0.543	8.63	11.86
3CPSM	0.147	3.00	3.02	4.62	1.0306	-0.526	8.56	11.56
3CPER	0.145	3.83	3.00	4.75	1.0306	-0.535	8.67	12.50
4JAO	0.150	3.06	2.91	4.77	1.0314	-0.537	8.66	11.72
4LRD	0.150	3.15	2.80	4.56	1.0299	-0.538	8.33	11.48
4AFL	0.150	3.27	2.82	4.58	1.0300	-0.537	8.37	11.64
4AAR	0.148	3.55	2.96	4.71	1.0309	-0.537	8.64	12.19
4MCIS	0.152	3.88	3.12	4.66	1.0310	-0.538	8.75	12.63
4EM	0.147	3.29	2.94	4.81	1.0314	-0.543	8.72	12.01
4JS	0.148	2.93	2.75	4.57	1.0302	-0.541	8.29	11.22
4ABA	0.148	3.25	2.25	4.57	1.0298	-0.538	8.29	11.54
4JCEB	0.150	4.00	3.00	4.70	1.0304	-0.539	8.66	12.66
4C/RB	0.148	3.33	2.88	4.52	1.0298	-0.526	8.38	11.71
4JGEQ	0.151	3.56	2.89	4.64	1.0299	-0.536	8.48	12.04

*Caracterización de la Leche Entera Fresca  
De los Proveedores de Parmalat-Nicaragua.*

**Parámetros físico-químicas de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.  
CONTINUACIÓN TABLA N° 1**

<b>Productor</b>	<b>% Acidez</b>	<b>% Grasa</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% Lactosa</b>	<b>Densidad gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Crioscopia °C</b>	<b>% Sólidos no Grasos</b>	<b>% Sólidos Totales</b>
4NF	0.146	3.43	2.98	4.63	1.0305	-0.529	8.57	12.00
4JVSM	0.141	3.49	2.88	4.52	1.0300	-0.521	8.38	11.87
5CET	0.149	3.27	3.00	4.79	1.0312	-0.533	8.70	11.97
5MRCH	0.148	3.34	3.02	4.77	1.0310	-0.530	8.67	12.01
5LMM	0.142	3.44	2.97	4.63	1.0303	-0.519	8.52	11.96
6AESL	0.150	3.45	2.99	4.62	1.0310	-0.544	8.69	12.14
6OMT	0.150	3.03	2.85	4.77	1.0318	-0.549	8.82	11.85
6MBG	0.150	3.48	2.77	4.54	1.0300	-0.534	8.46	11.94
6AASJ	0.150	3.72	3.12	4.70	1.0306	-0.540	8.70	12.42
6LBSI	0.148	3.38	2.69	4.57	1.0291	-0.534	8.16	11.54
6MDCEB	0.151	4.52	2.86	4.57	1.0297	-0.535	8.39	12.91
6LRLT	0.150	2.90	2.55	4.53	1.0303	-0.540	8.43	11.33
7LMSM	0.145	3.33	2.93	4.72	1.0304	-0.524	8.45	11.78
7FTSJ	0.147	3.29	2.96	4.80	1.0308	-0.533	8.57	11.86
7SMBP	0.137	3.43	2.93	4.78	1.0300	-0.520	8.55	11.98
7JJM	0.145	3.19	2.93	4.81	1.0309	-0.525	8.65	11.84
7EBRB	0.149	3.37	2.99	4.79	1.0308	-0.534	8.58	11.95
8DMP	0.150	3.74	3.00	4.66	1.0304	-0.542	8.62	12.36
8NZB	0.147	4.16	3.11	4.59	1.0302	-0.530	8.66	12.82
8CCSE	0.152	3.64	2.79	4.66	1.0295	-0.546	8.40	12.04
8FBE	0.137	3.89	2.99	4.53	1.0298	-0.516	8.48	12.37
8CAE	0.152	3.43	2.85	4.58	1.0297	-0.536	8.38	11.81
9GGP	0.148	3.08	2.24	4.58	1.0307	-0.539	8.37	11.45
9DLG	0.147	3.91	2.97	4.58	1.0293	-0.535	8.48	12.39
9GHLP	0.148	4.30	2.97	4.49	1.0299	-0.534	8.56	12.86
9RQC	0.147	3.85	3.01	4.61	1.0300	-0.532	8.53	12.38
9JMES	0.143	3.54	2.85	4.53	1.0299	-0.533	8.37	11.91
9EMP	0.147	3.31	2.99	4.66	1.0309	-0.544	8.62	11.93
9HHV	0.147	3.58	2.78	4.60	1.0298	-0.532	8.36	11.94
9ORLM	0.146	4.27	3.03	4.59	1.0301	-0.534	8.60	12.87
10AVSI	0.151	3.50	2.88	4.62	1.0299	-0.531	8.45	11.95
10SE	0.147	3.44	2.85	4.57	1.0297	-0.540	8.37	11.81
10MCSJ	0.150	3.81	3.02	4.60	1.0302	-0.541	8.59	12.40
10SCLF	0.148	3.27	2.82	4.69	1.0303	-0.536	8.50	11.77
10JCVA	0.151	3.73	2.91	4.57	1.0297	-0.540	8.44	12.17

Productor	% Acidez	% Grasa	% Proteína	% Lactosa	Densidad gr/cm <sup>3</sup>	Crioscopia °C	% Sólidos no Grasos	% Sólidos Totales
10ACMJ	0.148	3.75	3.16	4.74	1.0314	-0.540	8.75	12.50
<b>Parámetros físico-químicas de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.</b>								
<b>CONTINUACIÓN TABLA N° 1</b>								
10CBLL	0.147	3.86	3.24	4.78	1.0306	-0.534	8.75	12.61
10OEMSJ	0.148	3.99	3.06	4.61	1.0303	-0.540	8.63	12.62
10ACEJ	0.145	3.56	2.83	4.60	1.0298	-0.526	8.40	11.96
10OMLF	0.145	3.56	2.86	4.62	1.0300	-0.539	8.43	11.99
10FMCM	0.149	3.55	3.00	4.64	1.0306	-0.539	8.62	12.17
10RLC	0.150	3.56	2.86	4.60	1.0299	-0.535	8.42	11.98
10MFECH	0.151	2.86	3.03	4.68	1.0313	-0.543	8.76	11.62

**ANEXO N° 8.**

**Tabla N° 2**

**Parámetros microbiológicos de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

<b>Productor</b>	<b>Recuento UFC/mL</b>	<b>Reductasa Horas</b>
1KBMM	244,400,00	3.5
1PORVENIR	60,000,00	4.0
1VMEG	615,900,00	5.0
1FAAG	441,400,00	5.5
1JBM	262,000,00	4.0
2AVSP	407,500	5.0
2JMEM	602,800	5.0
2MDLLP	115,600	4.0
2CMM	4,407,600	1.5
3CULU	220,500	4.0
3CCC	211,200	4.0
3RRHG	122,700	5.0
3RMSM	66,500	5.0
3RESM	3,436,000	5.0
3CCSE	141,200	5.0
3RDSP	23,100	5.0
3BUSC	67,000	6.0
3RSLP	502,600	4.0
3NFC	1,117,700	3.5
3AAA	5,400	5.0
3ECARIBE	31,700	5.0
3CPSM	151,000	4.5
3CPER	17,600	6.0
4JAO	15,000	4.5
4LRD	639,200	5.5
4AFL	518,300	4.5
4AAR	179,800	5.0
4MCIS	29,800	6.0
4EM	147,000	5.0

**Parámetros microbiológicos de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

**CONTINUACIÓN TABLA N° 2**

<b>Productor</b>	<b>Recuento UFC/mL</b>	<b>Reductasa Horas</b>
4JS	20,500	5.5
4ABA	4,100	5.5
4JCEB	52,300	5.0
4C/RB	1,437,500	2.5
4JGEQ	8,700	4.5
4NF	860,000	3.0
4JVSM	37,900	4.0
5CET	380,000	3.5
5MRCH	778,000	3.5
5LMM	88,000	3.0
6AESL	13,000,000	4.5
6OMT	37,000	5.0
6MBG	98,000	5.0
6AASJ	3,351,000	5.5
6LBSI	318,000	5.5
6MDCEB	120,000	5.5
6LRLT	72,000	5.0
7LMSM	727,000	4.0
7FTSJ	611,000	4.5
7SMBP	184,000	3.5
7JJM	802,000	3.5
7EBRB	223,000	4.5
8DMP	11,000	5.5
8NZB	67,000	4.5
8CCSE	89,000	4.0
8FBE	88,000	3.0
8CAE	42,000	3.0
9GGP	243,000	4.5
9DLG	21,000	5.0
9GHLP	48,000	5.5

**Parámetros microbiológicos de la leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

**CONTINUACIÓN TABLA N° 2**

<b>Productor</b>	<b>Recuento UFC/mL</b>	<b>Reductasa Horas</b>
9RQC	151,000	4.0
9JMES	188,000	5.0
9EMP	84,000	5.5
9HHV	33,000	5.5
9ORLM	80,000	5.0
10AVSI	19,000	6.0
10SE	880,000	4.0
10MCSJ	21,000	6.0
10SCLF	186,000	5.5
10JCVA	36,400	6.0
10ACMJ	45,600	6.0
10CBLL	125,000	5.0
10OEMSJ	13,000	5.0
10ACEJ	448,000	4.5
10OMLF	217,700	4.5
10FMCM	272,000	5.5
10RLC	271,600	6.0
10MFECH	6,097,000	5.5

**ANEXO N° 9**

**Tabla N° 3**

**Calidad y precio por litro de leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

<b>Productor</b>	<b>Calidad</b>	<b>Precio por litro</b>
1KBMM	Regular	4.00
1PORVENIR	Buena	4.25
1VMEG	Regular	4.00
1FAAG	Regular	4.00
1JBM	Regular	4.01
2AVSP	Regular	4.00
2JMEM	Regular	4.00
2MDLLP	Regular	4.01
2CMM	Mala	3.10
3CULU	Regular	4.00
3CCC	Regular	4.00
3RRHG	Buena	4.25
3RMSM	Excelente	4.50
3RESM	Regular	4.00
3CCSE	Buena	4.26
3RDSP	Buena	4.25
3BUSC	Excelente	4.50
3RSLP	Mala	3.10
3NFC	Mala	3.10
3AAA	Buena	4.25
3ECARIBE	Buena	4.25
3CPSM	Buena	4.25
3CPER	Excelente	4.51
4JAO	Buena	4.25
4LRD	Regular	4.00
4AFL	Mala	3.10
4AAR	Buena	4.25
4MCIS	Excelente	4.51
4EM	Buena	4.25
4JS	Buena	4.25
4ABA	Buena	4.25
4JCEB	Excelente	4.51
4C/RB	Mala	3.10

---

4JGEQ Buena 4.25

**Calidad y precio por litro de leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

**CONTINUACIÓN TABLA N° 3**

<b>Productor</b>	<b>Calidad</b>	<b>Precio por litro</b>
4NF	Mala	3.10
4JVSM	Buena	4.25
5CET	Mala	3.10
5MRCH	Mala	3.10
5LMM	Regular	4.00
6AESL	Mala	3.10
6OMT	Buena	4.25
6MBG	Buena	4.25
6AASJ	Regular	4.01
6LBSI	Regular	4.00
6MDCEB	Buena	4.26
6LRLT	Buena	4.25
7LMSM	Regular	4.00
7FTSJ	Mala	3.10
7SMBP	Regular	4.00
7JJM	Mala	3.10
7EBRB	Regular	4.00
8DMP	Buena	4.26
8NZB	Buena	4.26
8CCSE	Buena	4.25
8FBE	Regular	4.01
8CAE	Regular	4.00
9GGP	Regular	4.00
9DLG	Buena	4.26
9GHLP	Buena	4.26
9RQC	Regular	4.01
9JMES	Buena	4.25
9EMP	Buena	4.25
9HHV	Buena	4.25
9ORLM	Buena	4.26
10AVSI	Excelente	4.50
10SE	Mala	3.10
10MCSJ	Excelente	4.51

---

---

10SCLF	Buena	4.25
10JCVA	Excelente	4.51

**Calidad y precio por litro de leche de los productores que abastecen a Parmalat-Nicaragua.**

**CONTINUACIÓN TABLA N° 3**

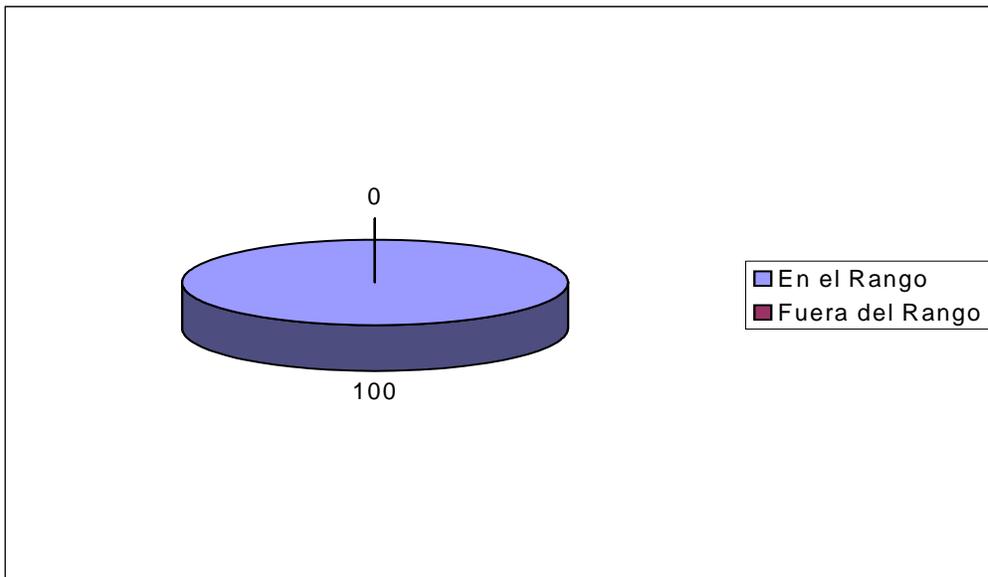
<b>Productor</b>	<b>Calidad</b>	<b>Precio por litro</b>
10ACMJ	Excelente	4.51
10CBLL	Buena	4.26
10OEMSJ	Buena	4.26
10ACEJ	Mala	3.10
10OMLF	Regular	4.00
10FMCM	Regular	4.00
10RLC	Buena	4.25
10MFECH	Regular	4.00

---

**ANEXO N° 10**

**GRÁFICA N° 1**

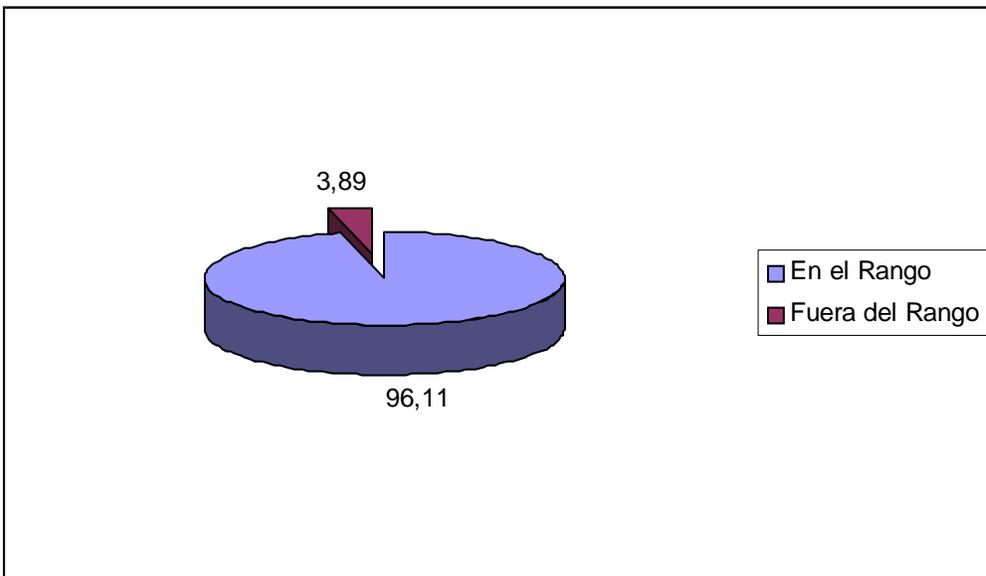
**Comportamiento de la acidez de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 11**

**GRÁFICA N° 2**

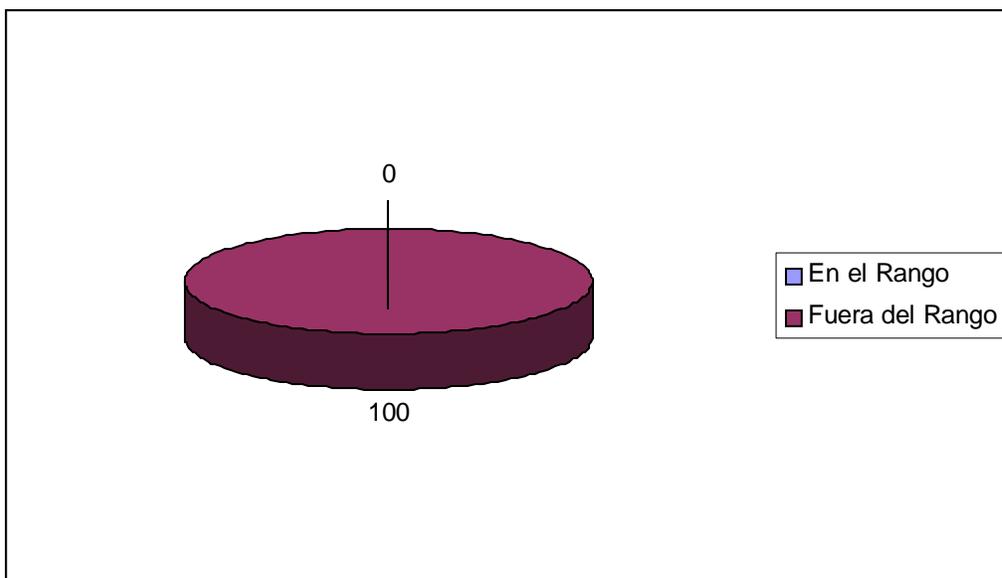
**Comportamiento de la grasa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 12**

**GRÁFICA N° 3**

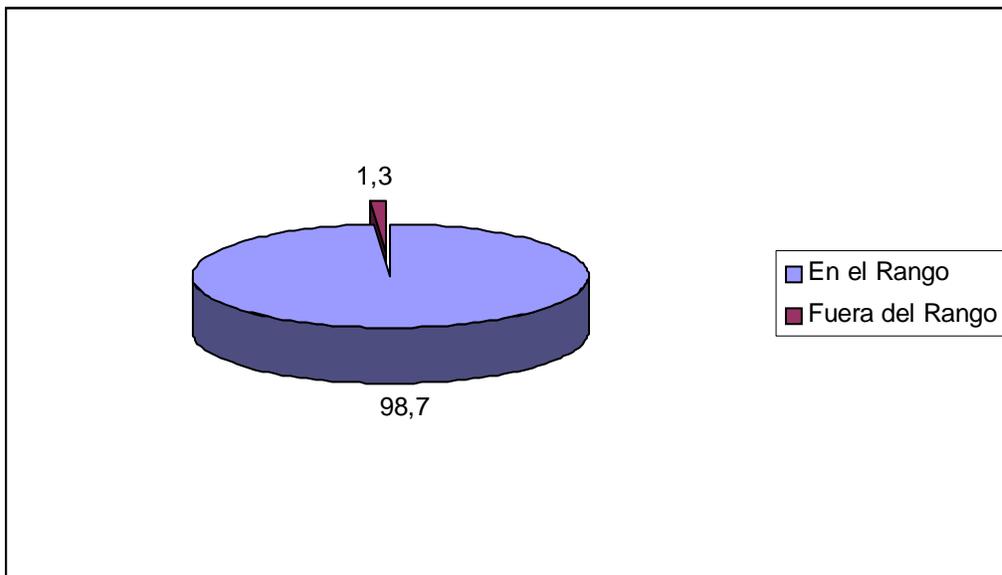
**Comportamiento de la proteínas de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 13**

**GRÁFICA N° 4**

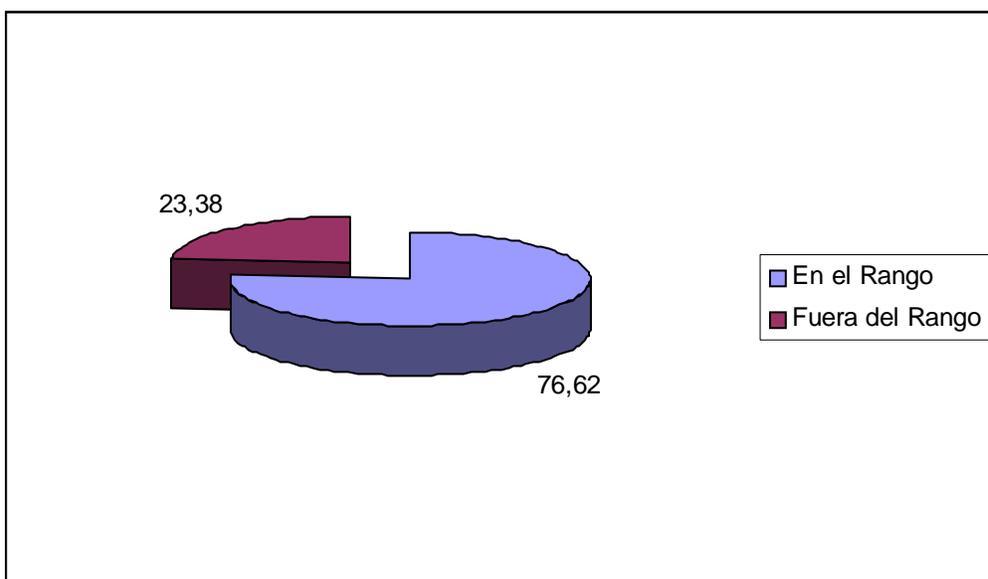
**Comportamiento de la lactosa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 14**

**GRÁFICA N° 5**

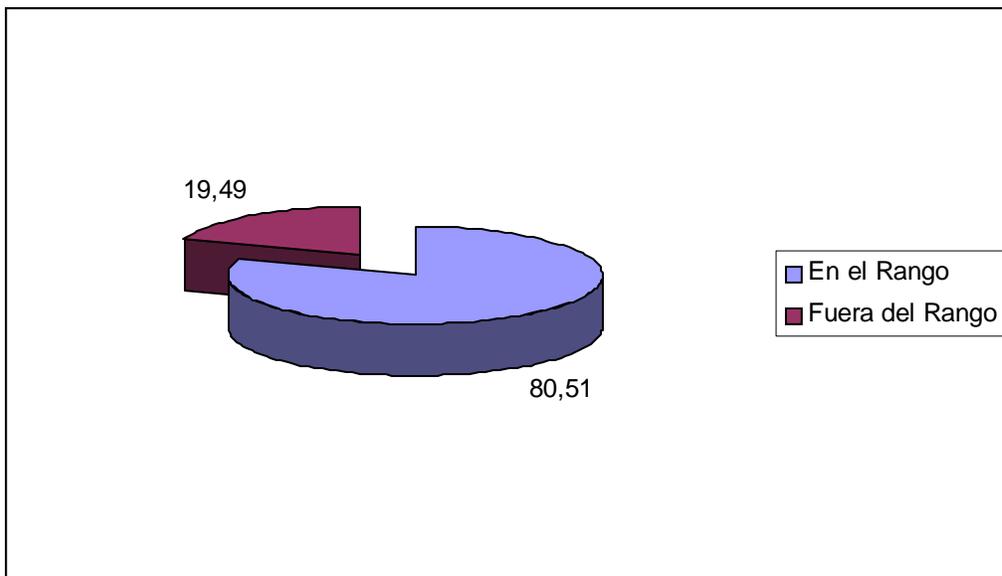
**Comportamiento de la densidad de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 15**

**GRÁFICA N° 6**

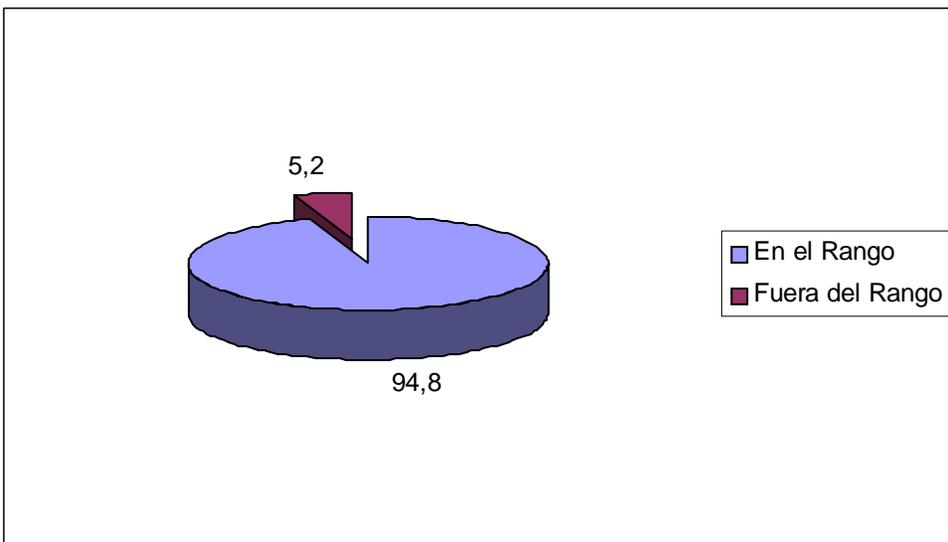
**Comportamiento de la crioscopia de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 16**

**GRÁFICA N° 7**

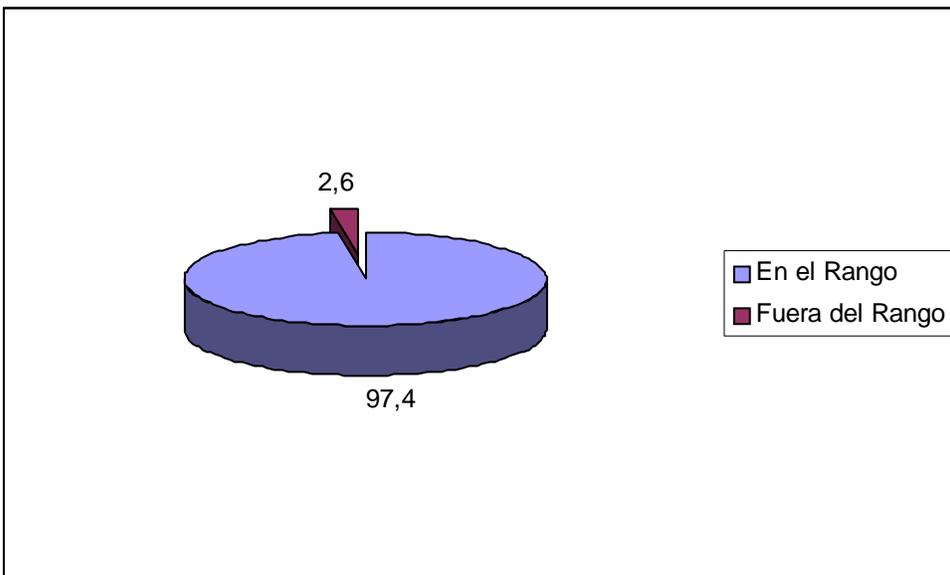
**Comportamiento de los sólidos no grasos de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 17**

**GRÁFICA N° 8**

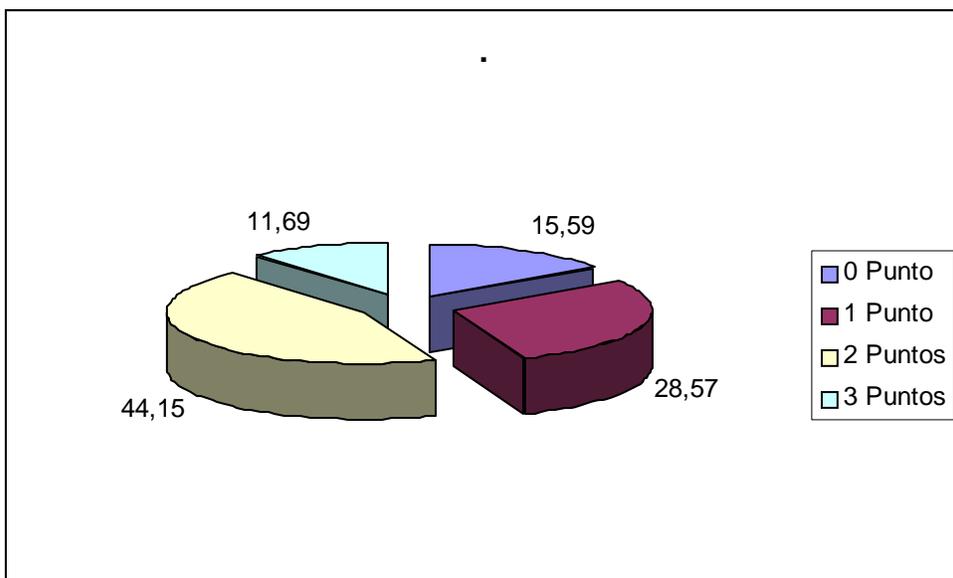
**Comportamiento de los sólidos totales de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 18**

**GRÁFICA N° 9**

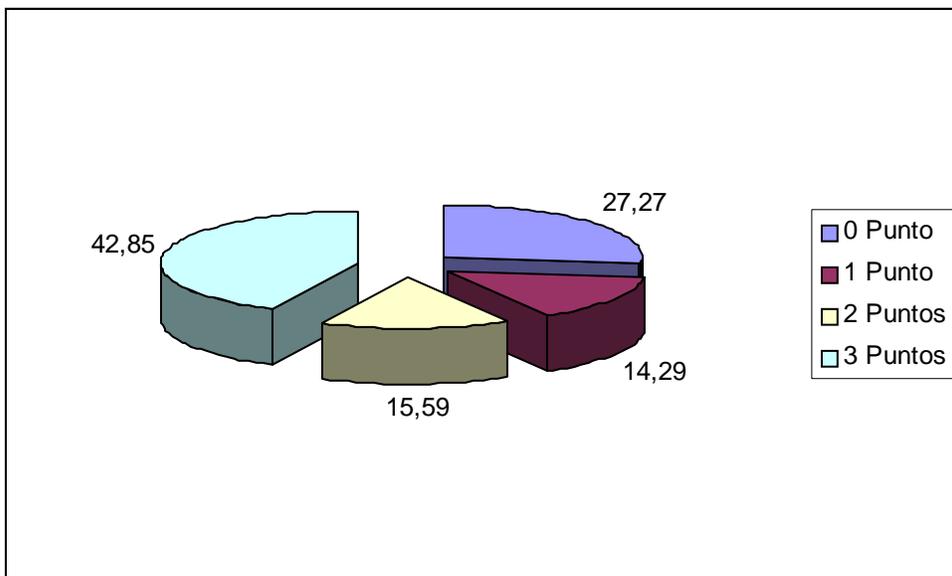
**Comportamiento de la reductasa de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



**ANEXO N° 19**

**GRÁFICA N° 10**

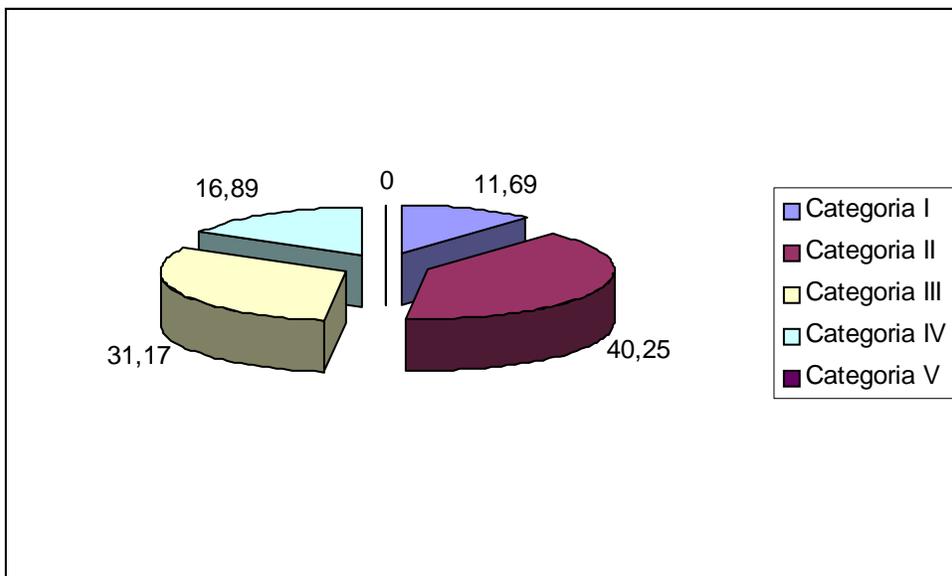
**Comportamiento del recuento total en UFC/mL de las muestras en relación al rango establecido en la Norma Técnica Nicaragüense de Leche Entera cruda.**



ANEXO N° 20

GRÁFICA N° 11

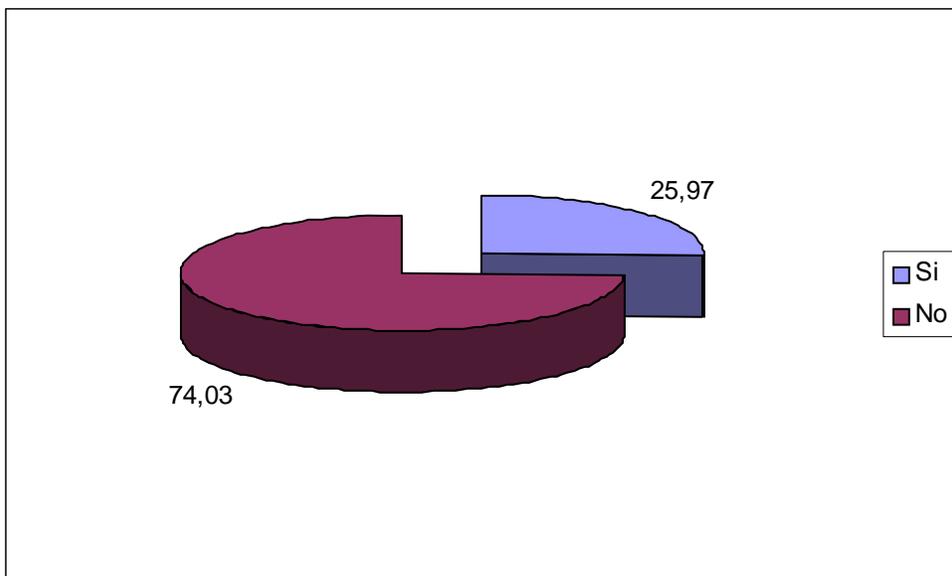
Categorías de las leche de los productores de Parmalat-Nicaragua.



**ANEXO N° 21**

**GRÁFICA N° 12**

**Productores de Parmalat-Nicaragua que reciben o no incentivos.**



**ANEXO N° 22**

**Tabla de muestras de los productores.**

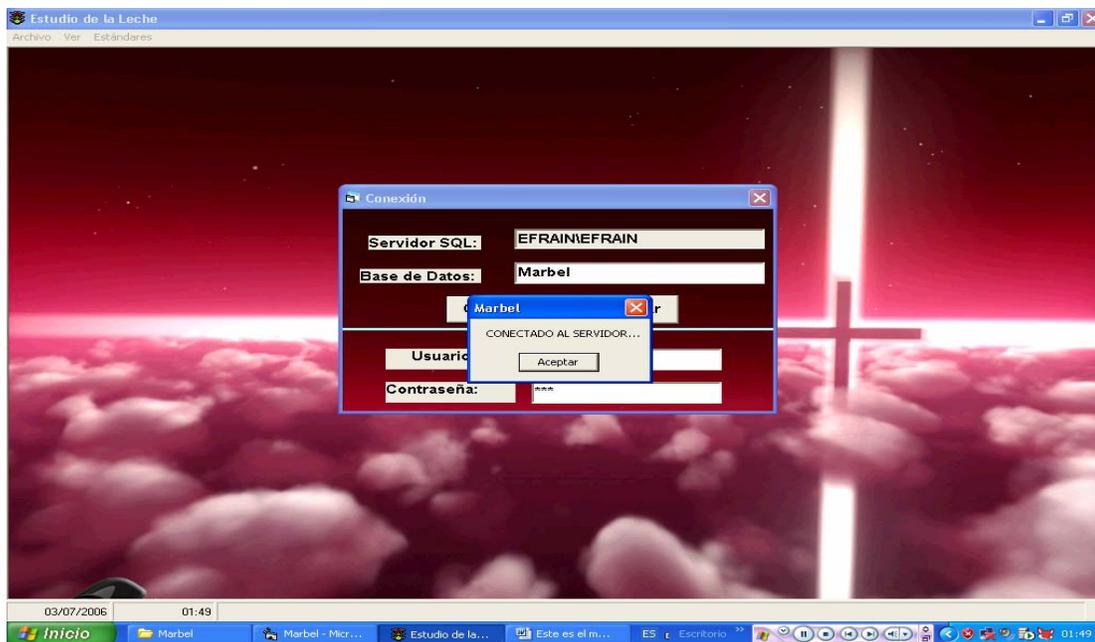
**Región:**

**Nombre del productor:**

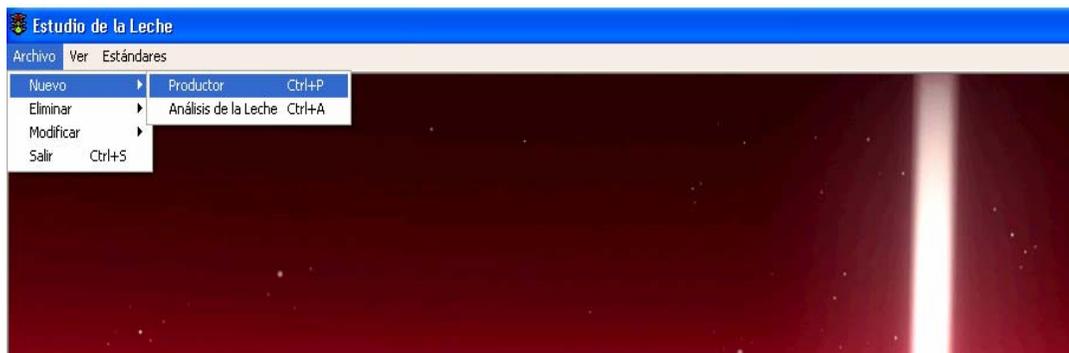
Fecha análisis	Cantidad Litros	Acidez	% Grasa	% Proteína	Lactosa	Densidad gr/cm <sup>3</sup>	Crioscopia mH	Reductasa Horas	S.N.G	S.T	Mastitis	R. Total ufc/ml	Observaciones

## ANEXO N° 23

Este es el menú de inicio de sesión para la base de datos “Estudio de la Leche” donde podrá acceder con un nombre de usuario y su contraseña.



Este menú le permite ir a la ventana para introducir nuevos productores y también a introducir los análisis realizados a la leche en la Base de Datos “Estudio de la Leche”



En este menú es donde se le pedirá introducir los datos del Productor a introducir.

**Datos del Productor**

ID del Productor:

Nombres:  Apellidos:

Nombre de la Finca del Productor:

Región:

Ingresar Cerrar

03/07/2006 01:56

En esta ventana podrá introducir los resultados del estudio realizado a la leche.

**Análisis de la Leche**

ID del Análisis:  ID del Productor: IOACEJ

Fecha del Análisis:  Ver Calendario

Cantidad de Leche:  Litros

Acidez:  % Grasa:  %

Proteínas:  % Lactosa:  %

Densidad:  gr/cm<sup>3</sup> Crioscopia:  mH

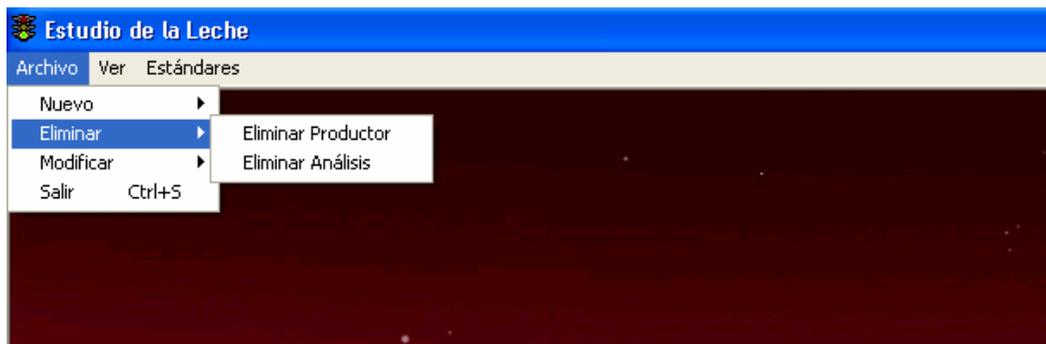
Reductasa:  Horas S.N.G.:  %

Recuento Total:  ucf/ml.

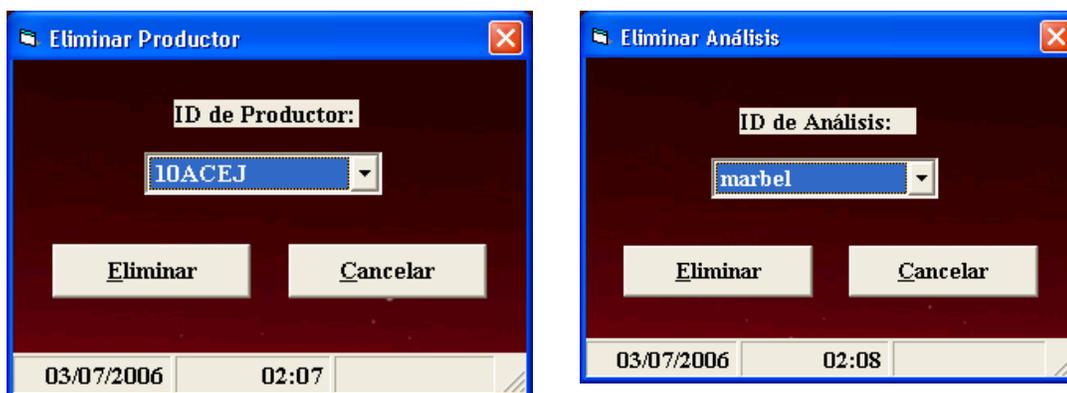
Ingresar Cerrar

03/07/2006 02:18

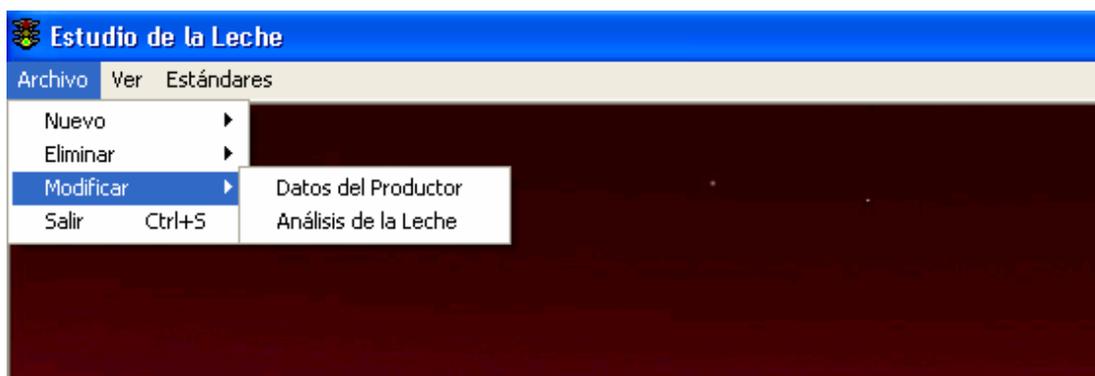
Este menú permite al usuario eliminar ir a las ventanas de Eliminar Productor y Eliminar Análisis, respectivamente.



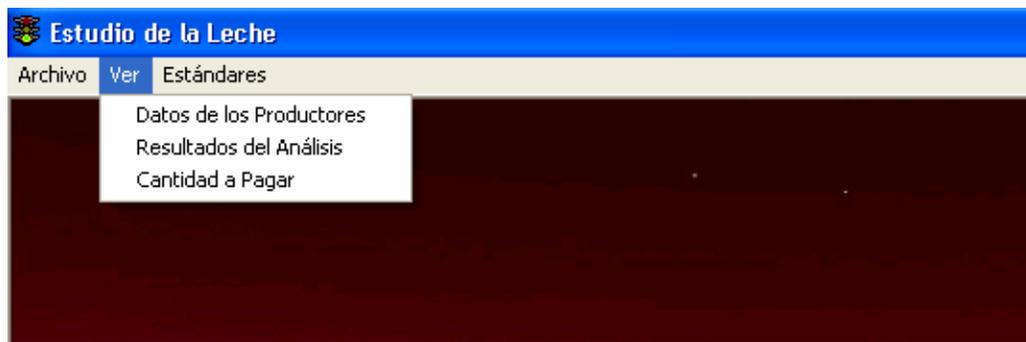
Estas ventanas Eliminan a un determinado Productor o un determinado Análisis con tan solo seleccionar. el Id del Productor o el Id del Análisis, respectivamente.



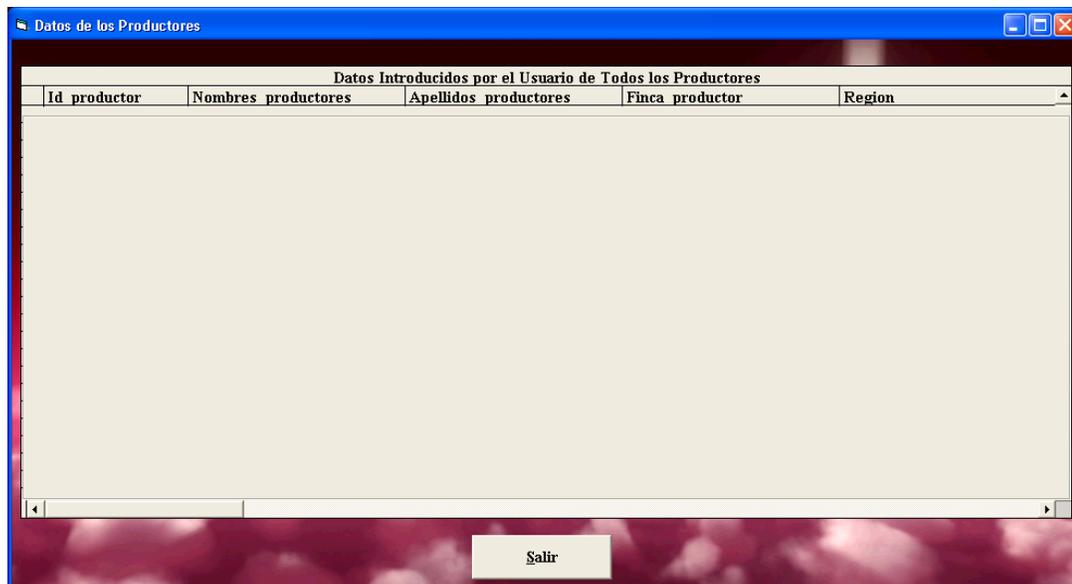
Este menú permite modificar los datos introducidos en la Base de Datos “Estudio de la Leche”. Tanto del Productor como los análisis hechos a la leche.



Estas ventanas permiten modificar los datos de determinado Productor o un determinado Análisis pero no se pueden modificar los Id's por que no esta permitido. Y si se desea hacer se tendrá que dar de baja y después volverlo a ingresar.



Este menú será útil se desea ver los “Datos del Productor”, “Resultados del Análisis” y “Cantidad a Pagar”.



The screenshot shows a software window titled "Ver Cantidades a pagar" with a blue header and a red background. It contains the following elements:

- ID de Análisis:** A dropdown menu.
- Intervalos de Fecha:** A section header.
- De:** A date input field followed by an ellipsis button.
- Hasta:** A date input field followed by an ellipsis button.
- Cantidad a Pagar:** A text input field.
- Mostrar** and **Cancelar** buttons.
- Footer:** A status bar showing the date "03/07/2006" and time "02:32".

The screenshot shows a software window titled "Resultados" with a blue header and a red background. It displays a table with the following structure:

Resultados de los Cálculos Realizados a los Porcentajes Introducidos								
Id analisis	Id productor	Fecha analisis	cantidad litros	Acidez	Porcentaje gras	Proteína	Lactosa	Densidad

At the bottom of the window, there is a "Salir" button.

**Estandares**

**Leche**

Subcategorías.	Definición.	Indicados res.(rango)
Acidez	La acidez de la leche expresa la cantidad de ácido que puede neutralizarse con NaOH al 0.1%.	Baja sobre el rango alta 0.13%-0.16% Baja menor del rango
Proteínas	Son sustancias orgánicas muy complejas, que contienen carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.	Alta: 3.5% o más Baja: menor a 3.5%
Grasa	Son derivados reales o potenciales de los ácidos grasos. Son sustancias insolubles en agua y en la leche se encuentran en forma de miscelas.	Alta: 3% o más Baja: menor de 3%
Lactosa.	Azúcar que puede desdoblarse en glucosa y galactosa, contenida en la leche.	Alta: 4.5% a más Baja: menos de 4.5%
Densidad	Calidad de denso, relación entre el peso de un cuerpo y el de igual volumen del agua.	Baja sobre el rango Alta 1.0300-1.0330g/cm <sup>3</sup> Baja menor del rango
Índice Crioscópico	Cantidad de agua presente.	Baja: sobre el rango Alta: -0.530°C a -0.510°C Baja: menor del rango.
Sólidos no grasos	Cantidad de materia no grasa presente.	Alta: 8.3% o más Baja: menor de 8.3%
Sólidos totales	Cantidad de materia grasa y no grasa presente.	Alta: 11.3% o más Baja: menor de 11.3%
Reductasa	Cantidad de microorganismos inoocuos o patógenos en un mililitro de leche (prueba de reductas).	Alta 4 a 7 Hrs de prueba Baja menor del rango
Recuento Total	Cantidad de microorganismos Misófilos presentes en 1 mililitro de leche. (recuento total de bacterias)	Alta: Menor de 100000 Ufc/ml Baja: Mayor de 100000 Ufc/ml

**Salir**

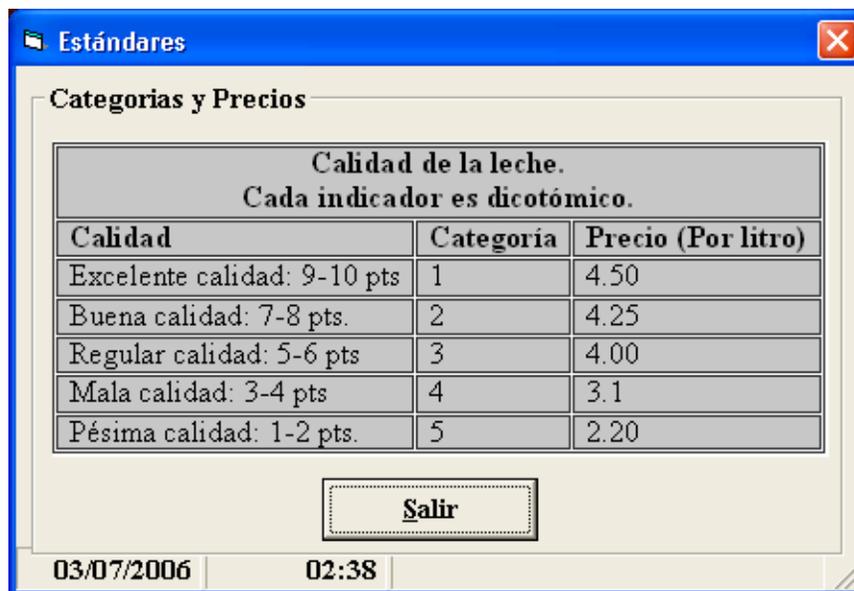
03/07/2006 02:37

**Estudio de la Leche**

Archivo Ver Estándares

- Calendario F11
- Estándar de la Leche Ctrl+R
- Categorías y Precios Ctrl+Q

Con este menú puede ver el “Calendario”, “Estándar de la Leche” y “Categorías y Precios”.



Esta es la ventana de Inicio donde se podrán encontrar distintos menús para las diferentes operaciones que se requieren hacer.

