

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



CONTROL DE CALIDAD DE LECHE FRESCA EN LA ZONA
DE OCOTLAN, JALISCO, CON GRUPOS SOLIDARIOS

HECTOR MANUEL LOMELI ZUÑIGA

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

ZAPOPAN, JAL., DICIEMBRE DE 1997



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO
COMITE DE TITULACION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PRESENTE

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento,
que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación: INFORME
DE PRACTICAS PROFESIONALES, con el título:

"CONTROL DE CALIDAD DE LECHE FRESCA EN LA ZONA DE OCOTLAN,
JALISCO, CON GRUPOS SOLIDARIOS"

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

HECTOR MANUEL LOMELI ZUÑIGA

Los miembros del Comité de Titulación, designaron como
director y asesores, respectivamente, a los profesores:

M.C. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS
M.C. ALICIA DE LUNA VEGA

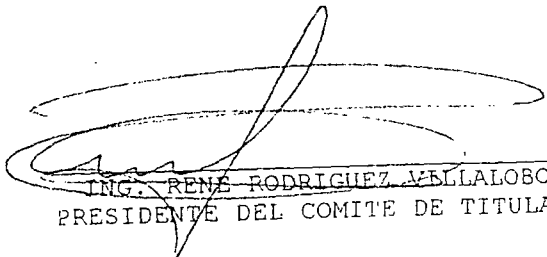
Una vez concluido el trabajo, el Comité de Titulación
designó como sinodales a los profesores:

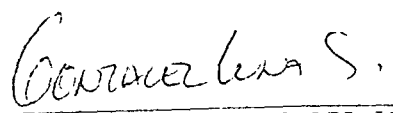
M.V.Z. MARTHA ADRIANA NATHAL VERA	PRESIDENTE
M.C. ALICIA DE LUNA VEGA	SECRETARIO
M.C. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS	VOCAL

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que
establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en
lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité
de Titulación.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 15 de diciembre de 1997


ING. RENÉ RODRIGUEZ BELLALOBOS
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION


M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA
SRIO. DEL COMITE DE TITULACION

AGRADECIMIENTOS

A MIS MAESTROS:
POR SU PACIENCIA, ESFUERZO Y
CONOCIMIENTOS QUE ME TRANS
MITIERON.

A COMPAÑIA NESTLE:
POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD
DE SERVIR Y ADQUIRIR EXPERIENCIA

**A: M.C. ENRIQUE VAZQUEZ A.
M.C. ALICIA DE LUNA VEGA:**
POR SU ORIENTACION Y APOYO.

A "PELOCHAS":
POR SU INTERMINABLE ACICATE

A MIS PADRES:
CON AGRADECIMIENTO, RESPETO Y CARIÑO

CUCUBA



BIBLIOTECA CENTRAL

DEDICATORIA

**“ PARA TODOS AQUELLOS QUE SE FIJAN UNA META
Y EN SU INTENTO DE LLEGAR A ELLA
TROPIEZAN CON OBSTACULOS QUE CONDUCEN AL
FRACASO,
PERO TIENEN LAS SUFICIENTES AGALLAS
PARA LEVANTARSE
Y EL TEZON NECESARIO PARA REINTENTARLO
OTRA VEZ
HASTA LOGRAR SU META “**

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

CONTENIDO

BIBLIOTECA DE CON...

	RESUMEN	PAG. IV
I	INTRODUCCION	1
1.1	OBJETIVO	2
1.2	PROPOSICION	2
1.3	DEFINICION DE LA LECHE	3
1.4	COMPOSICION DE LA LECHE	4
1.5	OBTENCION Y TRANSPORTE	6
II	METODOLOGIA	8
2.1	PRUEBA DE ACIDEZ	8
2.2	CRIOSCOPIA METODO ADVANCED (MODELO 4D11)	9
2.3	PRUEBA DE AZUCAR	12
2.4	PRUEBA DE HARINA Y ALMIDONES	13
2.5	DETERMINACION DE PRESENCIA DE FORMOL	14
2.6	DETERMINACION DE PRESENCIA DE NEUTRALIZANTES	15
2.7	DETERMINACION DE PRESENCIA DE AGUA OXIGENADA	16
2.8	DETERMINACION DE PRESENCIA DE CLORO EN LECHE	17
2.9	INVESTIGACION DE LECHE EN POLVO	18
2.10	DETERMINACION DE SUERO	19
III	INICIO DEL PROGRAMA	20
3.1	UBICACION	20
3.2	INTEGRACION DEL GRUPO	20
3.3	PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA	22
IV	BENEFICIOS OBTENIDOS	24
4.1	CIENTIFICO	24
4.2	ECONOMICO	25
4.3	SOCIAL	26
V	CONCLUSIONES	27

I - INTRODUCCION



El hombre ha utilizado la leche de distintos animales como complemento de su alimentación desde hace miles de años y se comenzó tal vez a usar como alimento después de que el hombre primitivo domesticó el ganado salvaje que vagaba por los bosques y praderas, pero en esta época tan remota el hombre perseguía y atrapaba las reses con el único fin de aprovechar la carne.

A medida que la civilización progresaba y que crecían las poblaciones, hubo necesidad de obtener mayor cantidad de alimentos y de crear nuevas fuentes productoras, aumentando el cultivo de tierras y la producción de frutas para el consumo humano. Las labores agrícolas hicieron necesario el uso de la fuerza animal e indujo al hombre a utilizar al toro como animal de trabajo, debido a su fuerza y tamaño y a las vacas como base para la renovación de la manada.

Desde que el hombre comenzó a domesticar al ganado vacuno, observó que siendo la leche el alimento natural de las crías, también podría servirle para alimentar a su familia, y así, con el tiempo empezó a destinar una parte de la leche para su propio uso.

La leche de vaca es por lo tanto la más importante y la única materia que se usa de múltiples maneras. En ciertas regiones de algunos países mediterráneos se produce también leche de cabra y de oveja, que se emplean sobre todo para la fabricación de quesos. En otros lugares se colecta la leche de búfala, burra, yegua, reno, camella, llama, yack.



1.1 OBJETIVO

Eliminar la adulteración de leche fresca del banco de productores con que se cuenta para el suministro de esta materia prima en la fábrica de Ocotlán, Jalisco, que abarca un radio de aprox. 50 km., así como la eliminación de ruteros e introductores.

1.2 PROPOSICION

Instalación de Farm-Milk-Cooler a varios ganaderos para el enfriamiento de leche en un lugar estratégico, llamados "Grupos Solidarios".

Constituirse en estos grupos con problemas y soluciones parecidas, ha hecho más productivos y competitivos los programas de asistencia técnica, la comercialización, el enfriamiento, la obtención y administración de créditos, el mejoramiento y control de la calidad de la leche, redundando todo en un mayor valor agregado que el grupo dá a su producción a puerta de rancho.

1.3 DEFINICION DE LA LECHE

La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos con el nacimiento de las crías. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, que en ocasiones toma una coloración blanco-amarillento cuando hay exceso de grasa, y cuando se desnata su color es blanco-azulado; su sabor normal es dulce y casi neutro.

La leche normal y sana apenas huele y su color es muy agradable; con mucha facilidad se impregna del olor del medio ambiente o del recipiente que la contiene. Cuando su olor se hace más pronunciado llega a tener un olor fétido.

El Reglamento oficial Mexicano de Leches la define como: "El producto natural obtenido por la completa ordeña de uno o más animales, a excepción del producto obtenido 15 días antes del parto y 5 días después de este acto o cuando no contenga calostro".

La leche es una emulsión (mezcla de agua con sustancias grasas) de materia grasa en forma de glóbulos, en un líquido que presenta analogías con el plasma sanguíneo.

Este líquido es así mismo una suspensión (medio líquido con pequeñas partículas sólidas más o menos uniformemente dispersas en él) de material proteico (siendo éstas un extenso grupo de compuestos orgánicos complejos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y a veces fósforo y se forman mediante procesos naturales en plantas y animales constituyendo uno de los principales componentes de la materia viva). Es un suero constituido por una solución (mezcla de dos o más sustancias en forma homogénea) verdadera que contiene principalmente lactosa (la lactosa es un disacárido y es un sólido predominante en la leche) y sales minerales (denominadas también cenizas).

Por lo tanto, existen en la leche cuatro tipos de componentes importantes:

Grasa + Proteínas (caseína y albuminoides) + Lactosa + Sales



1.4 COMPOSICION DE LA LECHE

La composicion de la leche, en general, es la siguiente:

a) -	Agua	87.7 %
b) -	Lactosa	4.6 %
c) -	Sales	0.7 %
d) -	Grasa	3.5 %
e) -	Proteinas	3.5 %

- a) - El agua es el medio de suspensión y dispersión de los demás componentes.
- b) - La lactosa es el sólido que predomina en la leche y se encuentra en solución.
- c) - Las sales se forman con las combinaciones de los ácidos cítrico, fosfórico y clorhídrico con metales como el calcio, sodio y magnesio.
- d) - La grasa es el componente más importante por su valor económico en la leche y está formada en su mayor parte por triglicéridos (98 %) y en menor proporción por fosfolípidos (0.5 -1.9 %) y por materia insaponificable (1 %) o sea, materias solubles en grasa.
- e) - Las proteínas se definieron anteriormente como un grupo de compuestos orgánicos complejos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, formándose mediante procesos complejos en plantas y animales, constituyendo uno de los principales componentes de la materia viva.

Al conjunto de todos los componentes de la leche, excepto al agua, se le dá el nombre de extracto seco o "sólidos totales" (Tc) y si se elimina la grasa, se denomina extracto seco sin grasa o "sólidos no grasos" (SNG).

Otros componentes numerosos presentes en cantidades mínimas: lecitinas, vitaminas, enzimas, nucleótidos y gases disueltos.

La composición de la leche varía en el transcurso del ciclo de la lactación. En la época del nacimiento, la mama segrega el calostro y es importante considerar el estado de salud del animal, ya que éste influye en la composición de la leche, ésta varía sensiblemente de una especie animal a otra.

Siendo la leche un producto biológico, está expuesta a un sinnúmero de variaciones, las cuales pueden deberse a múltiples causas. Entre los principales factores que influyen en la composición de la leche se pueden mencionar los siguientes: raza de ganado, herencia, salud y edad de los animales, tipo de alimentación, período de lactancia y gestación, frecuencia de la ordeña, intervalo entre la misma, condiciones climatológicas e individualidad de la vaca.

La influencia de todos los factores que intervienen en la composición química de la leche, puede ser sobre uno o varios de sus componentes, por ejemplo: la grasa que varía de día a día, aún en las vacas de un mismo establo, el contenido graso es menor en invierno y primavera que en verano y otoño; declina con la edad y el principio de la lactancia, después de la cual comienza a ascender hasta alcanzar su máximo contenido al final de ella. La leche ordeñada en la tarde es en general más rica en grasa que la obtenida por la mañana.

COMPOSICION CENTESIMAL DE LA LECHE

COMPONENTES	PROMEDIO	VARIACIONES
Agua	87.60	86.5 - 89.5
Materia Grasa	3.50	2.5 - 5.0
Lactosa	4.60	4.0 - 5.0
Proteínas	3.50	3.0 - 4.0
Sales minerales	0.70	0.5 - 1.0
Otros componentes orgánicos	0.10	
TOTAL	100.00	

1.5 OBTENCION Y TRANSPORTE

Como puede verse, la leche fresca es un alimento completo y reúne las características necesarias para una alimentación perfecta; y esas mismas características son precisamente las que ocasionan que sea sumamente perecedera, ya que la principal causa de su descomposición como en la mayoría de los alimentos, es por el ataque de bacterias, ya que encuentran éstas en la leche un medio de cultivo ideal pues éstos microorganismos, como todos los organismos vivos, requieren de: agua, alimento, temperatura apropiada y condiciones apropiadas de acidez.

Esto aunado a que la obtención deja mucho que desear en lo que se refiere a higiene, pues el manejo de ganado, la ordeña y los utensilios, son origen de contaminación.

Es sabido además que desde antes del ordeño ya existen millones de microorganismos en los conductos de la ubre que son expulsados con los primeros chorros de leche y que normalmente no son eliminados.

Para lograr que la leche llegue a la Fábrica en buenas condiciones es necesario eliminar uno o varios factores que favorecen la reproducción bacteriana.

En el caso de las rutas, el esfuerzo está encaminado en que el tiempo en que fué ordeñada la primera leche hasta su enfriamiento, sea menor que el necesario para su acidificación, junto con la protección para el calor y con la mejor limpieza de ubres, recipientes de ordeño y principalmente cántaros o perolas en que se transporta a fábrica, pues deberán ser lavados y desinfectados perfectamente todas las veces que se utilicen, ya que es el sitio en que permanece la leche más tiempo antes de su enfriamiento.

II - METODOLOGIA

Dado el fuerte incremento de adulteración de la leche durante los meses de Noviembre a Mayo por la escasez y tiempo caluroso respectivamente, aunado a la competencia con queseros que en esta época pagan arriba de los precios oficiales autorizados, se hizo necesario un plan de muestreo individual para la detección de adulterantes que resultó incosteable por la cantidad de muestras a realizar (aprox. 160 cada 3 días) y a la reincidencia de los ganaderos a practicar estas adulteraciones.

Para controlar y asegurar la calidad de la leche fresca y para detectar fraudes y adulteraciones, contamos como recurso con las siguientes técnicas analíticas:

2.1 Prueba de Acidez

Objetivo: Conocer el grado de madurez o las condiciones en que se manejó la leche, tomando como base el que una acidez elevada indica un manejo no higiénico y por consecuencia madurez causada por el desarrollo bacteriano. La valoración de la acidez de la muestra se efectúa con una solución de hidróxido de sodio 0.25 N en presencia de fenoftaleina como indicador.

Se utilizan los siguientes materiales: vaso de precipitado de 100 ml, pipeta graduada de 10 ml y bureta automática de 25 ml.

Los reactivos utilizados son: hidróxido de sodio 0.025 N y solución alcohólica de fenoftaleina al 2% neutralizada.

Procedimiento: Se toma con la pipeta volumétrica exactamente 10 ml de la muestra y se vierte en el vaso de precipitado, agregando 1 ml de la solución de fenoftaleina, para enseguida agitar cuidadosamente y adicionar gota a gota la solución de sosa hasta coloración ligeramente rosa que debe persistir durante 30 seg.

Cálculo: Acidez de la leche fresca en °SH = ml de sosa 0.025 N empleados.

Definición: 1 °SH (Soxhlet-Henkel) es igual al número de ml de NaOH 0.025 N necesarios para neutralizar 100 ml de leche (para fines prácticos se usan 10 ml de muestra y NaOH 0.025 N).

Observaciones: Se recomienda mantener siempre cerrado el recipiente donde se contenga la sosa para evitar que se carbonate por la acción del CO₂ del aire, lo que ocasiona una reducción en la concentración, dando por consecuencia valores falsos de acidez alta. La solución de sosa tiene un máximo de 15 días de uso.

2.2 Crioscopia Método Advanced (Modelo 4DII)

Objetivo: Determinar el agua adicionada y estimar su cantidad.

Principio: Enfriamiento de la muestra, colocada dentro del baño con refrigerante hasta abajo del punto de congelación, descongelamiento hasta el punto de fusión por medio de una fuerte agitación. Determinación por medio del capilar que es un termómetro electrónico extremadamente sensitivo indicando en la pantalla el punto de congelación/fusión en milésimas de °C.

Material y Equipo: Crioscopio Advanced 4DHII, solución o ampolleta Lactrol 0.530, líquido refrigerante, tubos para muestra y gradilla, pipeta 10 ml. graduada 1/10.

Calibración diaria: Encender una hora antes de su empleo, para lograr que el refrigerante llegue a su temperatura de operación (- 7°C). El aparato lo indica por medio de la luz Bath Cycle.

Colocar 2 ml (no pipetear) de Lactrol 0.530 en tubo de muestra limpio y seco, enseguida se coloca en el crioscopio y se oprime el botón de control de cabeza (Head control).

Tomar lectura que deberá ser 0.530 + - 0.002 de variación. En caso de tener lectura inferior a 0.528 o superior a 0.532 ajustar con el tornillo "A" girando en el sentido de las manecillas del reloj para aumentar o disminuir, considerando que una vuelta completa cambia la lectura en 30 dígitos aprox.

Procedimiento: Al tener el crioscopio calibrado, se pueden iniciar las determinaciones procediendo a: pipetear 2 ml de leche en cada tubo de muestra limpio y seco, marcar o colocar estos en la gradilla de tal manera que no se confundan con otras muestras, colocar en el crioscopio, oprimir el botón (Head control), al finalizar el ciclo tomar la lectura (quedará fija en la pantalla hasta iniciar el ciclo de otra nueva muestra).

Los valores superiores a 0.560 indican que se trata de una leche ácida o posiblemente adulterada (sal, azúcar, formol).

La fórmula aplicada en la siguiente tabla es:

$$\% \text{ Agua} = \frac{100 \times (A - B)}{A}$$

- A = Punto crioscópico de la región / época del año
- B = Valor obtenido

TABLA PARA DETERMINACION DEL % DE AGUA - METODO CRIOSCOPO

LECTURA	0.545	0.540	0.535	0.530	0.525
0.560					
0.550					
0.547	0.0				
0.544	0.2				
0.541	0.7	0.0			
0.538	1.3	0.4			
0.535	1.8	0.9	0.0		
0.532	2.4	1.5	0.6		
0.529	2.9	2.0	1.1	0.2	
0.526	3.5	2.6	1.7	0.8	0.0
0.523	4.0	3.1	2.2	1.3	0.4
0.520	4.6	3.7	2.8	1.9	1.0
0.517	5.1	4.3	3.4	2.5	1.6
0.514	5.7	4.8	3.9	3.0	2.1
0.511	6.2	5.4	4.5	3.6	2.7
0.508	6.8	5.9	5.0	4.2	3.2
0.505	7.3	6.5	5.6	4.7	3.8
0.502	7.9	7.0	6.2	5.3	4.4
0.499	8.4	7.6	6.7	5.8	5.0
0.496	9.0	8.1	7.3	6.4	5.6
0.493	9.5	8.7	7.9	7.0	6.1
0.490	10.1	9.3	8.4	7.5	6.7
0.497	10.6	9.8	9.0	8.1	7.2
0.484	11.2	10.4	9.5	8.7	7.8
0.481	11.7	10.9	10.1	9.2	8.4
0.478	12.3	11.5	10.7	9.8	9.0
0.475	12.8	12.0	11.2	10.4	9.5
0.472	13.4	12.6	11.8	10.9	10.1
0.469	13.9	13.1	12.3	11.5	10.7
0.466	14.5	13.7	12.9	12.1	11.2
0.463	15.0	14.3	13.5	12.6	11.8
0.460	15.6	14.8	14.0	13.2	12.4
0.457	16.1	15.4	14.6	13.8	13.8
0.454	16.7	15.9	15.1	14.3	13.5
0.451	17.2	16.5	15.7	14.9	14.1
0.448	17.8	17.0	16.3	15.5	14.7
0.445	18.3	17.6	16.8	16.0	15.2

2.3 Prueba de Azúcar

Objetivo: Detectar en leche fresca la presencia de azúcar.

Principio: En presencia de Hcl concentrado caliente el azúcar con el naftol dá una coloración violeta.

Materiales: Baño maría, cronómetro, pipeta graduada de 10 ml, tubos de ensayo de 12 x 75 mm., ácido clorhídrico fumante, solución alcohólica de naftol al 20%.

Procedimiento: En un tubo de ensayo agregar en orden y homogenizando los reactivos siguientes: 2 gotas de leche muestra, una gota de naftol al 20%, 3 ml de Hcl concentrado.

Colocar en baño maría hirviendo por 10 seg. (si se calienta más tiempo la muestra sin azúcar, dá +), enfriar inmediatamente y comparar los colores.

El tono rosa-violeta indica la presencia de azúcar (se sugiere leer en eje vertical), la prueba se realiza con standard positivo y negativo para su comparación. Esta prueba tiene una sensibilidad de 0.01%.

Estándares:

P A S O S	ML DE LECHE	% SOLUCION STD.
Pesar 0.1 g de azúcar	mas 9.9 ml	1 ----- (A)
De (A) tomar 1 ml	mas 9.0 ml	0.1 -----(B)
De (B) tomar 1 ml	mas 9.0 ml	0.01

Observaciones: No pipetear con la boca, usar la perilla, identificar sustancia y fecha de caducidad.

2.4 Prueba de Harina y Almidones

Objetivo: Detectar en la leche cruda la presencia de harinas y almidones.

Principio: Coloración del almidón de las harinas mediante iodo.

Material y productos químicos: solución de iodo aprox. 0.1 N, tubo de ensayo de 12 x 75, pipeta graduada de 10 ml.

Procedimiento: Se agrega 1 ml de leche muestra, una gota de iodo 0.1 N (caducidad 15 días), homogenizar por rotación de la muñeca, dejar reposar por un minuto. La presencia de granos azul marino o negros indica resultado positivo. Realizar la técnica con standard positivo y negativo.

Sensibilidad: 0.001%

Estándares: En un tubo de ensayo pesar 1 g de harina, agregar 9 ml de leche, agitar y hacer las diluciones siguientes:

ML SOLUCION STD POSITIVA	ML DE LECHE	% SOLUCION STD.
0.1	9.9	0.1 (A)
De (A) tomar 1.0	9.0	0.01 (B)
De (B) tomar 1.0	9.0	0.001 (C)

Observaciones: La caducidad de la solución de iodo 0.1 N es de 15 días (preparar de acuerdo a cantidad necesaria).

2.5 Determinación de presencia de Formol

Objetivo: Detectar en la leche fresca la presencia de formaldehído (formol).

Principio: Oxidación del formaldehído con cloruro férrico. La aparición de una coloración violeta-azulada nos indica que la reacción ha sido positiva. Esta coloración puede observarse más fácilmente en la parte superior del tubo de ensayo.

Material y Reactivos: tubo de ensayo de 18 x 180 mm., pipeta graduada de 10 ml., perilla de goma, cloruro férrico al 2.6% y formol al 37.9%

Procedimiento: en un tubo de ensayo colocar en el siguiente orden: 1 ml de leche a examinar, 5 ml de reactivo cloruro férrico al 2.6%, agitar con rotación de muñeca, sumergir los tubos de ensayo en Baño María a 40°C., procurando que el nivel del agua cubra el de la muestra-reactivo. Después de 10 minutos observar la coloración violeta-azulosa para caso positivo. Hacer siempre un testigo con mínimo 5 ppm de formol para observar la diferencia de color.

Nota: La adición de formol a una leche, debido a su poder bactericida, afecta la prueba de reductasa, también puede observarse un cambio de coloración de la grasa en los butirómetros (ligeramente amarilla) al efectuar esta por el método Gerber.

La sensibilidad de esta prueba es de 3 ppm.

Estándares: Pesar 1.3514 g de formol al 37.91%, aforar a 500 ml con agua destilada, lavando el vaso. Tomar 10 ml y aforar a 100 ml formando así la solución de formol.

ML SOLUCIÓN FORMOL	ML DE LECHE	STD. EN PPM
1.5	48.5	3
2.5	47.5	5
5.0	45.0	10

2.6 Determinación de la presencia de Neutralizantes

Objetivo: Detectar en la leche fresca la adición de sustancias alcalinas.

Principio: La reacción del azul de bromotimol en presencia de sustancias alcalinas. (pH mayor a 7.0)

Materiales y Reactivos: Tubo de ensayo de 10 x 100 mm, pipeta graduada de 10 ml, solución de azul de bromotimol al 1%.

Procedimiento: Añadir 20 ml de leche en el tubo de ensayo, agregar 0.5 ml de azul de bromotimol al 1%, mezclar, invirtiendo el tubo 3 a 4 veces, observar la coloración.

Interpretación de los Resultados: Si la muestra presenta una coloración azul, indica la presencia de sustancias alcalinas.

Notas varias: Varias sustancias pueden aumentar la alcalinidad de la muestra como: sosa, potasa y carbonato produciendo la coloración azul.

La adición de sustancias alcalinas como: calcio, sosa y hace descender los valores de acidez y aumenta el punto de congelación (crioscopía).
Si la muestra presenta una coloración amarilla, indica que se acidificó.

2.7 Determinación de presencia de Agua Oxigenada

Objetivo: Detectar en la leche fresca, la presencia de agua oxigenada

Principio: Reacción del ácido vanadínico en presencia del oxígeno

Material y Reactivos: Tubo de ensayo de 16 x 150 mm, pipetas graduadas de 1 y 10 ml, ácido vanadínico al 1%.

Procedimiento: Tomar 10 ml de leche muestra, agregar 15 gotas de ácido vanadínico al 1%, agitar y observar coloración (canela = positivo).

Sensibilidad: 40 partes por millón

Estándares: Debe hacerse Std. positivos y negativos, 3.33 ml. de agua oxigenada al 30%, llevar a 1000 ml, de ahí tomar los mililitros necesarios de acuerdo a:

ML SOLUCION STD.	ML DE LECHE	PPM SOL. STD.
4	96	40
5	95	50
10	90	100

Observaciones: Puede no ser detectada la presencia de agua oxigenada en leche si pasa mucho tiempo después de la adición, por lo que deberá examinarse lo antes posible si hay sospecha de este tipo de adulteración.

2.8 Determinación de la presencia de Cloro en la leche

Objetivo: Detectar en leche fresca, la presencia de cloro (hipoclorito y dióxido de cloro).

Principio: Liberación del yodo del KI por acción del hipoclorito en medio ácido.

Material y Reactivos: Tubo de ensayo de 18 x 180 mm, pipeta graduada de 1 x 10 ml, perilla de hule, solución de KI al 5%, solución de almidón al 2%, HCl fumante.

Procedimiento: Tomar 10 ml de leche muestra, agregar 1 ml de solución de KI al 5%, 1 ml de solución almidón al 2%, mezclar invirtiendo el tubo de 3 a 4 veces, agregar 1 ml de HCl y esperar 2 a 3 minutos, observar: color negro-azulado es positivo.

Sensibilidad: 5 partes por millón

Preparación de Estándares: Diluir 1.4 ml de hipoclorito de sodio a 100 ml con agua destilada en un matraz aforado, de ahí tomar:

ML SOLUCION PREPARADA	ML DE LECHE	PPM SOLUCION STD.
0.5	49.5	5
1	49	10
2	48	20
3	47	30
5	45	50

Nota: Agregar los reactivos usando perillas de goma, en cada determinación correr testigos en paralelo. La solución de KI al 5% tiene 3 días de duración.

2.9 Investigación de Leche en Polvo

Objetivo: Revelar en la leche, la presencia de leche en polvo

Principio: Las dioxiconas de la leche, al combinarse con el TTC (cloruro de trifeníl-tetrazolio), dá lugar a un complejo colorido.

Soluciones: Acido acético al 10%, solución de urea saturada en agua, solución de TTC (preparar al momento de usarse).

Material: Matraz de 125 y 250 ml, pipetas de 1 y 10 ml, tubo de ensayo de 16 x 150 ml, embudo de vidrio de 100 mm de diámetro, papel filtro de poro grande, matraz aforado de 100 y 500 ml, baño María a 40°C.

Procedimiento: Colocar en un matraz de 250 ml lo siguiente:

50 ml de leche muestra, 5 ml de ácido acético al 10% y mezclar suavemente, dejar reposar 5 minutos, colocar en baño María de 40°C. por 10 minutos removiendo de cuando en cuando, filtrar a través de un papel filtro plegado enjuagando con agua destilada hasta filtrado limpio.

En un tubo de ensayo colocar 0.5 g del precipitado, agregarle 5 ml de solución saturada de urea (agitar), adicionar 1 ml de solución TTC y mezclar vigorosamente, colocar en baño María durante 3 minutos, observar una coloración rosa indica positivo, correr paralelamente standard positivo y negativo.

Sensibilidad: 5%

Estándares:

GR LECHE EN POLVO	ML DE LECHE	% SOLUCION STD.
5	95	5
7	93	7
10	90	10

2.10 Determinación del Suero

Objetivo: Detección y cuantificación del suero adicionado a la leche fluida

Principio: Precipitación de la caseína, mediante HCl, calentamiento y disolución del precipitado en una solución.

Material y Reactivos: Baño María, cronómetro, embudo de 100 mm de diám. tallo corto, papel filtro Whatman 1.402, matraces aforados 100 ml, vasos de precipitado de 250 ml, bureta automática de 25 ml, HCl, NaOH, salicilato de sodio.

Procedimiento: Colocar 10 ml de leche en un vaso de precipitado de 250 ml, diluir con 100 ml de agua destilada y mezclar, añadir HCl 0.05 N, hasta lograr un pH de 4.5 - 4.7, dejar reposar 10 min., mezclar y filtrar, volver a filtrar los primeros 40 ml de filtrado, enjuagar el vaso y el precipitado con agua destilada hasta lograr un volumen de 400 ml de filtrado, transversar cuantitativamente a un vaso 150 ml mediante un fino chorro de agua destilada, hasta obtener un volumen de 100 ml, añadir 5 g de salicilato de sodio hervir a Baño María hirviendo por 15 min., agitando periódicamente hasta disolución completa, enfriar a 20°C, titular con NaOH 0.02 N hasta pH de 8.3

Sensibilidad: 5% de suero adicionado a la leche

Cálculos y expresión de los resultados:

El contenido en caseína de la leche es igual a:
$$\frac{V \times f \times 0.387}{2}$$

Siendo: V = ml gastados de NaOH 0.02N
f = factor de corrección de la NaOH 0.02 N (N real / N teórica)
0.387 = constante

El contenido medio de caseína en la región de Ocotlán es de 2.6% por lo que para calcular el % de suero añadido, se ocupará la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de suero añadido} = \frac{(2.6\% - \% \text{ caseína encontrada})}{2.6\%} \times 100$$

Observaciones: Debido a la sensibilidad del método y a las variaciones normales de la caseína en la leche, solo podrá asegurarse una adición de suero, cuando se tengan valores superiores al 5%. La N de la NaOH 0.02 N deberá chequearse cada 15 días, asegurarse de una efectiva transvasada, no olvidar chequear el potenciómetro con solución Buffer.

III - INICIO DEL PROGRAMA

3.1 UBICACION

El centro de acopio de leche fresca se ubicó en el poblado de Ocotlán, Municipio de Ocotlán, Jalisco, a 25 km de distancia de la fábrica con una latitud de 20° 18', longitud de 102° 46', con una altura sobre el nivel del mar de 1'542 M. y temperatura máxima de 33°C. y mínima de 3°C., además de una media anual de precipitación pluvial de 833 mm.

Para llevar a cabo este programa fué necesario el entrenamiento de los ejecutantes que lo llevamos a su realización, pues aparte de ser pasante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, fuimos capacitados en los siguientes cursos:

Análisis de leche fresca, administración de empresas agropecuarias, control y detección de mastitis, vacunación y desparasitación a bovinos, alimentación de ganado lechero, manejo de pastizales, negociación en la organización, inseminación artificial y análisis de problemas y toma de decisiones.

Se requería además, experiencia en ganado lechero, la cual fué adquirida en su inicio por el servicio social que brindé en el establo de la Escuela de Agricultura, misma que consolidé al paso de los años al tener trato directo con los ganaderos por ser responsable de la compra y abastecimiento de leche fresca para esta fábrica.

3.2 INTEGRACION DEL GRUPO

Se realizaron juntas con los ganaderos proveedores de leche a nuestra fábrica en las rutas recolectoras, proponiéndoles el préstamo en comodato de los tanques de enfriamiento para determinado grupo que estuviera interesado en la formación del mismo.

Inicialmente se les pidió que propusieran un terreno propiedad de alguno de ellos para la instalación del equipo de enfriamiento, que tuviera la infraestructura necesaria para tal fin (agua, luz, lugar estratégico).

Algunos productores se mostraron reacios al cambio, por lo que se tuvo que efectuar una labor intensiva de convencimiento, dada la mentalidad paternalista existente en la mayoría de ellos, ya que solicitaban que toda la inversión para la construcción de estos centros de enfriamiento fuera por parte de Compañía Nestlé, que únicamente proporcionaba en préstamo o comodato el equipo de enfriamiento y les aseguraba la compra de leche durante todo el año, así como la asistencia técnica extensiva-intensiva a todo el grupo.

Después de varias juntas y negociaciones, se llegó a los siguientes acuerdos:

La Compañía se compromete a:

- 1.- Ceder en comodato el equipo de enfriamiento
- 2.- Comprar la leche durante todo el año
- 3.- Proporcionar asistencia técnica extensiva-intensiva a todo el Grupo
- 4.- Efectuar pagos quincenales a cada uno de los Ganaderos
- 5.- Venta de insumos y medicinas veterinarias a bajo costo
- 6.- Impartir capacitación a 4 Productores para la recepción y enfriamiento de la leche
- 7.- Dar asesoría para la instalación del equipo

Por parte de los Ganaderos integrantes del Grupo, los compromisos fueron:

- 1.- Donación de un terreno para la instalación del centro de acopio y enfriamiento de la leche fresca
- 2.- Gastos de inversión para instalar el equipo de enfriamiento
- 3.- Gastos originados para el funcionamiento, mantenimiento y conservación del mismo
- 4.- Compromiso de permanencia de cada uno de los Ganaderos
- 5.- Eliminar prácticas de adulteración
- 6.- Nombramiento de un Presidente, Secretario y Tesorero que representen al Grupo

Ya con la afinación de los puntos anteriores acordados entre ambas partes, se dió inicio a la puesta en marcha de este programa.



3.3 PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA

Fué necesaria durante los primeros 7 días de inicio, acompañar a los 4 Ganaderos capacitados en la recepción de leche durante el acopio de ésta, a mañana y tarde, para su correcto manejo y detectar posibles desviaciones e imprevistos que pudieran surgir durante el inicio.

Mencionando algunas desviaciones que se corrigieron de inmediato: omisión de la prueba de alcohol a la leche de algunos Ganaderos, recepción fuera de horarios establecidos, mal lavado de cántaros y equipo, exceso de fenoftaleína en la prueba de acidez de algunas leches sospechosas de serlo, mal muestreo para el pago de premio por contenido de grasa.

Estas desviaciones se corrigieron respectivamente de la siguiente forma:

- Prueba de alcohol a cada uno de los cántaros antes de su recepción, el horario de recepción de leche se acordó de la siguiente manera:

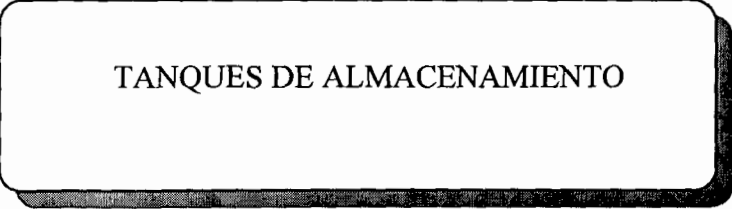
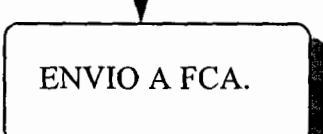
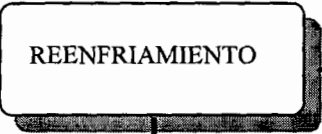
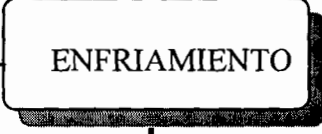
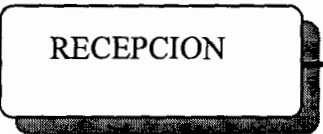
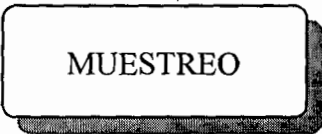
- a) Mañana: de 08:00 a 10:00 hs.
- b) Tarde: de 15:00 a 17:30 hs.

- Lavado de cántaros y equipo en forma escrupulosa para evitar acidez de la leche con soluciones de cloro cada 4 días.

- Uso correcto de la fenoftaleína para la titulación del NaOH con la muestra de leche fresca para evitar falsas lecturas de acidez.

- Muestra homogénea de la leche de cada uno de los proveedores para el pago justo del premio por contenido de grasa.

DIAGRAMA DE FLUJO



IV - BENEFICIOS OBTENIDOS

4.1 CIENTIFICO

- Eliminación de adulterantes en la leche fresca, al tener centro de acopio en el lugar estratégico.
- Se suprimió la adición de formol, neutralizantes, agua oxigenada y cloro, prácticas muy arraigadas entre algunos Ganaderos para evitar el rechazo de su leche, utilizando estos químicos para conservar y/o neutralizar su producto, debido principalmente a la entrega de leche de la ordeña de la tarde hasta otro día.
- Se suprimió la compra de leche a Ganaderos que utilizaban azúcar, almidones, leche en polvo y suero, por ser estos queseros en pequeño, ya que después de la obtención de la leche, descremaban, elaboraban quesos y "fabricaban" leche a base de estos adulterantes. Fueron identificados y quedaron fuera del banco de proveedores que abastecían "leche" a estos centros de acopio.
- El agua se suprimió automáticamente, ya que al ser detectada en la pipa transportadora de leche del centro de acopio a la Fábrica, el % adicionado era descontado a todo el Grupo, situación que eliminó por completo esta práctica.
- Se hicieron muestreos de leche fresca a varios ranchos representativos de la zona para la elaboración de los parámetros de calidad, siendo considerado el siguiente resultado para el mes de Abril.

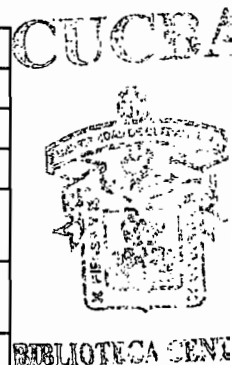
LECHE DE ORDEÑA	ACIDEZ ° SH	DENSIDAD	% GRASA	% SNG	CRIOSCO PIA
EN LA MAÑANA	5.70 - 6.10	1.0286 - 1.0294	3.20 - 3.30	8.40 - 8.60	0.540
EN LA TARDE	5.80 - 6.10	1.0280 - 1.0284	4.20 - 4.50	8.20 - 8.40	0.540

- En cuanto a la calidad bacteriológica de la leche (prueba de la Reductasa), la mejoría fué notoria ya que antes del inicio de este programa, la carga bacteriana por ml de leche era mayor de 4'000,000 y menor de 20'000,000 siendo considerada de mala calidad.
- Al acortar el tiempo entre la obtención de la leche y el enfriamiento, la calidad bacteriológica mejoró notablemente, ya que la carga bacteriana se situó entre los rangos de 500,000 a 4'000,000 por ml de leche.

4.2 ECONOMICO

- Antes del inicio de este programa, el costo de la leche fresca Ruta - Fábrica era de \$ 2.60 por litro, siendo \$ 1.60 por litro para el productor y \$ 1.00 por litro por concepto de flete pagado al introductor. Al ser eliminado este último costo, quedó de la siguiente manera:

\$	CONCEPTO
1.60	PRECIO BASE
0.65	PAGO A LA PERMANENCIA
0.01	PAGO POR DECIMA DE GRASA ARRIBA DE 3.20 %
0.01	PAGO SI ESTA INSCRITO EN PROGRAMAS CONTRA BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS
0.04	PAGO SI TIENE SU HATO LIBRE DE ESTAS ENFERMEDADES
0.067	BONIFICACION POR USO DE CONCENTRADOS
0.03	PAGO POR INVERSION DE FARM-MILK-COOLERS
0.10	FLETE DEPOSITO - FABRICA
2.507	COSTO TOTAL / LT LAB-FABRICA



El ahorro por litro fué de \$ 0.093 con la implantación de este programa, que multiplicados por 6,500 lts. recolectados nos dá un total de \$ 604.50 de ahorro por día.

-
- Además de los Beneficios Científicos y Económicos mencionados anteriormente, en la Fábrica se redujeron las masas de producto a retrabajar en los procesos de fabricación a un 50% al mejorar la calidad de la leche y las pérdidas de fabricación se redujeron en un 20%.
 - Otro beneficio económico obtenido, fué la eliminación de un puesto y persona en el Laboratorio de la Fábrica, el cual se encargaba de los análisis especiales de leche fresca (80 análisis por día, aprox.) ya que al eliminarse la adición de adulterantes no fué necesario que siguiera el Analista en este puesto el cual desapareció.
 - Cabe mencionar que existían 2 personas para los análisis de leche fresca quedando una para tal fin y saturándole su tiempo con actividades propias del Laboratorio.
 - Las necesidades de leche fresca de esta Fábrica son de 18,000 lts / día de los cuales 6,500 lts. se compran a este Grupo de reciente formación y el resto es adquirido de otra Fábrica filial situada en Lagos de Moreno.

4.3 SOCIAL

- El establecimiento de este Grupo Solidario redundó en beneficios a los Ganaderos de la siguiente manera:
 - 1) - Ser sujetos de crédito
 - 2) - Mayor precio por litro de leche producida
 - 3) - Creación de empleos directos (4)
 - 4) - Programas de asistencia técnica extensiva-intensiva
 - 5) - Capacitación permanente a Ganaderos



V - CONCLUSIONES

Hoy como siempre, encontrar los caminos apropiados para lograr la productividad de las empresas agropecuarias es una labor sumamente difícil; sin embargo la concertación de las partes involucradas y responsables de fomentar la producción de alimentos, ha demostrado ser el medio más efectivo para lograr rápidos y sólidos resultados.

Nos está tocando vivir una época en la que los cambios y adecuaciones en las técnicas de producción suceden todos los días. Esto obviamente, nos exige ser más productivos también todos los días.

Adicionalmente y por efectos de los avances en la comercialización de los productos del campo, debemos ser ahora más competitivos, ya que del mismo modo, los mercados hasta hace algunos años, locales o regionales, han tomado nuevas y muy amplias dimensiones.

La producción lechera no escapa a todo lo anterior, por el contrario, puede ser el ejemplo típico de una actividad hasta hace poco circunscrita a áreas locales que hoy se abre al mercado nacional completo y se ve afectada por circunstancias que suceden en otro extremo del País o incluso provenientes del extranjero.

Esta exigencia ha tenido respuesta positiva y favorable entre algunos de nuestros proveedores de leche, que con la rapidez que requiere el caso, han constituido grupos de comercialización y consumo que los enfrenta en mucha mejor situación a la competencia que a otros Ganaderos que no se han percatado de los cambios económicos de nuestros días.

Un Grupo Solidario es la forma más sencilla de asociarse y puede ser la base para estructuras más complejas, sin embargo, con esto es suficiente para cubrir algunas de las actividades que ya hemos mencionado, con la ventaja de que el ingrediente principal para lograrlo es la voluntad y buena disposición de todos y cada uno de los agrupados.

De hecho, todos los Grupos con equipo de enfriamiento de esta Empresa ha organizado con Ganaderos de distintas áreas, parten de la constitución de un Grupo Solidario.

Las posibilidades de esta forma de asociación son muy amplias y sus beneficios palpables a corto plazo.



BIBLIOTECA CENTRAL