

DETERMINACION DE LA CALIDAD EN LECHE CRUDA A NIVEL DE
EXPENDIOS DEL MUNICIPIO DE IPIALES

Por

LUIS FELIPE CABRERA ARELLANO

Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
ZOOTECNISTA

Presidente de Tesis

JUAN DE JESUS BLANDON TAPASCO Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA

1981

7W
37,127
2117
EJ.1

- II -

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Te-
sis de Grado, son de responsabilidad exclu-
siva del autor" .

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 de Octubre
11 de 1966, emanado del Honorable Consejo
Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No.	27240	Fj	7
Valor	\$1.500 =	Vol.	
Fecha	12-I-80	Don.	X
Fac.	Zenteno	Canje	
Librería		Comp.	

MIS DEDICATORIAS

A:

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

DEDICO:

SENOR ALBERTO MARTINEZ

SENOR DONAT PLATO

A MIS PADRES

SENOR ALBERTO MARTINEZ

A MI ESPOSA

SENOR DONAT PLATO

A MI HIJA

SENOR DONAT PLATO

A MI TIA

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

El Autor.

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

SENOR DONAT PLATO

AGRADECIMIENTOS

A:	
Julio César Rivera	Zootecnista
Benjamín Zambrano	Médico Veterinario
Carlos Alberto Martínez	Médico Veterinario
Melchor Pozueco Rodríguez	Médico Veterinario
Carlos A. Mosquera Q.	Ingeniero Agrónomo
Hugo Moreno Moreno	Ingeniero Agrónomo
Benjamín Sañudo	Ingeniero Agrónomo
Susana de Bastidas	Bacterióloga
Martha Inés Zuñiga	Bacterióloga
Ruth Bravo	Química
Jaime Martínez	Lic. en Idiomas
Oswaldo Narváez	Promotor Regional I
Jesús Ibarra	Auxiliar de laboratorio de Fitopatología. I.C.A.

Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	2
2.1 Definición de leche.	2
2.2 Causas de variación de la composición de la leche de vaca.	2
2.3 Propiedades físicas de la leche de vaca.	3
2.4 Composición química de la leche de vaca.	4
2.5 Calidad higiénica de la leche.	5
III. MATERIALES Y METODOS.	9
3.1 Materiales.	12
3.1.1 Para la toma de muestras	12
3.1.2 Para trabajo de laboratorio	12
3.1.3 Reactivos.	13
3.2 Métodos.	14
3.2.1 Análisis físico-químicos	14
3.2.1.1 Determinación de la densidad	14
3.2.1.2 Determinación de la acidez.	15
3.2.1.3 Determinación del porcentaje de materia gra- sa.	15
3.2.1.4 Determinación del porcentaje de proteína	15
3.2.1.5 Determinación del porcentaje de sólidos to- tales.	16
3.2.1.6 Determinación del porcentaje de sólidos no grasos.	17

	Pág.
3.2.2 Análisis microbiológicos.	17
3.2.2.1 Análisis cuantitativo de bacterias	17
3.2.2.2 Determinación de la presencia de coliformes .	18
3.2.2.3 Determinación de la calidad microbiológica de leche cruda.	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	20
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones.	47
5.2 Recomendaciones	48
VI. RESUMEN.	50
SUMMARY.	51
VII. BIBLIOGRAFIA	52
APENDICE.	55

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 Requisitos exigidos para la leche cruda en Colombia	6
TABLA 2 Promedio físico-químico de la leche consumida en el municipio de Ipiiales durante los cuatro meses de estudio según hatos y expendios de distribución. .	21
TABLA 3 Promedio físico-químico de la leche analizada en el municipio de Ipiiales durante los cuatro meses de estudio.	26
TABLA 4 Bacteriología promedio general de la leche analizada en el municipio de Ipiiales durante los cuatro meses de estudio.	27

LISTA DE FIGURAS Y GRAFICAS

		Pág.
FIGURA	1	Localización de la zona de estudio en el departamento de Nariño. 10
FIGURA	2	Bacteriología de la leche cruda a nivel de expendios del municipio de Ipiales. . . 11
GRAFICA	1	Variación en el porcentaje de proteína. . 33
GRAFICA	2	Variación en el porcentaje de sólidos no grasos (S.N.G.). 34
GRAFICA	3	Variación en el porcentaje de materia grasa 35
GRAFICA	4	Variación en el porcentaje de sólidos totales (S.T.). 36
GRAFICA	5	Variación en el porcentaje de acidez . . 28
GRAFICA	6	Variación en la densidad. 37
GRAFICA	7	Variación en el recuento total de gérmenes 29
GRAFICA	8	Variación en la determinación de coliformes 30

LISTA DE HISTOGRAMAS

		Pág.
HISTOGRAMA	1 Porcentaje de sólidos totales versus densidad.	39
HISTOGRAMA	2 Porcentaje de materia grasa versus proteína.	41
HISTOGRAMA	3 Acidez versus recuento total de bacterias.	42
HISTOGRAMA	4 Acidez versus determinación de coliformes.	44
HISTOGRAMA	5 Acidez versus tiempo de reductasa.	45
HISTOGRAMA	6 Tiempo de reductasa versus determinación de coliformes.	46

A P E N D I C E

		Pág.
APENDICE	I. Datos de análisis físico-químico.	1
APENDICE	II. Datos de análisis bacteriológico.	2
APENDICE	III. Promedios obtenidos en los análisis para el mes de noviembre.	3
APENDICE	IV. Promedios obtenidos en los análisis para el mes de diciembre.	4
APENDICE	V. Promedios obtenidos en los análisis para el mes de enero.	5
APENDICE	VI. Promedios obtenidos en los análisis para el mes de febrero.	6
APENDICE	VII. Promedios obtenidos en los análisis para la determinación de proteína.	7
APENDICE	VIII. Bacteriología de las muestras correspon- dientes al mes de noviembre.	8
APENDICE	IX. Bacteriología de las muestras correspon- dientes al mes de diciembre.	9
APENDICE	X. Bacteriología de las muestras correspon- dientes al mes de enero.	10
APENDICE	XI. Bacteriología de las muestras correspon- dientes al mes de febrero.	11

	Pág.
APENDICE XII. Resultado promedio general para el municipio de Ipiiales.	12
APENDICE XIII. Bacteriología promedio general para el municipio de Ipiiales.	13

DETERMINACION DE LA CALIDAD EN LECHE CRUDA A NIVEL DE EXPENDIOS DEL MUNICIPIO DE IPIALES (!)

Por

LUIS FELIPE CABRERA ARELLANO

I. INTRODUCCION

En Colombia debido a la diversidad de climas y regiones geográficas, se hace necesario el estudio de las calidades de la leche producida por las vacas en cada zona, teniendo en cuenta el medio ambiente en que viven los animales, los métodos de ordeño que se emplean en cada caso, las formas de transporte empleados y la manipulación del producto a nivel de expendios.

La industria lechera a todo nivel, tiene especial importancia tanto por el aporte que hacen los productos lácteos a la alimentación humana como en el aspecto económico. Es un negocio para el ganadero y base de la economía pecuaria de cualquier país.

En el municipio de Ipiiales hasta el presente no se ha realizado un estudio sobre el tema, motivo que sirvió para efectuar el presente trabajo, con el objeto de determinar la calidad en leche cruda a nivel de expendios.

(!) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Juan de Jesús Blandón Tapasco, Zootecnista, profesor asistente de la Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Definición de la leche

"Con el nombre de leche (leite), sin agregado alguno, se entiende al producto íntegro y limpio del ordeño higiénico de una o varias vacas lecheras bien alimentadas y descansadas, obtenido hasta quince días antes y diez días después del parto". Muñoz, J. (1978).

Albónico, F. (1966), afirma que "la leche es un líquido eminentemente biológico, es una mezcla compleja; donde el agua constituye la fase dispersante (parcialmente unida a los coloides), las grasas y sustancias asociadas, se encuentran en estado de emulsión; otras en estado de pseudo-solución coloidal (proteínas y partes de los fosfatos y citratos de calcio y magnesio) y, otras en estado de solución verdadera (sales de potasio y de sodio, sustancias nitrogenadas no proteicas, vitaminas hidrosolubles)".

2.2 Causas de variación de la composición de la leche de vaca

Muñoz, J. (1978), encontró que la composición de la leche varía dentro de límites amplios y los principales son: Influencia de la especie animal, influencia de la raza, factores individuales, la edad, la alimentación, los cambios estacionales, la temperatura, el ordeño y la mastitis.

2.3 Propiedades físicas de la leche de vaca

Eckmerck, D. (1978), afirma que "la acidez titulable, con soluciones alcalinas, de la leche, depende esencialmente de la caseína, de los fosfatos, de los citratos y del anhídrido carbónico disuelto". El total de acidez titulable expresado como ácido láctico puede oscilar entre 0.14 a 0.21%.

Según el mismo autor (1978), y con referencia a la densidad dice: "es un factor y dato de gran importancia científica, tecnológica y comercial que ha merecido un detenido estudio de los factores que, en su variación inciden".

En un estudio realizado en la ciudad de Pasto por Cárdenas, C. y otros (1973), encontraron malas condiciones higiénicas y técnicas en los establos y las prácticas de enfriamiento y filtrado eran escasas.

El Servicio de Salud de Nariño (1972), dice: "que en el análisis físico-químico de leches crudas se ha observado muy pocas diferencias en relación a normas mínimas exigidas por el Icontec (1976). Con respecto al examen bacteriológico presenta una mayor incidencia en recuento total, de Coliformes, Estaphylococcus, hongos y levaduras, y según la prueba de la reductasa la leche es de regular calidad microbiológica".

Mojica, A. (1974), encontró en el departamento de Córdoba

que la composición de la leche en su aspecto físico-químico era bajo con respecto a lo normal y observó un elevado recuento bacteriano de las muestras tomadas en fincas como un reflejo del mal tratamiento que se da a la leche en su manipulación y de las bajas condiciones de aseo de los animales, de los empleados y de los implementos utilizados. Además el mismo autor concluyó que los resultados bacteriológicos de las muestras tomadas en las plantas procesadoras de la leche presentan un incremento en relación a los resultados bacteriológicos de las muestras tomadas en las fincas. Este incremento de la población bacteriana es debido principalmente a la elevada temperatura ambiental de 30°C., y a la contaminación inicial, más que a factores debidos al transporte.

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP) (1981), encontró "que los métodos de ordeño, conservación y transporte no son lo suficientemente buenos como para garantizar las condiciones y requerimientos sanitarios de la leche y que las variaciones de las cifras de grasa y proteínas, estarían indicando la influencia de la mezcla heterogénea de la leche, y la práctica del descremado a fin de obtener la mantequilla correspondiente, dejando a la leche con un bajo índice de grasa, lo cual baja la calidad de la leche".

2.4 Composición química de la leche de vaca

Orozco, R. (1977), afirma: "que la leche esta constituida por una fase dispersante que constituye el agua y esta en una pro -

porción de 87.3%; una fase coloidal que constituyen los sólidos totales que estan en un porcentaje de 12.7%; en un estado de emulsión, está la materia grasa que normalmente varía de 2.7 a 3.5%; en un estado de pseudosolución, esta la proteína que varía de 2.5 a 3.5% y en un estado de solución verdadera se encuentran las sales de sodio y de potasio.

Además en la leche encontramos las sales que se encuentran de 0.6 a 0.7%; las cenizas de 0.7 a 1%. Las principales vitaminas liposolubles son A, D, E, K. Los minerales que estan en mayor cantidad en la leche son: calcio, fósforo, azufre, cloro, sodio y potasio; y en menor cantidad se encuentran: cobalto, cobre, aluminio, yodo, zinc, magnesio y hierro. El pH normal de la leche oscila de 6.4 a 6.9, el punto de ebullición es de 100°C. y el punto de congelación es de -0.55°C.

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec (1976), exige para la leche cruda, los requisitos expresados en la Tabla 1.

2.5 Calidad higiénica de la leche

Martínez, C. (1975), dice que "el número de bacterias presentes es uno de los índices de la calidad de la leche; por lo que la prevención de la contaminación y del desarrollo, y la muerte de los microorganismos, son operaciones básicas e importantes en la producción de leche de alta calidad. Además afirma que los principales factores contaminantes son: superficie externa del animal; bacterias del

T A B L A -1-

REQUISITOS EXIGIDOS PARA LA LECHE CRUDA EN
COLOMBIA

REQUISITOS	MINIMOS	MAXIMOS
Densidad a 15°C.	1.027	1.032
Materia grasa (g/100 g)	3.0	-
Sólidos totales (g/100 g)	11.2	-
Sólidos no grasos (g/100 g)	8.2	-
Acidez expresada como ácido láctico (g/100 ml)	0.14	0.18
Ensayo de reductasa (azul de metileno), en horas	4	
Impurezas macroscópicas (sedimentos), en grados escala de impurezas		grado 2
Indice crioscópico, en °C.		0.54
(!) Coliformes (ml/leche)		10 colonias
Recuento total (ml/leche)		100000 bacterias
Proteína (g/100 g)	3.0	-

s/Icontec (1976)

(!) Los datos de coliformes, Recuento Total y Proteína, sirven de complemento a las normas del Icontec, y fueron suministrados por el Servicio de Salud de Nariño (1972)

estiércol, suelo y agua; tipo de ordeño; las lecheras, coladores, Bi dones, tuberías de conducción y refrigeradores; las manos de los ordeñadores y de los obreros, igualmente moscas y demás insectos y otras como camiones cisterna, vasijas, tanques, bombas, válvulas y llenadores de botellas".

Davis, J. (1965), afirma que "el ganado lechero necesita un alojamiento que satisfaga las necesidades de higiene y comodidad para los animales, que facilite el trabajo del operador y permita ma yor eficiencia en los trabajos manuales y en la manipulación de los productos".

Farrall, A. (1966), dice: "que, la refrigeración es uno de los procesos más importantes en la industria lechera, ya que con el mantenimiento de los productos lácteos a baja temperatura se conser va, su sabor natural y pueden ser almacenados desde períodos de abun dancia hasta épocas de escasez".

Ramos, M. (1976), "la leche puede constituirse en el vehí- culo ideal de enfermedades del hombre (zoonosis) y de los animales, tales como: tuberculosis, paratifoidea, escarlatina, angina séptica maligna, fiebre tifoidea, disentería, brucelosis, faringitis, carbón y la fiebre aftosa; así como diversos trastornos gastrointestinales, que afectan principalmente a niños".

Sandine, A. (1964), afirma: "que la leche presenta múlti- ples y serios problemas sanitarios. Las condiciones en que debe ser producida, la facilidad con que puede ser contaminada y la rapidez

con que se altera, contribuyen a presentar dificultades al oficial de Salud Pública, responsable de la calidad y seguridad del abastecimiento de leche en una ciudad".

Los análisis físico-químicos de muestras, aceites y conservas de materia grasa, se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Química, de la Universidad de Chile, y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB).

El queso producido en la zona de estudio y la leche de cabra de la zona de estudio, se analizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Química, de la Universidad de Chile, y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB).

El queso se analizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Química, de la Universidad de Chile, y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB).

(1) Datos obtenidos por el IIB.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó entre noviembre de 1980 y marzo de 1981, en el municipio de Ipiales (Figura 1), que cuenta con una población aproximada de 55.000 habitantes, una temperatura promedio de 12°C., con una altura sobre el nivel del mar de 2890 metros y una precipitación promedio de 760 milímetros anuales. (!)

Los análisis físico-químicos de densidad, acidez y porcentaje de materia grasa; se realizaron en el laboratorio del Servicio de Salud de Nariño, seccional de Ipiales. En el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño se realizó la determinación del porcentaje de proteína. Los análisis microbiológicos se efectuaron en el laboratorio de fitopatología del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

El tiempo transcurrido entre la toma de muestras y la realización de los análisis físico-químicos fue de 1 hora, en los análisis microbiológicos fue de 19 horas y en la determinación del porcentaje de proteína fue de 26 horas. Estos análisis no fueron realizados en un solo laboratorio, como sería lo ideal por la falta de un laboratorio equipado con todos los implementos.

El muestreo se hizo en diez expendios representativos del municipio durante cuatro meses de estudio (Figura 2), y se analizaron dos determinaciones por muestra y sus resultados se compararon con las normas vigentes del Icontec (1976)

(!) Datos obtenidos por el HIMAT

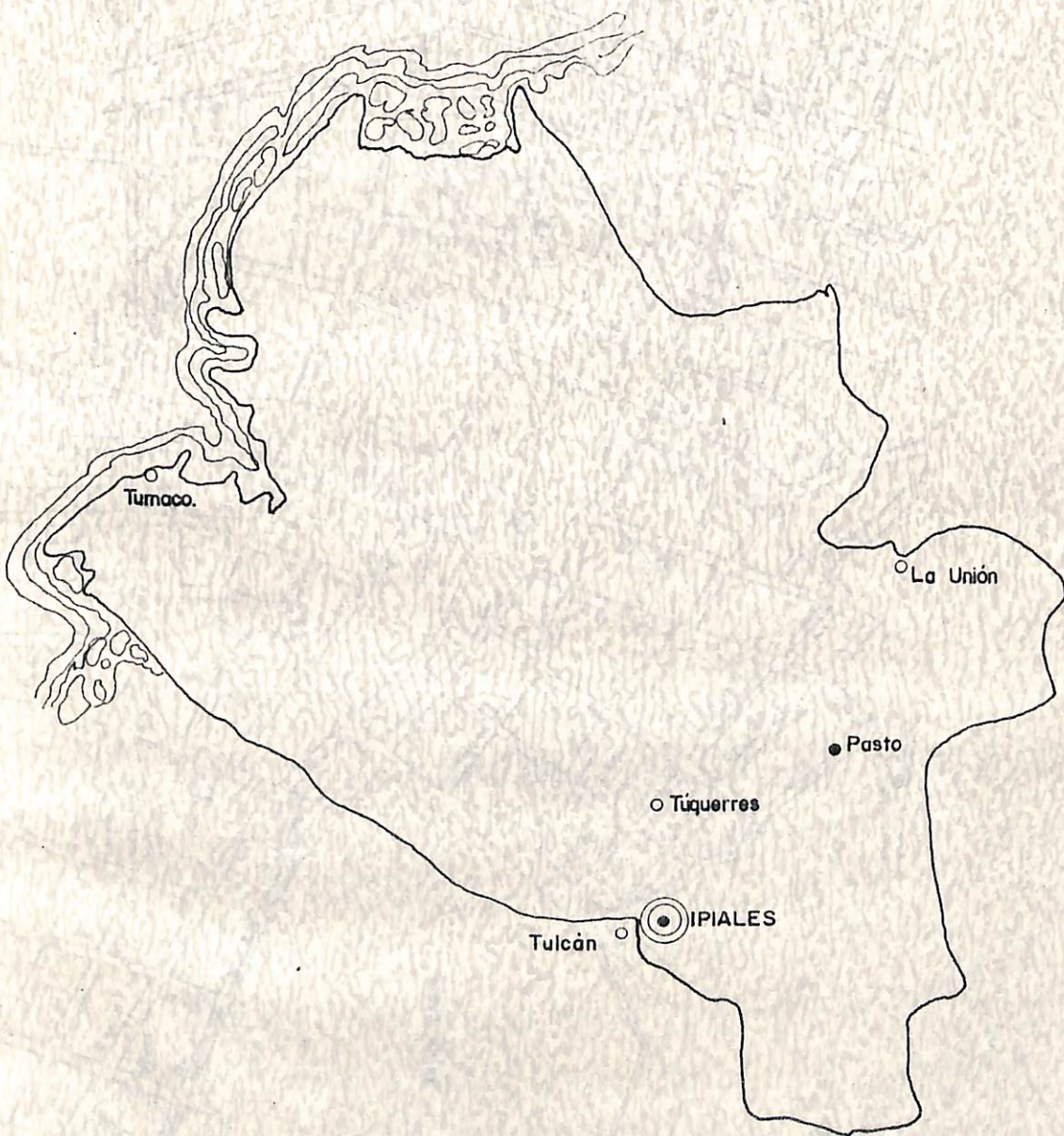
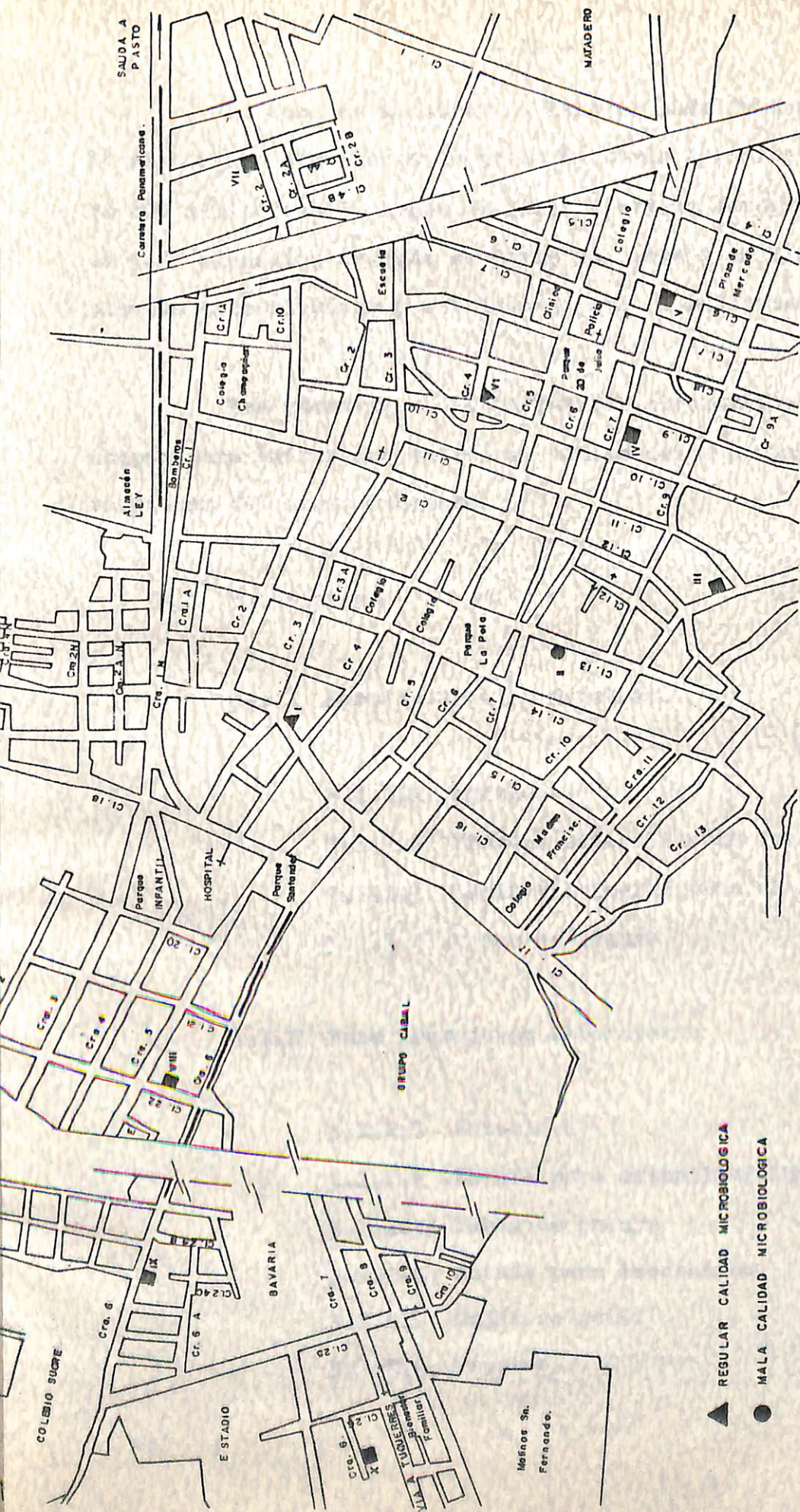


Figura 1. —

LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROCESOS TECNICOS



La toma de muestras se hizo en cada expendio, al que se le elaboraron dos fichas de trabajo, según Apéndice I y II, se tomó 600 mililitros de leche de cinco cantinas escogidas al azar, en cada expendio; después se agitó la leche y se llevó a tres recipientes esterilizados y rotulados, para su análisis respectivo.

Las muestras de leche fueron introducidas en un termo de icopor para evitar que sufrieran adulteración a consecuencia de variaciones del medio ambiente.

3.1 Materiales

3.1.1 Para la toma de muestras

3.1.1.1 Agitador

3.1.1.2 Frascos esterilizados con tapa de rosca

3.1.1.3 Lápiz vidriograf para el rotulado

3.1.1.4 Termo de icopor

3.1.2 Para trabajo de laboratorio

3.1.2.1 Autoclave

3.1.2.2 Estufa para esterilización

3.1.2.3 Tubos de ensayo

3.1.2.4 Estufa para incubación

3.1.2.5 Cajas de petri

3.1.2.6 Pipetas

- 3.1.2.7 Probetas
- 3.1.2.8 Balanza analítica
- 3.1.2.9 Agitador de vidrio y azas
- 3.1.2.10 Termolactodensímetro de Quevenne
- 3.1.2.11 Butirómetros Gerber
- 3.1.2.12 Centrífuga a 1200 RPM.
- 3.1.2.13 Aparato de Microkjeldhal para digestión y destilación.
- 3.1.2.14 Balónes kjeldhal
- 3.1.2.15 Erlenmeyers
- 3.1.2.16 Cuenta colonias de Quebec y contador de teclas.
- 3.1.2.17 Cámara para cultivos bacteriológicos
- 3.1.2.18 Matraces
- 3.1.2.19 Incubadora eléctrica
- 3.1.2.20 Porta y cubre objetos
- 3.1.2.21 Microscopios
- 3.1.2.22 Buretas
- 3.1.2.23 Baño María

3.1.3 Reactivos

- 3.1.3.1 Solución a 0.1 N de hidróxido de sodio
- 3.1.3.2 Fenoltaleína
- 3.1.3.3 Acido sulfúrico
- 3.1.3.4 Alcohol amílico
- 3.1.3.5 Solución de sulfuro alcalino

- 3.1.3.6 Sulfato de potasio
- 3.1.3.7 Oxido de mercurio
- 3.1.3.8 Solución alcohólica de rojo de metilo
- 3.1.3.9 Reactivos y cultivos para bacteriología
- 3.1.3.10 Hidróxido de sodio a 40%
- 3.1.3.11 Azul de metileno
- 3.1.3.12 Agua destilada
- 3.1.3.13 Alcohol al 96%
- 3.1.3.14 Solución a 0.1 N de ácido sulfúrico
- 3.1.3.15 Agar nutritivo
- 3.1.3.16 Agar eosina
- 3.1.3.17 Caldo lactosado
- 3.1.3.18 Tinción de Gram (reactivos)
- 3.1.3.19 Tinción de Esporas (reactivos)

3.2 Métodos

3.2.1 Análisis físico-químicos

3.2.1.1 Determinación de la densidad

Se realizó por el método del Termolactodensímetro de Quevenne, Muñoz, J. (1978); que consiste en agregar una cantidad suficiente de leche en una probeta de 250 mililitros, se introduce el termolactodensímetro y se hace la lectura correspondiente haciendo los ajustes de acuerdo a la tabla diseñada para tal fin.

3.2.1.2 Determinación de la acidez

Se siguió el método de Dornic titulando con hidróxido de sodio a 0.1 N, técnica descrita en Eckmerck, D. (1978), que consiste en tomar 9 mililitros de leche en una tubo de ensayo, tres gotas de fenofltaleina al dos por ciento y titulando con hidróxido de sodio a 0.1 N, hasta que de un color rosado débil persistente, luego se hace la respectiva lectura en relación a mililitros de hidróxido de sodio gastados sobre diez.

3.2.1.3 Determinación del porcentaje de materia grasa

Se realizó por el método de Gerber, descrito por Eckmerck, D. (1978), que consiste en colocar en un butirómetro diez mililitros de ácido sulfúrico, once mililitros de leche y un mililitro de alcohol amílico, se cierra con tapón de caucho, agitando y llevando a la centrífuga a 1200 RPM, durante cinco minutos y pasando por el baño María a una temperatura de 65°C., durante cinco minutos; procediendo luego a hacer la lectura correspondiente.

3.2.1.4 Determinación del porcentaje de proteína

Se aplicó el método de Microkjeldhal en el que se empleó la titulación con hidróxido de sodio a 0.1 N, descrito por Muñoz, J. (1978), que consiste en llevar la muestra al baño María a 35°C., mezclando cuidadosamente y enfriando rápidamente hasta 18°C. Con una pipeta volumétrica se toma exactamente 5 gramos de la mues-

tra, se agrega luego 16 gramos de catalizador (180 gramos de sulfato de potasio más 8 gramos de óxido mercurico), en el balón kjeldhal, luego 25 mililitros de ácido sulfúrico concentrado con una densidad de 1.85 y agregar luego unas pocas granallas de zinc.

Iniciar la digestión hasta que de un color claro blanquizco, dejar luego enfriar y agregar 200 mililitros de agua destilada, 25 mililitros de solución de sulfuro alcalino, 50 mililitros de hidróxido de sodio a 40%, las anteriores medidas se hicieron en probetas de 50 mililitros debidamente lavadas y desinfectadas.

Iniciar la destilación teniendo en cuenta que el condensador este sumergido en un matrás erlenmeyer al que se ha agregado 50 mililitros de solución 0.1 N, de ácido sulfúrico y unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.

Iniciar luego la titulación con hidróxido de sodio a 0.1 N, se debe hacer una prueba en blanco y las demás con las muestras respectivas, anotar mililitros de hidróxido de sodio gastados tanto en la prueba en blanco como en la de las muestras para aplicar en la fórmula respectiva para los cálculos.

3.2.1.5 Determinación del porcentaje de sólidos totales

Se determinó mediante la fórmula que dice: porcentaje de sólidos totales igual a 1.2 por materia grasa más lectura del termolactodensímetro sobre cuatro, ($\% S.T. = 1.2 \times M.G + I/4$), descrito

por Eckmerck, D. (1978)

3.2.1.6 Determinación del porcentaje de sólidos no grasos

Se determinó mediante la fórmula que dice: porcentaje de sólidos no grasos igual a 0.2 por materia grasa más lectura del termolactodensímetro sobre cuatro, ($\% \text{ S.N.G.} = 0.2 \times \text{M.G.} + 1/4$), descrito por Eckmerck, D. (1978).

3.2.2 Análisis microbiológicos

3.2.2.1 Análisis cuantitativo de bacterias

Se empleó el método de Recuento en Placas Standar, técnica descrita en Eckmerck, D. (1978), que consiste en tomar 5 tubos de ensayo de 10 mililitros debidamente esterilizados en autoclave, a los que se les adiciona 9 mililitros de agua peptonada a 0.1% para así formar las diluciones 10^5 . Después agregar 1 mililitro de la última dilución en las cajas de petri esterilizadas se adiciona 15 mililitros del medio de cultivo formado por (17 gramos de agar nutritivo en un litro de agua destilada llevar a ebullición y luego dejar enfriar a una temperatura de 36°C.), luego agregar una fina capa de cultivo para evitar proliferación de gérmenes en las paredes de las cajas de petri, homogeneizar y dejar solidificar por 20 minutos. Invertir las cajas de petri y rotular indicando tipo de análisis, número de muestras, fecha y hora; luego colocar en la incubadora graduada a 37°C. , por 24 horas y proceder luego a hacer las lecturas co

respondientes en el cuenta colonias de Quevec y contador de teclas, teniendo en cuenta a hacer los respectivos aislamientos, utilizando cajas de 30 a 300 colonias.

3.2.2.2 Determinación de la presencia de coliformes

Se empleó el método de Recuento en Placas Standar, técnica descrita en Eckmerck, D. (1978), que consiste en primer lugar en preparar el medio de cultivo formado por: (extracto de levadura 3 gramos, peptona 7 gramos, sales biliares 1.5 gramos, lactosa pura 10 gramos, cloruro de sodio 5 gramos, agar eosina 15 gramos, rojo neutro 0.03 gramos y cristal violeta 0.002 gramos), los que han sido pesados en la balanza analítica, agregando luego 1 litro de agua destilada se lleva a ebullición y se deja enfriar a una temperatura de $36^{\circ}\text{C}.$, respecto a diluciones se hizo igual que en el anterior procedimiento de 10^5 .

En las cajas de petri esterilizadas en autoclave durante 10 minutos con temperaturas que oscilan de 150 a $180^{\circ}\text{C}.$, añadir un mililitro de la última dilución y 15 mililitros de el medio de cultivo, homogeneizar por movimientos de rotación dejar solidificar por 20 minutos, añadir una fina capa del medio de cultivo, invertir las cajas de petri y rotular. Luego se incuba a temperatura de $37^{\circ}\text{C}.$ por 48 horas y se procede luego a hacer las lecturas respectivas utilizando las cajas que tengan entre 30 y 300 colonias.

Con el fin de identificar la presencia de Coliforme se toman de las cajas de petri dos colonias que reúnan las caracte

rísticas del grupo coliforme y se transfiere cada una a un tubo de agar inclinado y a un tubo con caldo lactosado. Luego éstos tubos se incuban a 37°C ., durante 48 horas. A partir del tubo de agar inclinado, se hace una tinción de Gram y tinción de Esporas, mediante el método de Handen; la formación de gas en el tubo con caldo lactosado y la demostración de bacilos gram negativos no esporulados en el cultivo de agar, constituye la prueba final satisfactoria que revela la presencia del grupo coliforme; puesto que *Escherichia coli* presenta brillo metálico, colonias planas no viscosas y móviles y *Aerobacter aerógenes*, no tiene brillo metálico, son colonias levantadas, son viscosas y ocasionalmente móviles.

3.2.2.3 Determinación de la Calidad Microbiológica de la leche cruda.

Se empleó el método de solución acuosa de azul de metileno a 0.085%, técnica descrita en Eckmerck, D. (1978), que consiste en introducir, asépticamente con la pipeta 20 mililitros de leche en un tubo de ensayo esterilizado en autoclave. Añadir 0.5 mililitros de solución de azul de metileno (0.5 gramos de azul de metileno más 15 mililitros de alcohol del 96%, agitar y dejar en reposo durante 2 horas. Filtrar y a 5 mililitros de filtrado agregar 195 mililitros de agua destilada estéril), cerrar con tapa de caucho esterilizada agitar y colocar los tubos en baño María a 38°C ., observar los tubos en intervalos de 15, 30 y 60 minutos; después de esto, observarlos cada hora hasta el máximo de 5 horas agitando el contenido con intervalos de 60 minutos. Proceder luego a hacer las interpretaciones respectivas, de acuerdo a normas de clasificación vigentes, en buena, regular, mala y pésima calidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar el hato de San Luis (TABLA 2), respecto a la acidez ésta presenta un incremento de 0.04 por encima del requisito máximo del Icontec (1976), lo que puede deberse entre muchas causas a un desarrollo de Bacillus acidilactici que provoca la formación de un coágulo homogéneo, sin separación de suero, el mismo que aparece en relación con el cambio violento de acidez, Albónico, F. (1966), López, H. (1979), Martínez, C. (1975) y Muñoz, J. (1978).

Al relacionar sustancias no grasas, sustancias totales y porcentaje de proteína; con grasa se observa bajo el porcentaje de materia grasa; lo que puede explicarse por una deficiencia en los fosfatos solubles que pasan de la sangre a las células de la glándula mamaria ya que estos se desgregan para dar fósforo por una parte y grasa por otra, en razón a que la grasa pasa enteramente a la leche mientras que el fósforo va parte a la leche y la otra parte por difusión regresa nuevamente a la sangre, afirmación que esta de acuerdo con Martínez, C. (1975) y Fao (1961).

Referente al contenido proteico de la leche es normal, lo que posiblemente hace suponer en una alimentación con pastos con suficiente cantidad de proteína que incide en la producción, hecho observado por Mojica, A. (1974) y Muñoz, J. (1978).

Al observar el hato de José María Hernández; (TABLA 2), respec-

T A B L A -2-

PROMEDIO FISICO QUIMICO DE LA LECHE CONSUMIDA EN EL MUNICIPIO DE
IPIALES DURANTE LOS CUATRO MESES DE ESTUDIO SEGUN HATOS Y EXPEN-
DIOS DE DISTRIBUCION.

HATOS	EXPENDIOS	DENSIDAD	ACIDEZ	% de M.G.	% de S.T.	% S.N.G.	PROTEINA
ABASTECIDOS	A 15°C.	% de ac. láctico	(I)	(II)	(III)	EN %	
Sn. Luis	1 - 2	1.031	0.22	2.92	11.45	8.52	3.328
José Ma. Hernández	3 - 10	1.030	0.22	3.25	11.56	8.30	3.429
Puenes	4 - -	1.029	0.23	3.07	11.03	7.95	3.453
Pupiales	5 - 8	1.030	0.23	2.98	11.23	8.25	3.334
Teques	6 - -	1.029	0.22	3.17	11.34	8.16	3.495
Chires	7 - 9	1.031	0.23	3.69	12.08	8.68	3.383

(I) % de M.G. = Porcentaje de materia grasa

(II) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

(III) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

to a la acidez ésta es igual a la analizada en el anterior hato, pero en este caso se deba posiblemente a la cantidad de proteína que es regular y hace que la caseína este presente en suficiente cantidad, lo mismo que los fosfatos y el anhídrido carbónico que se comporta como un ácido en solución, contribuyendo así a la acidificación, dato observado por Davis, J. (1965), López, H. (1979), Fao (1961) y Stenne, P. (1975).

En referencia a la cantidad de proteína ésta es buena lo que confirma que las raciones alimenticias han sido balanceadas con gramíneas y leguminosas con suficiente cantidad de proteína y nutrientes digestibles totales, que inciden en el proceso metabólico del animal en su asimilación y producción mejorando el contenido cuantitativo de proteína de la leche, Orozco, R. (1977), Sandine, W. (1964), Stenne, P. (1975) y Tentoni, R. (1972).

Al analizar el hato de Puenes (TABLA 2), respecto a la acidez ésta presenta un incremento de 0.05 en relación a requisito máximo del Icontec (1976), lo que indica posiblemente desarrollo de Streptococcus lactis, Streptococcus citrovorum y Streptococcus paracitrovorum; dato confirmado por Eckmerck, D. (1978), Milesi, O. (1943) y Orozco, R. (1977).

Al relacionar densidad, materia grasa, sólidos totales y sólidos no grasos existe disminución lo que se supone una posible adición de agua a la leche, Muñoz, J. (1978) y Ramos, M. (1976).

La proteína relacionada con sólidos no grasos se observa baja para sólidos no grasos y alta para proteína, lo que indica la fácil solubilidad de la alta concentración de caseína que le permite estabilizar a otras fracciones como minerales, sales, cenizas; en presencia de sales de calcio, según Comengue, M. (1961) y Davis, J. (1965); o también al pH bajo que se produce en el proceso de acidificación que provoca la floculación de la caseína y presenta el paso progresivo del calcio y del fósforo; del estado coloidal, al estado soluble según Mojica, A. (1974), Muñoz, J. (1978) y Fao (1961).

Se debe considerar además la acción de la proteasa que es una enzima de tipo tripsínico contenida en la caseína de la leche, capaz de degradar las proteínas, hasta el término de las peptonas y otras; observación que está de acuerdo con Comengue, M. (1961), Davis, J. (1965), Fao (1961) y Organización Mundial de la Salud (1966).

Respecto al análisis del hato de Pupiales (TABLA 2), con relación a la acidez es igual al anterior hato, lo que posiblemente se deba a las mismas causas.

El contenido de grasa al relacionarlo con la densidad, sólidos totales y sólidos no grasos es bajo lo que puede ser debido a un agudamiento de la leche, Albónico, F. (1966) y Farrall, A. (1966).

En relación a la concentración de caseína se puede deducir que los animales en producción son alimentados con raciones que si cumplen con exigencias mínimas de sus requerimientos, Farrall, A. (1966),

Martínez, C. (1975) y Mojica, A. (1974).

Al observar el hato de Teques (TABLA 2), se nota que la acidez continúa incidiendo en forma negativa lo que hace suponer probablemente la presencia de Bacterium acidilactis, el colibacilo, el Bacterium lactis aerógenes, el Streptococcus acidilactis y el Bacillus prodigiosus que están en cantidades normales en la leche, pero por acción de algunas enzimas como la lipasa y amilasa sobre hidratos de carbono desencadenan grandes cantidades de ácido láctico, según lo afirma Comengue, M. (1961), Milesi, O. (1943) y Tentoni, R. (1972).

Al relacionar la densidad con porcentaje de sólidos no grasos, sólidos totales se deduce de un posible aguado y descreme, apreciación que está de acuerdo con Albónico, F. (1966), Davis, J. (1975) y Muñoz, J. (1978).

Analizando la cantidad de proteína se aprecia que éste hato posiblemente existe una suplementación con concentrado rico en aminoácidos esenciales como en treonina, serina, glicina, alanina, ácido glutámico y sustancias nitrogenadas no proteicas que inciden en la secreción láctica; afirmación hecha por Martínez, C. (1975), Fao (1961) y Ramos, M. (1976).

Finalmente al analizar el hato de Chires (TABLA 2), se observa que la acidez incide en 0.05 por encima del requisito máximo del Intotec (1976), lo que se supone posiblemente deficiencia en la manipulación de la leche; como mal lavado de cantinas, coladores, que hace que se formen agentes oxidantes como iones de hierro y de cobre

que inciden en la formación de ácido láctico y lo transforman en ácido pirúvico, en ácido acético y en anhídrido carbónico; también se observa altos los porcentajes de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales lo que incide en que la acidez inicial sea mayor, dato que esta de acuerdo con Ramos, M. (1976), Sandine, W. (1964) y Stenne, P. (1975).

Al relacionar la densidad con sustancias minerales, sales cenizas totales y proteína podemos apreciar que en este hato la leche es rica en estos valores de igual forma la relación de sólidos totales, sólidos no grasos y proteína, indica que estos animales son alimentados con raciones de suficiente contenido proteico, nutrientes digestibles totales y minerales especialmente calcio y fósforo; observación hecha por Martínez, C. (1975) y Muñoz, J. (1978).

En referencia al aspecto microbiológico, para los hatos anteriormente discutidos en forma general se notó alta incidencia de microorganismos gram positivos y gram negativos.

Al comparar los resultados de la leche consumida en el mes de noviembre en el municipio de Ipiales (TABLAS 3 y 4), y relacionándolas con las normas vigentes del Icontec (1976), observamos un ligero incremento en la acidez, debido posiblemente a la presencia de bacterias homofermentativas que atacan a carbohidratos fermentables; o a bacterias heterofermentativas que producen ácido láctico, bióxido de carbono, etanol, ácido acético, Muñoz, J. (1978), Ramos, M. (1976) y Sandine, W. (1964), y comparándolo con los datos bacteriológicos, correspondientes al mismo período (Gráficas 5, 7 y 8), nos confirma

T A B L A - 3 -

PROMEDIO FISICO QUIMICO DE LA LECHE ANALIZADA EN EL MUNICIPIO DE
IPIALES DURANTE LOS CUATRO MESES DE ESTUDIO

MESES	% de S.N.G. (!)	% de M.G. (!!)	% de S.T. (!!!)	ACIDEZ % de ac. A 15°C. EN % láctico.	DENSIDAD	PROTEINA EN %
Noviembre	8.83	3.11	11.90	0.20	1.032	3.387
Diciembre	8.66	3.11	11.73	0.26	1.032	3.340
Enero	7.64	3.15	10.70	0.22	1.027	3.538
Febrero	8.31	3.39	11.68	0.24	1.030	3.294
Promedio 4 meses	8.36	3.19	11.50	0.23	1.030	3.389

(!) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

(!!) % de M.G. = Porcentaje de materia grasa

(!!!) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

Martínez, C. (1975) y Mojica, A. (1974).

Al observar el hato de Teques (TABLA 2), se nota que la acidez continúa incidiendo en forma negativa lo que hace suponer probablemente la presencia de Bacterium acidilactis, el colibacilo, el Bacterium lactis aerógenes, el Streptococcus acidilactis y el Bacillus prodigiosus que están en cantidades normales en la leche, pero por acción de algunas enzimas como la lipasa y amilasa sobre hidratos de carbono desencadenan grandes cantidades de ácido láctico, según lo afirma Comengue, M. (1961), Milesi, O. (1943) y Tentoni, R. (1972).

Al relacionar la densidad con porcentaje de sólidos no grasos, sólidos totales se deduce de un posible aguado y descreme, apreciación que está de acuerdo con Albónico, F. (1966), Davis, J. (1975) y Muñoz, J. (1978).

Analizando la cantidad de proteína se aprecia que éste hato posiblemente existe una suplementación con concentrado rico en aminoácidos esenciales como en treonina, serina, glicina, alanina, ácido glutámico y sustancias nitrogenadas no proteicas que inciden en la secreción láctica; afirmación hecha por Martínez, C. (1975), Fao (1961) y Ramos, M. (1976).

Finalmente al analizar el hato de Chires (TABLA 2), se observa que la acidez incide en 0.05 por encima del requisito máximo del Inontec (1976), lo que se supone posiblemente deficiencia en la manipulación de la leche; como mal lavado de cantinas, coladores, que hace que se formen agentes oxidantes como iones de hierro y de cobre

que inciden en la formación de ácido láctico y lo transforman en ácido pirúvico, en ácido acético y en anhídrido carbónico; también se observa altos los porcentajes de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales lo que incide en que la acidez inicial sea mayor, dato que esta de acuerdo con Ramos, M. (1976), Sandine, W. (1964) y Stenne, P. (1975).

Al relacionar la densidad con sustancias minerales, sales cenizas totales y proteína podemos apreciar que en este hato la leche es rica en estos valores de igual forma la relación de sólidos totales, sólidos no grasos y proteína, indica que estos animales son alimentados con raciones de suficiente contenido proteico, nutrientes digestibles totales y minerales especialmente calcio y fósforo; observación hecha por Martínez, C. (1975) y Muñoz, J. (1978).

En referencia al aspecto microbiológico, para los hatos anteriormente discutidos en forma general se notó alta incidencia de microorganismos gram positivos y gram negativos.

Al comparar los resultados de la leche consumida en el mes de noviembre en el municipio de Ipiales (TABLAS 3 y 4), y relacionándolas con las normas vigentes del Icontec (1976), observamos un ligero incremento en la acidez, debido posiblemente a la presencia de bacterias homofermentativas que atacan a carbohidratos fermentables; o a bacterias heterofermentativas que producen ácido láctico, bióxido de carbono, etanol, ácido acético, Muñoz, J. (1978), Ramos, M. (1976) y Sandine, W. (1964), y comparándolo con los datos bacteriológicos, correspondientes al mismo período (Gráficas 5, 7 y 8), nos confirma

T A B L A - 3 -

PROMEDIO FISICO QUIMICO DE LA LECHE ANALIZADA EN EL MUNICIPIO DE
IPIALES DURANTE LOS CUATRO MESES DE ESTUDIO

MESES	% de S.N.G. (!)	% de M.G. (!!)	% de S.T. (!!!)	ACIDEZ % de ac. A 15°C. láctico.	DENSIDAD A 15°C.	PROTEINA EN %
Noviembre	8.83	3.11	11.90	0.20	1.032	3.387
Diciembre	8.66	3.11	11.73	0.26	1.032	3.340
Enero	7.64	3.15	10.70	0.22	1.027	3.538
Febrero	8.31	3.39	11.68	0.24	1.030	3.294
Promedio 4 meses	8.36	3.19	11.50	0.23	1.030	3.389

(!) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

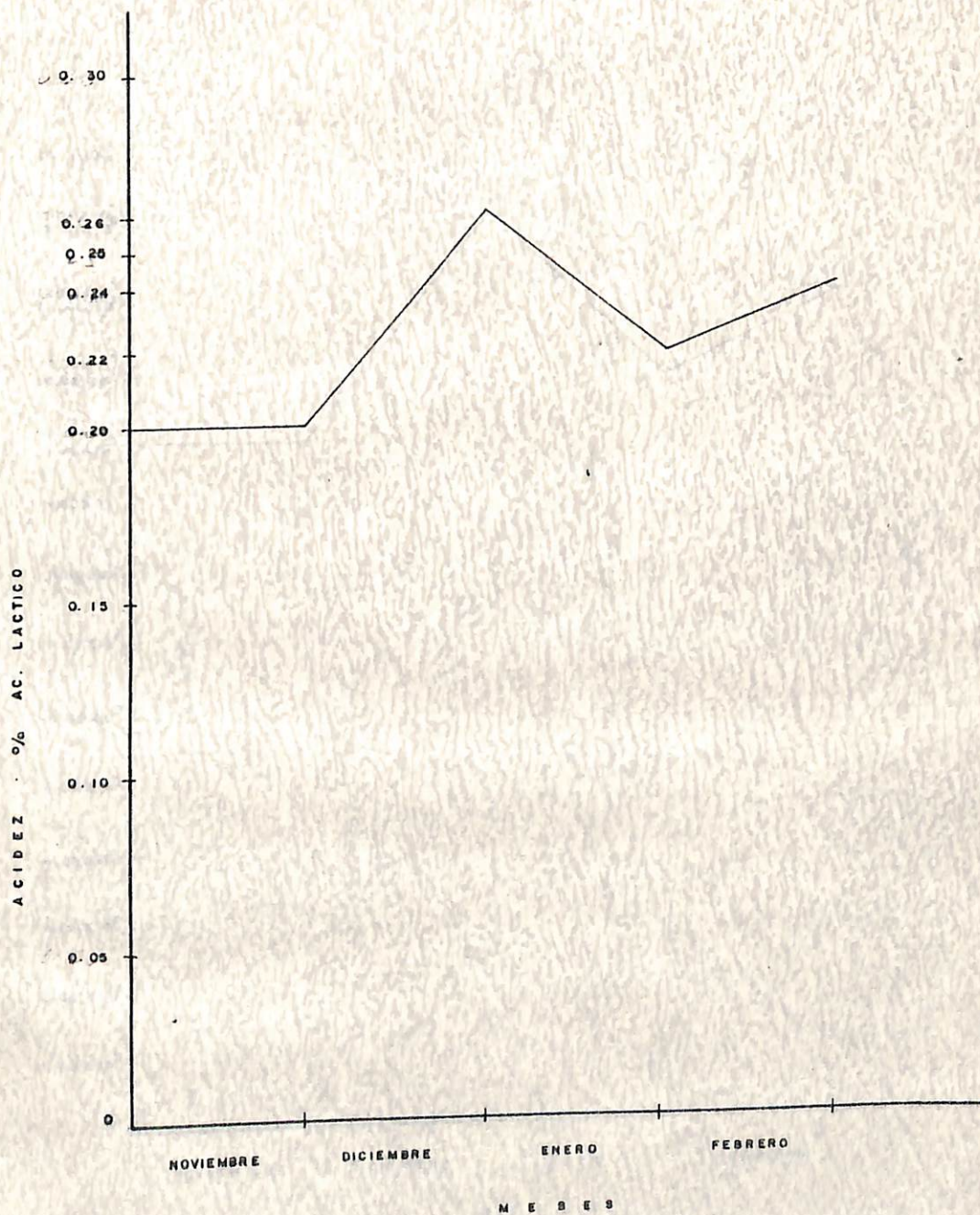
(!!) % de M.G. = Porcentaje de materia grasa

(!!!) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

T A B L A -4-

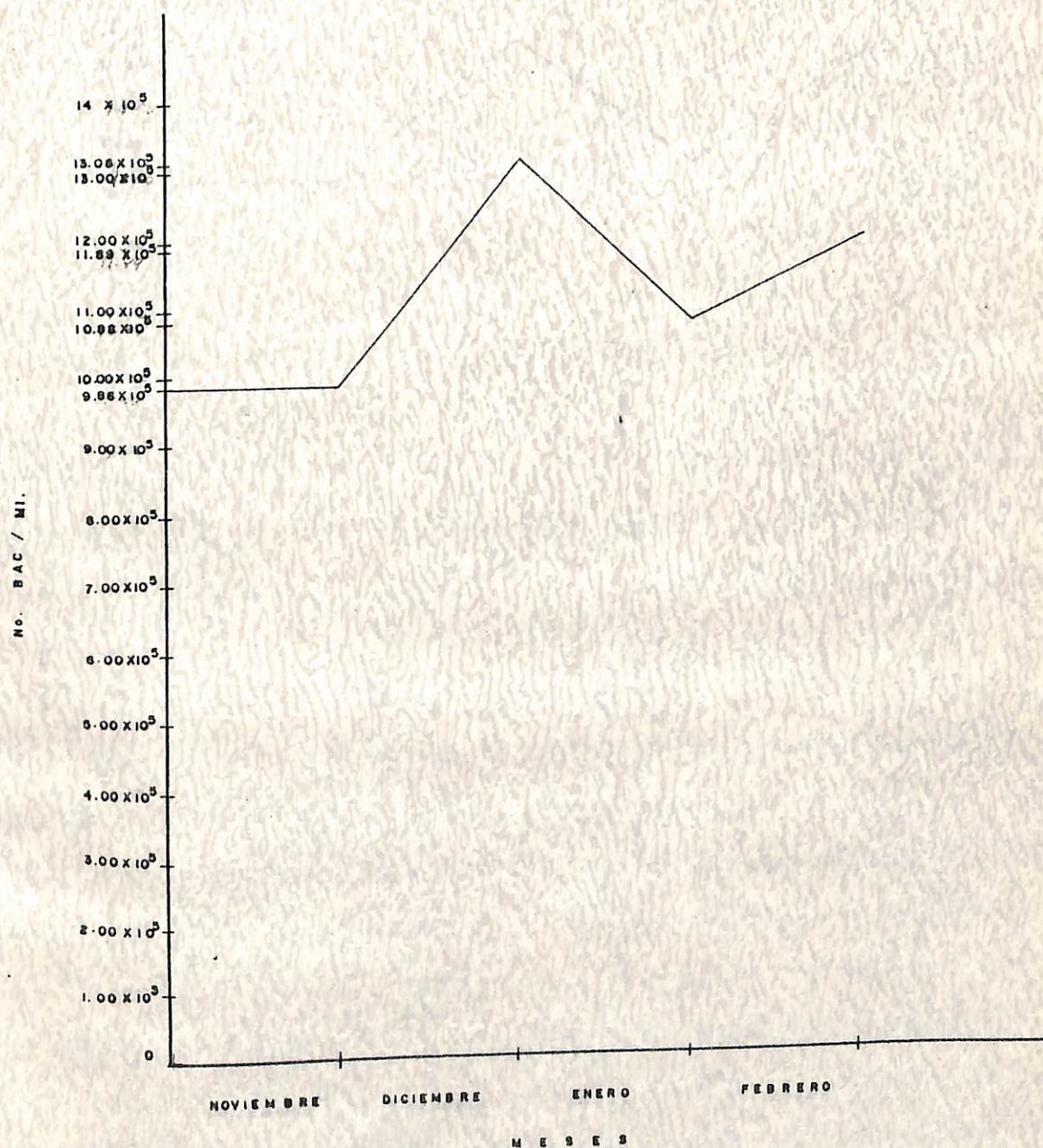
BACTERIOLOGIA PROMEDIO GENERAL DE LA LECHE ANALIZADA EN EL MUNICIPIO
DE IPIALES DURANTE LOS CUATRO MESES DE ESTUDIO

MESES	ANALISIS CUANTITATIVO DE BACTERIAS No. de BAC/ml.	DETERMINACION DE COLIFORMES No. de COL/ml.	PRUEBA DE REDUCTASA Azul de metileno a 0.085% Tiempo de reductasa
Noviembre	8.86×10^5	12.8	1 hora 12 minutos
Diciembre	13.08×10^5	14.8	54 minutos
Enero	10.88×10^5	13.4	1 hora 10 minutos
Febrero	11.89×10^5	14.6	1 hora 4 minutos
Promedio 4 meses	11.42×10^5	13.9	65 minutos



Gráfica 5 .—

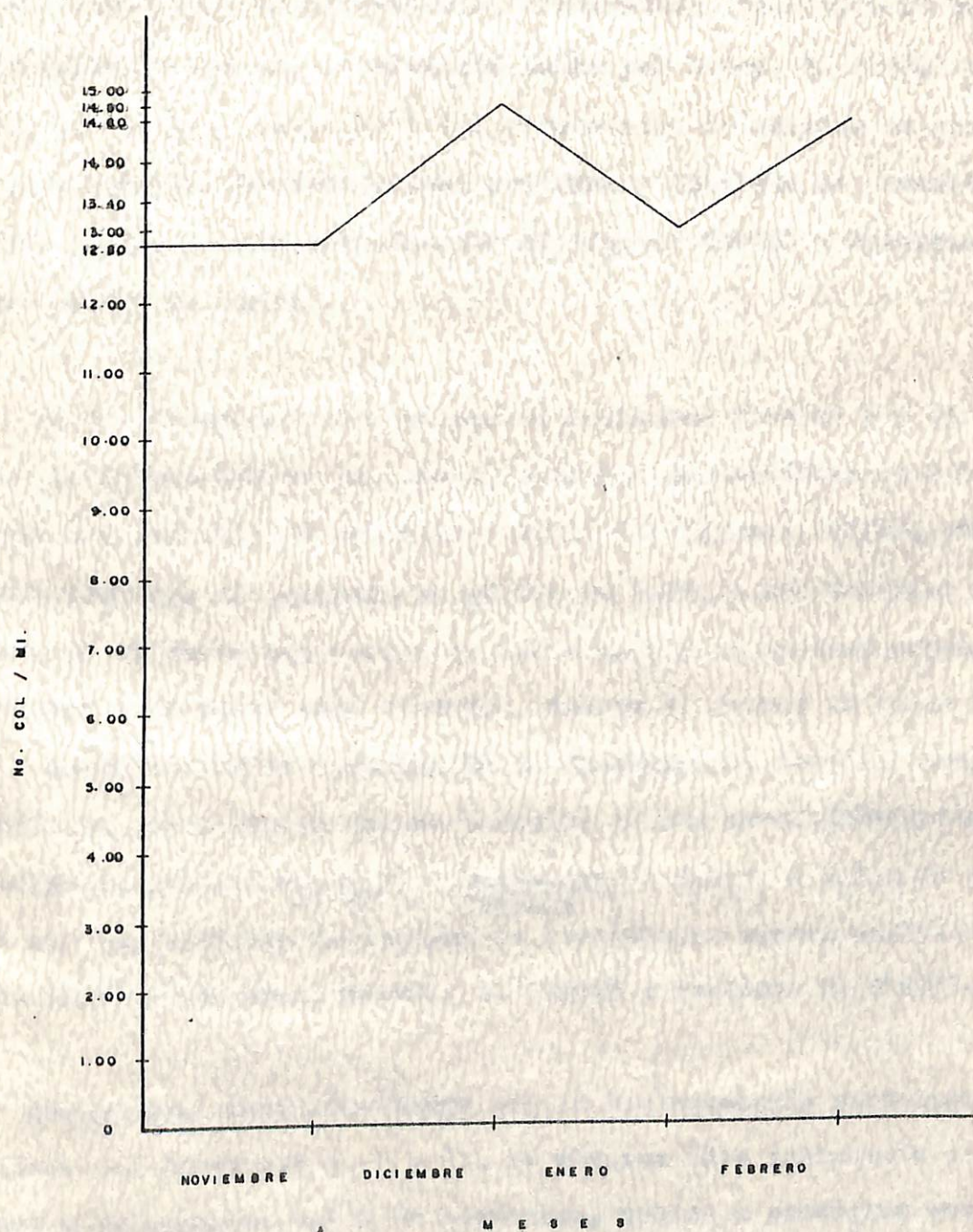
VARIACION EN EL PORCENTAJE DE ACIDEZ



Gráfica N° 7

VARIACION EN EL ANALISIS BACTERIOLOGICO
(Recuento total de Gérmenes)

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROCESOS TECNICOS



Gráfica N° 8

VARIACION EN EL ANALISIS BACTERIOLOGICO
(Determinación de Coliformes)

ésta observación; debido a factores que afectan la población bacteriana; como grado de anerobiosis, temperatura, presencia de lactosa y disminución del pH, observación hecha por Ramos, M. (1976) y Tentoni, R. (1972). Respecto a los porcentajes de sólidos no grasos, sólidos totales, materia grasa, proteína y densidad se encuentran dentro de las normas exigidas por el Icontec (1976) y Servicio de Salud de Nariño (1972).

En lo correspondiente al mes de diciembre (TABLAS 3 y 4), observamos un incremento en la acidez, pero con un excedente de 0.08 por encima con relación al requisito máximo del Icontec (1976), además se constató que el promedio de pH fue de 5.95, o sea inferior al pH normal de la leche que oscila de 6.4 a 6.9; y se observó presencia de grumos y un color algo parduzco, debido al exceso de iones de calcio e hidrógeno según apreciación de Comengue, M. (1961) y Davis, J. (1965), lo que confirma que se presenta en una forma desarrollada la reacción de acidez: $C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow[\text{Humedad}]{\text{Bacterias}} 4 C_3H_6O_3 + H_2O$; lo que indica que una molécula de lactosa se desdobra en cuatro moléculas de ácido láctico más agua, Orozco, R. (1977) y Tentoni, R. (1972).

Comparando estos resultados con la bacteriología correspondiente al mismo mes (Gráficas 5, 7 y 8), se observa alto incremento de Coliformes y de recuento total de bacterias, debido a productos que metabolizan Escherichia coli y Aerobacter aerógenes como indol, anhídrido carbónico, ácidos acético, subsínico y láctico y reducen los nitratos convirtiéndolos en nitritos tóxicos; Eckmerck, D. (1978), Farrall, A. (1966), Milesi, O. (1943) y Orozco, R. (1977).

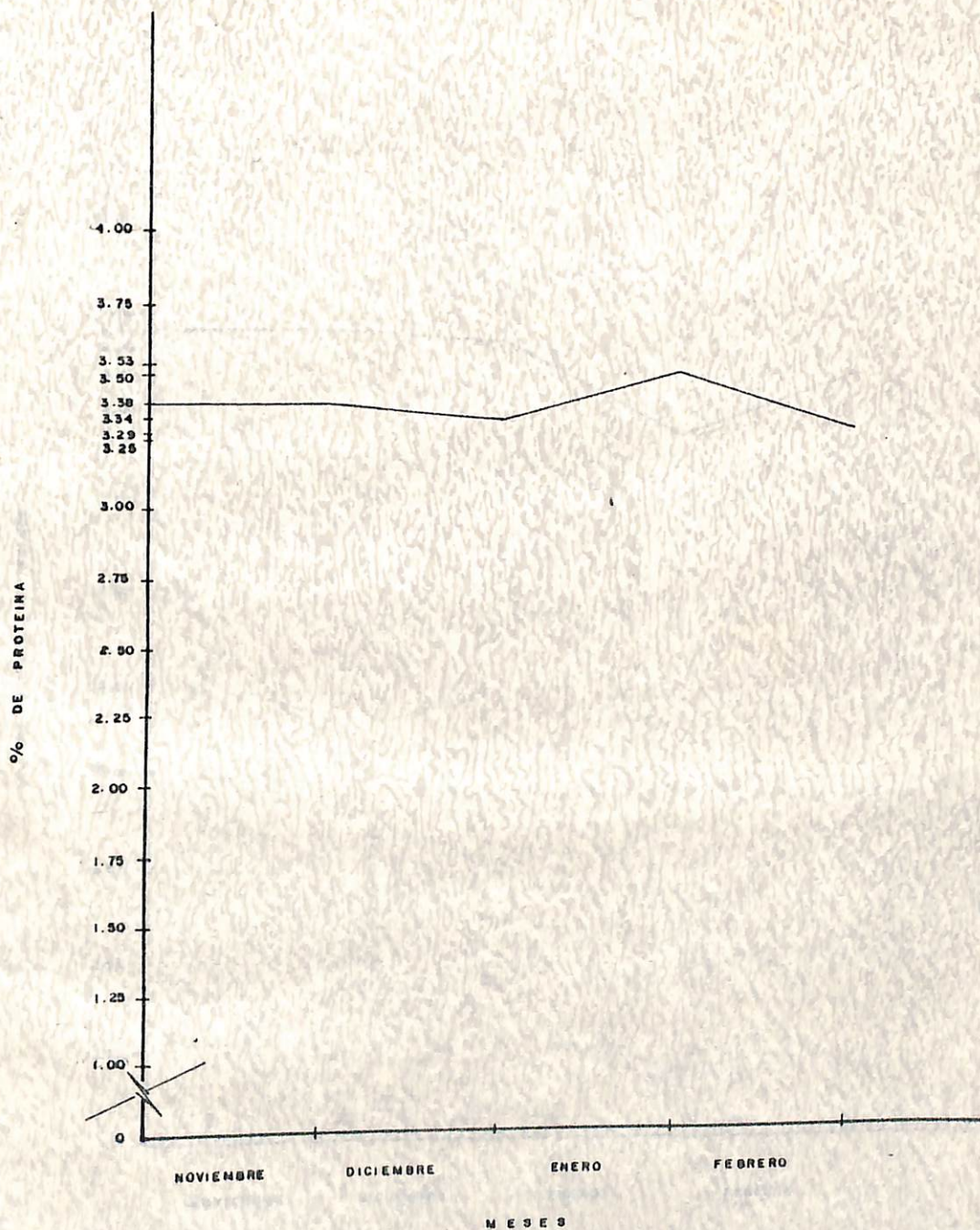
Respecto a los porcentajes de sólidos no graso, materia grasa, sólidos totales, proteína y densidad se encuentran dentro del rango exigido por el Icontec (1976) y Servicio de Salud de Nariño (1972)

Observando el período de enero (TABLAS 3 y 4), en lo referente a la acidez, observamos una disminución de 0.04 con relación al período de diciembre, esto puede deberse a adición de algun neutralizante al producto, lo que se aprecia en las Gráficas 5, 7 y 8.

En las Gráficas 2, 3, 4 y 6; correspondiente al promedio mensual de sólidos no grasos, materia grasa, sólidos totales y densidad; estan disminuidos lo que indica posible adición de agua, Comenque, M. (1961), Milesi, O. (1943), Muñoz, J. (1978) y Orozco, R. (1977)

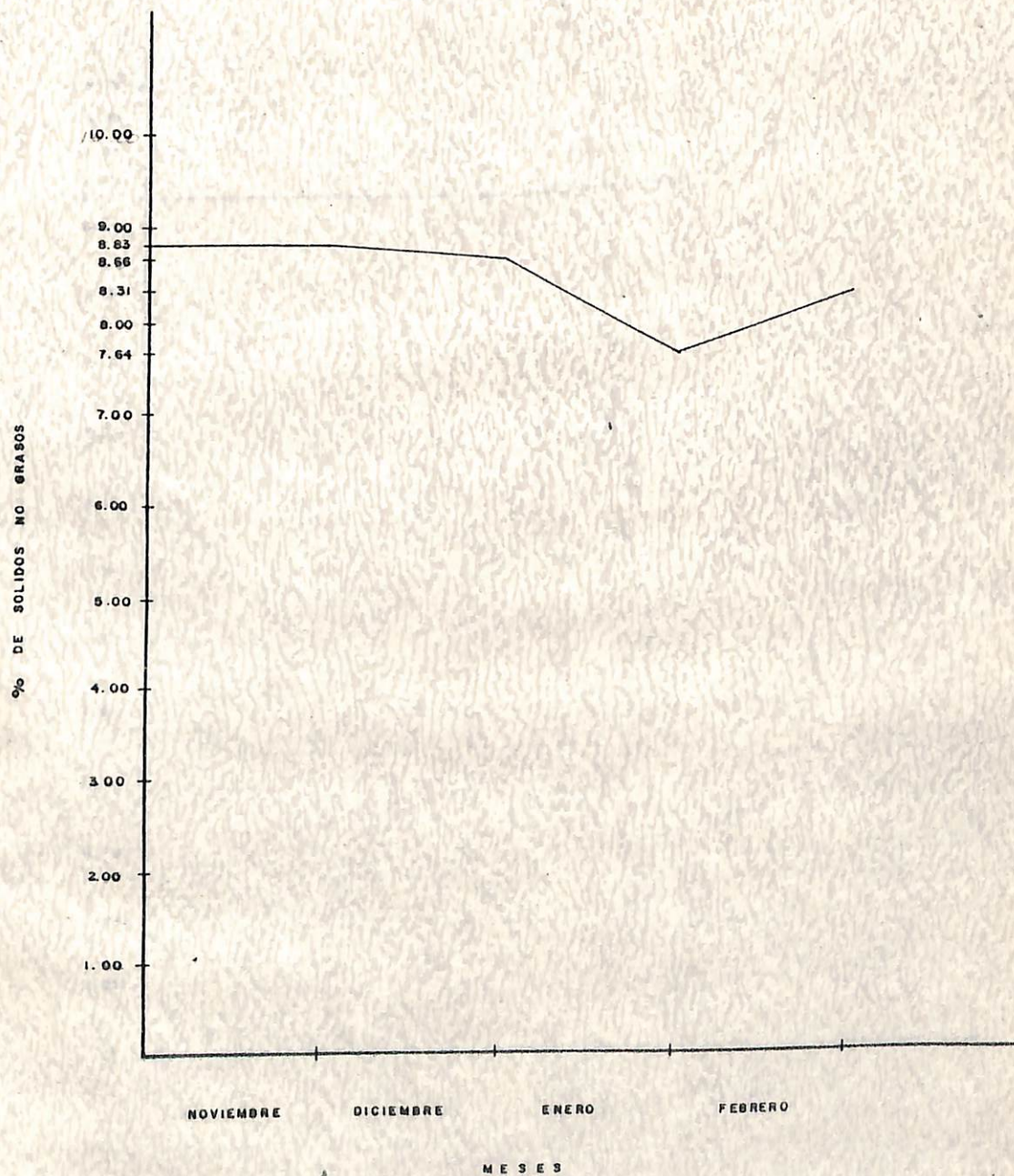
Respecto a la concentración de proteína (Gráfica 1), se observa que la leche es rica en sustancias proteicas como: caseína, lactoglobulina, lacto-albúmina, proteínas solubles y peptonas que hacen relación a una alimentación balanceada en sus requerimientos más importantes como son aminoácidos, vitaminas y minerales especialmente en calcio, fósforo orgánico e inorgánico, magnesio y ácido cítrico; Fao (1961) y Orozco, R. (1977).

Al analizar el mes de febrero (TABLAS 3 y 4), y relacionar recuento total de bacterias, coliformes, tiempo de reductasa y acidez (Gráficas 5, 7 y 8), continúan variando desfavorablemente posiblemente debido a bacterias Streptococcus lactis y Pseudomonas que actúan sobre proteínas y grasas dañandolas y a bacterias psicrófilas que crecen en el frío y para desarrollarse producen enzimas proteolíticas



Gráfica No. 1

VARIACION EN EL PORCENTAJE DE PROTEINA



Grafica No. 2

VARIACION EN EL PORCENTAJE DE SOLIDOS NO GRASOS

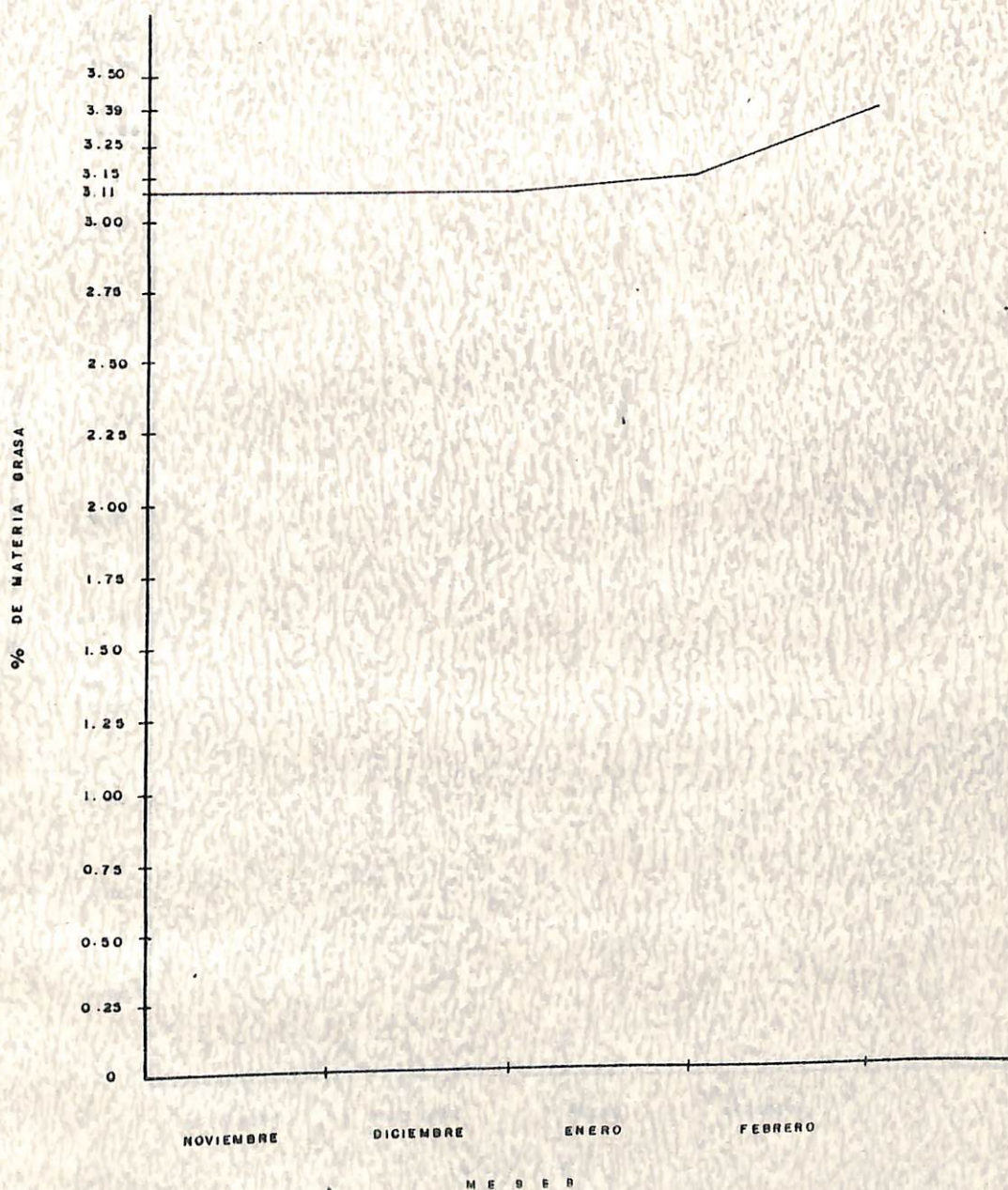
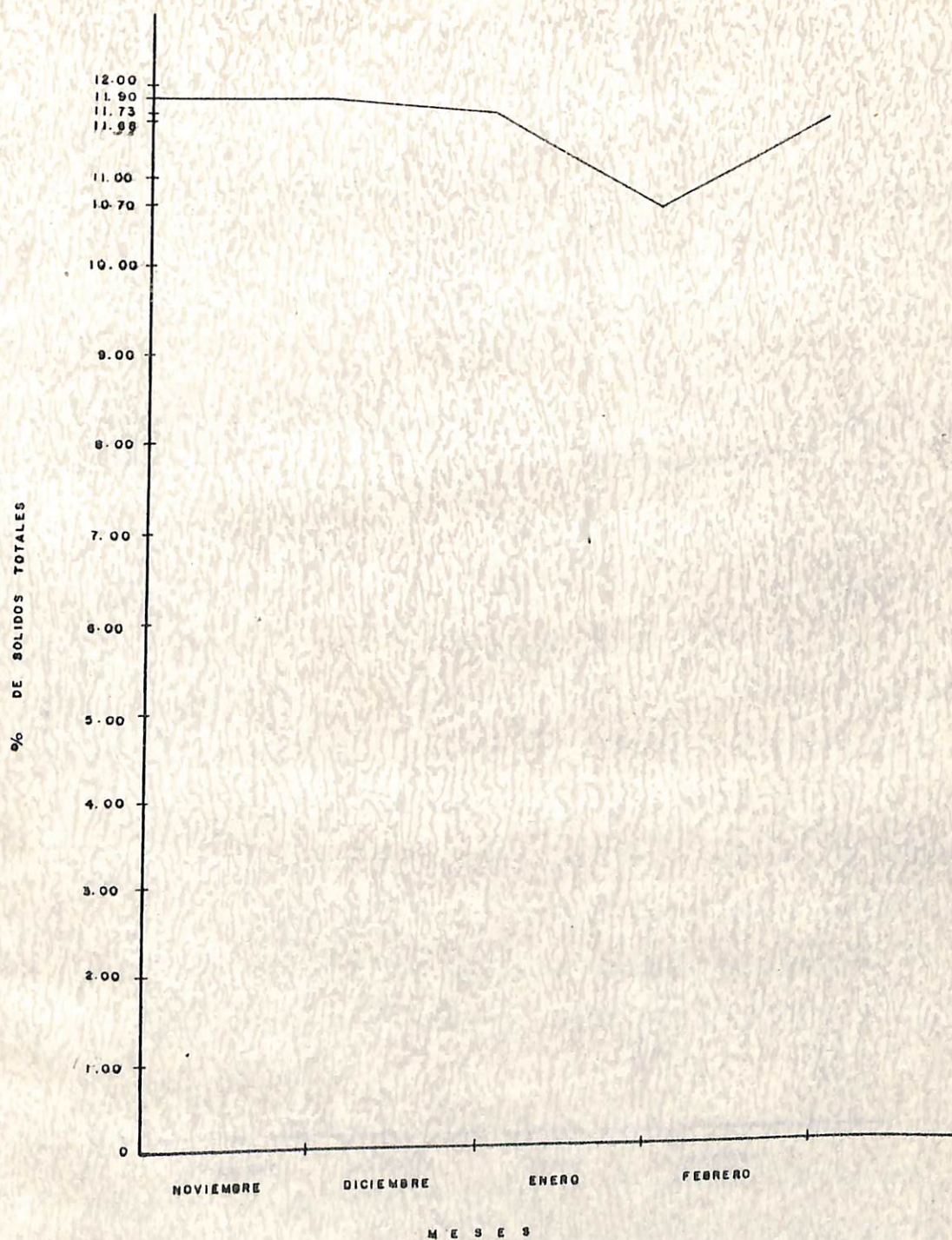


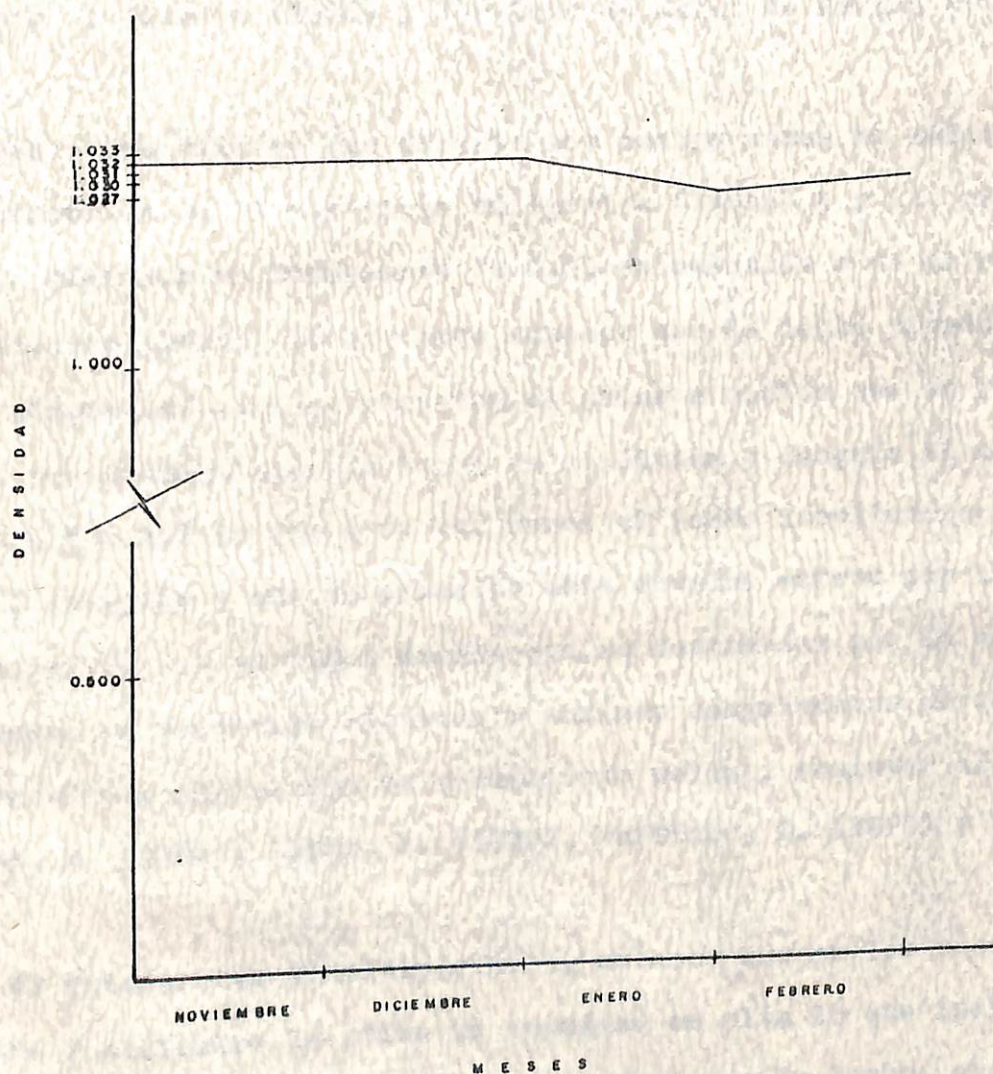
Gráfico No. 3

VARIACION EN EL PORCENTAJE DE MATERIA GRASA



Gráfica No. 4.

VARIACION EN EL PORCENTAJE DE SOLIDOS TOTALES.



Gráfica 6 --

VARIACION EN LA DENSIDAD.

con el fin de digerir la caseína; López, H. (1979), Martínez, C. (1975), Stenne, P. (1975) y Tentoni, P. (1972)

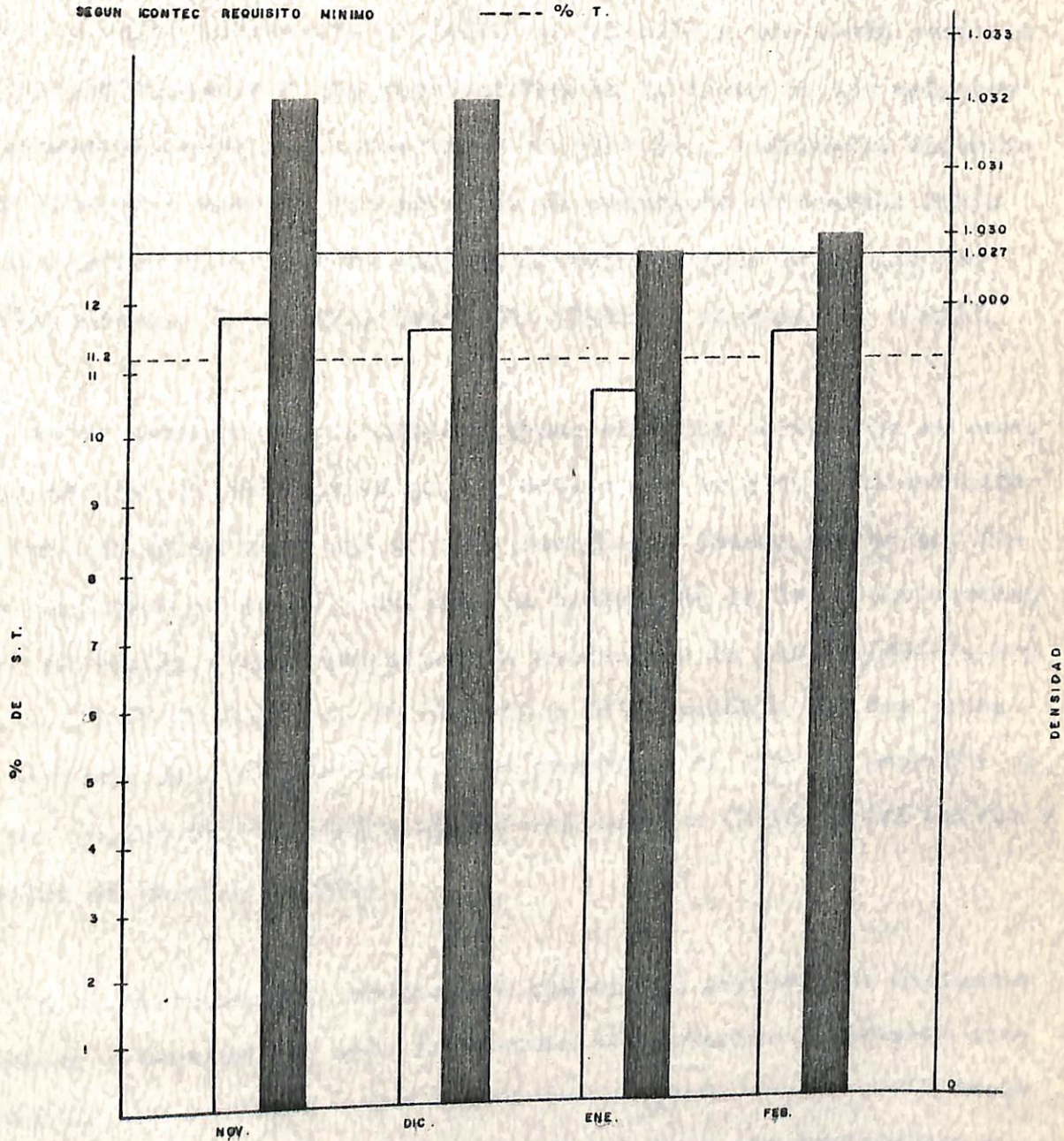
Respecto a porcentajes de sólidos no grasos, materia grasa, sólidos totales, proteína y densidad están dentro de requisitos exigidos por el Icontec (1976) y Servicio de Salud de Nariño (1972)

Se puede afirmar que durante los cuatro meses de estudio la leche consumida en el municipio de Ipiales (TABLAS 3 y 4), presenta una acidez alta con un incremento de 0.05 en relación a la cifra máxima del Icontec (1976), lo que hace suponer que la leche pierde su frescura porque las enzimas resisten al calor a medida que se reduce el pH y, por consiguiente la leche se acidifica y coagula al alcanzar un pH de 4.6 o 4.7 lo que a su vez marca el punto isoeléctrico de la caseína; en razón a que la fracción beta caseína parece ser la fuente principal de los peptidos ácidos que se desprenden por la acción de proteasas de bacterias lácticas y enzimas coaguladoras porque los microorganismos ácidos son de crecimiento veloz y resisten al calor; Comengue, M. (1961), López, H. (1979), Martínez, C. (1975) y Fao (1961)

Al interpretar el Histograma 1, notamos que en los meses de noviembre y diciembre la cifra de densidad es alta lo que indica que en estos dos períodos ha presentado un descreme a la leche, que en el mes de enero hay disminución en la cifra promedio de la densidad como de sólidos totales, lo que muestra que sólo se presentó aguado; Albónico, F. (1966), Comengue, M. (1961) y Davis, J. (1965); en lo referente al mes de febrero no presenta variación notable en estos dos valores.

SEGUN ICOTEC REQUISITO MINIMO
SEGUN ICOTEC REQUISITO MINIMO

□ % S. T.
■ DENSIDAD
— DENSIDAD
- - - % T.



HISTOGRAMA No. 1

% S. T. Vs. DENSIDAD

Al observar el Histograma 2, vemos que en el mes de enero presenta un mayor incremento proteico en relación a los demás períodos debido posiblemente a suplementaciones en la dieta de los animales en producción como reacciones ricas en proteína, nutrientes digestibles totales y energía que aumentan el contenido de caseína tanto en el aspecto cuantitativo como cualitativo; según lo afirma Fao (1961), Orozco, R. (1977), Ramos, M. (1976) y Tentoni, R. (1972).

En lo concerniente a materia grasa el mejor porcentaje se observó en el mes de febrero lo que se deduce que hubo una alimentación con forraje largo y granos de baja energía de picado grueso que reduce problemas de salud y aumenta la producción de leche enriqueciendo el contenido graso; Organización Mundial de la Salud, (1966), Orozco, R. (1977) y Sandine, W. (1964), y en relación a los dos primeros períodos del estudio las cifras promedias de grasa y proteína están por encima del requisito mínimo del Icontec (1976) y del Servicio de Salud de Nariño, (1972).

En el Histograma 3, observamos que en los períodos de diciembre y febrero presentan una alta incidencia de bacterias y gérmenes contaminantes, en relación a una acidez desarrollada debido posiblemente a la incidencia de algunas levaduras y hongos que desasimilan a hidratos de carbono, grasas y proteínas produciendo gas. También a microorganismos que desdoblan la grasa en ácidos grasos y glicerol y dan olor y sabor rancio a la leche; produciendo anhídrido carbonico, hidrógeno, ácidos acético y láctico y alcohol etílico; siendo los más frecuentes: Streptococcus, Leuconostoc, Micrococcus, Lactobacillus, Microbacterium y Bacillus; que tienen como fuente de contamina-

41



% DE M.G.



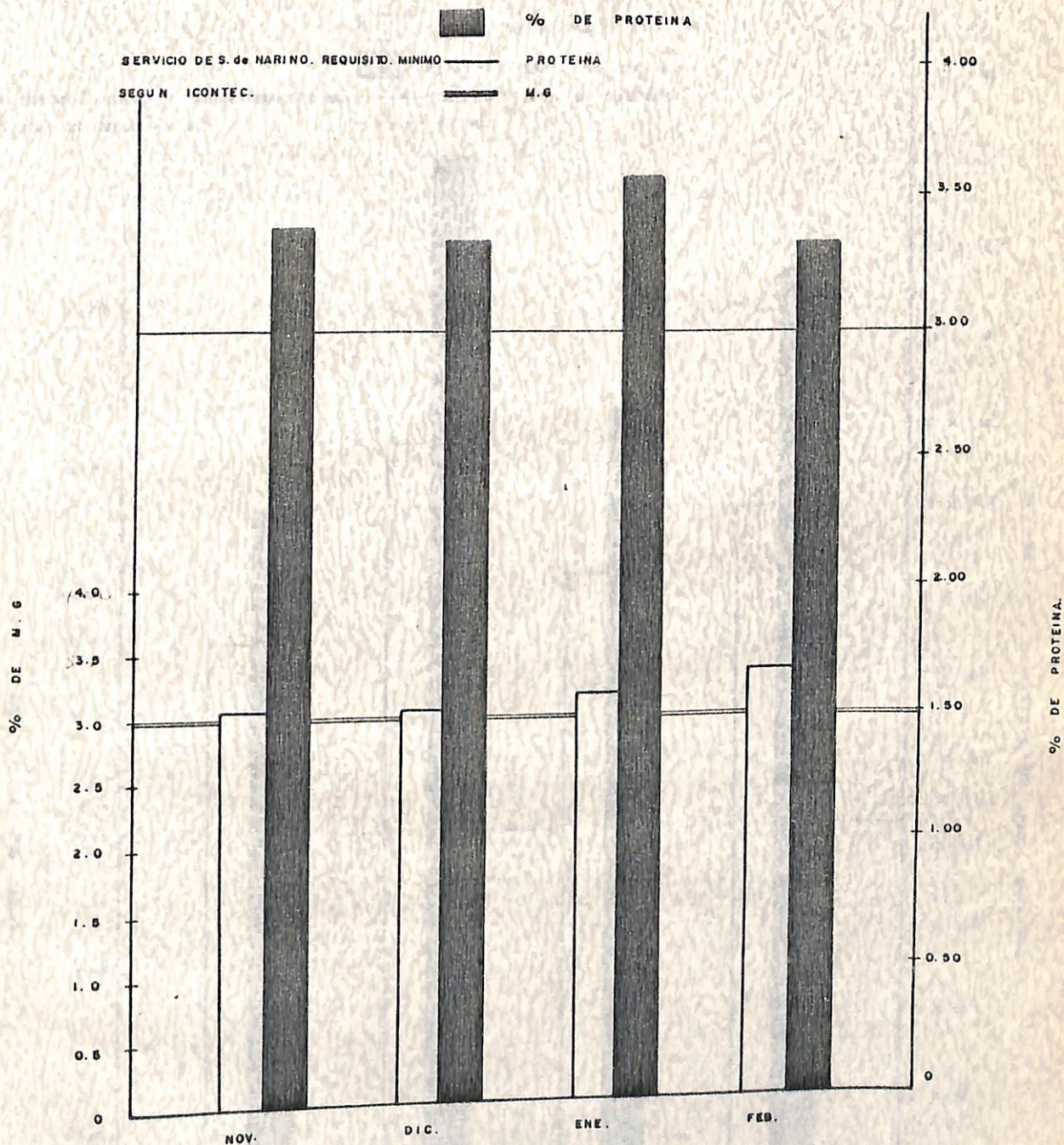
% DE PROTEINA

SERVICIO DE S. de NARIÑO. REQUISITO. MINIMO

PROTEINA

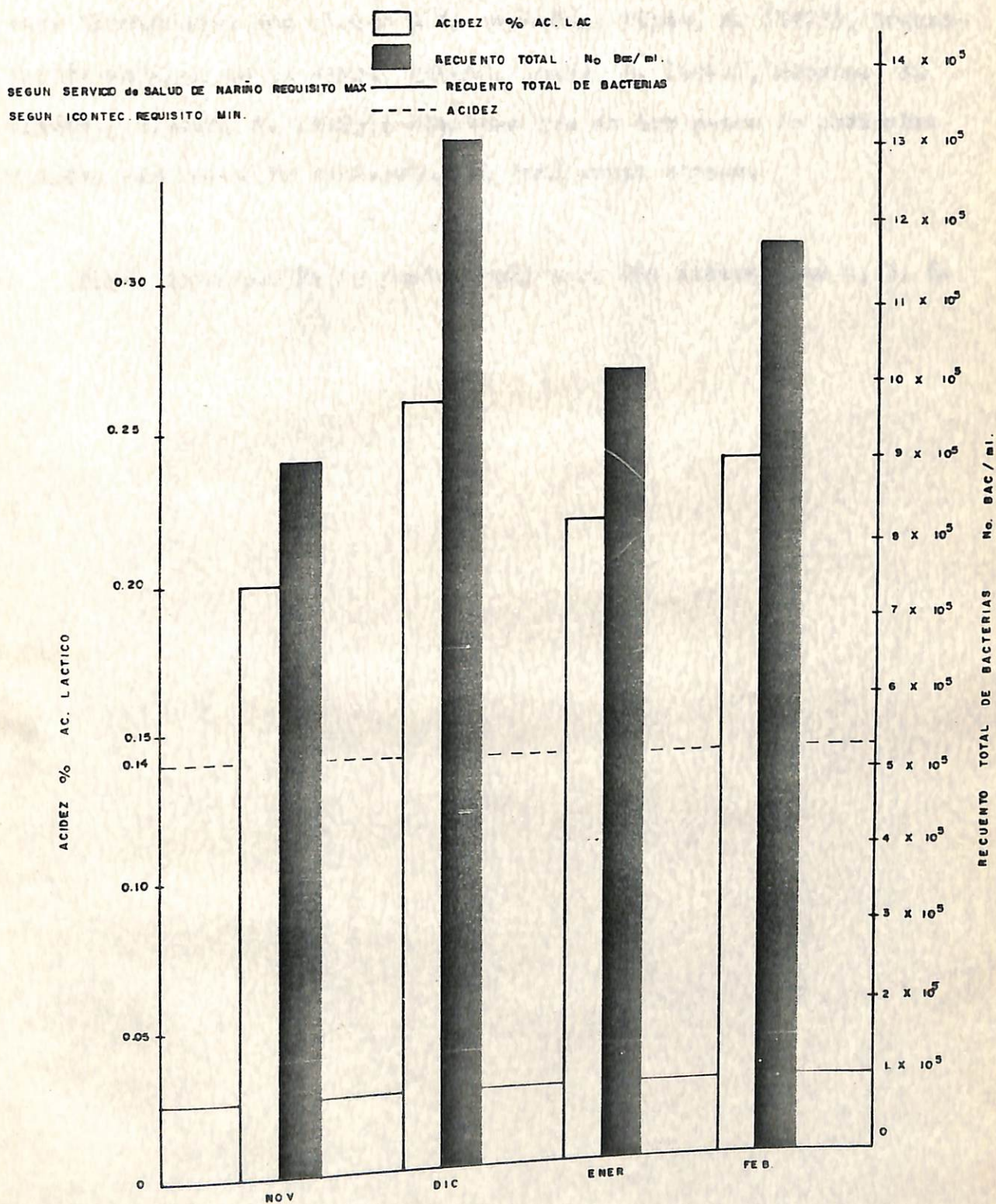
SEGUN ICONTEC.

M.G.



HISTOGRAMA No. 2

% DE M.G. Vs. % PROTEINA

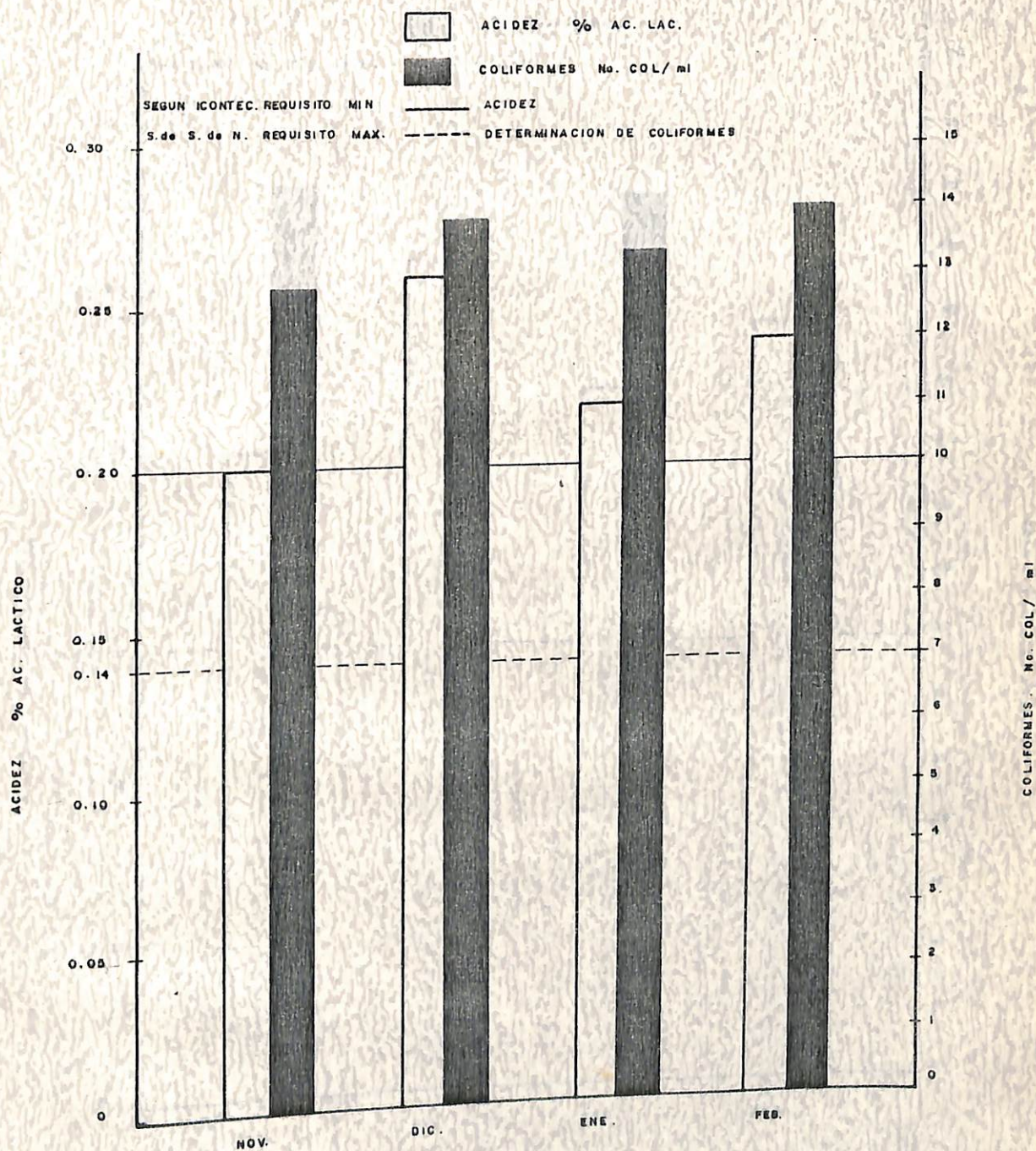


HISTOGRAMA No. 3

ACIDEZ Vs RECuento TOTAL DE BACTERIAS

ción el heno, estiércol, el equipo y la ubre y a Baciláceas del género *Clostridium* que atacan a la proteína; López, H. (1979), Organización Mundial de la Salud, (1966), Ramos, M. (1976), Sandine, W. (1964) y Stenne, P. (1975); mientras que en los meses de noviembre y enero fue menor la contaminación para ambas cifras.

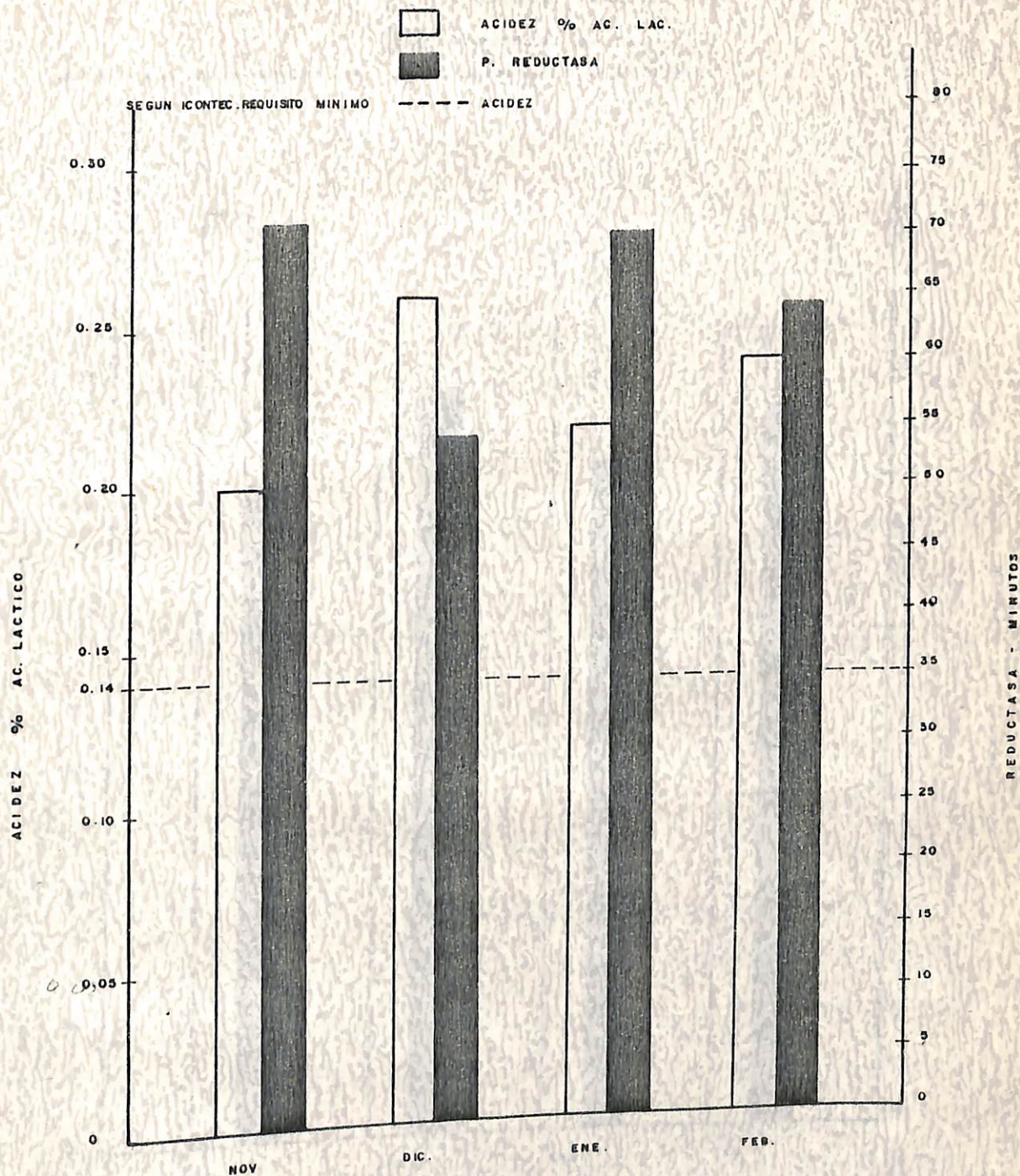
Igual apreciación se puede hacer para los Histogramas 4, 5, 6.



HISTOGRAMA No. 4

ACIDEZ Vs. DETERMINACION DE COLIFORMES

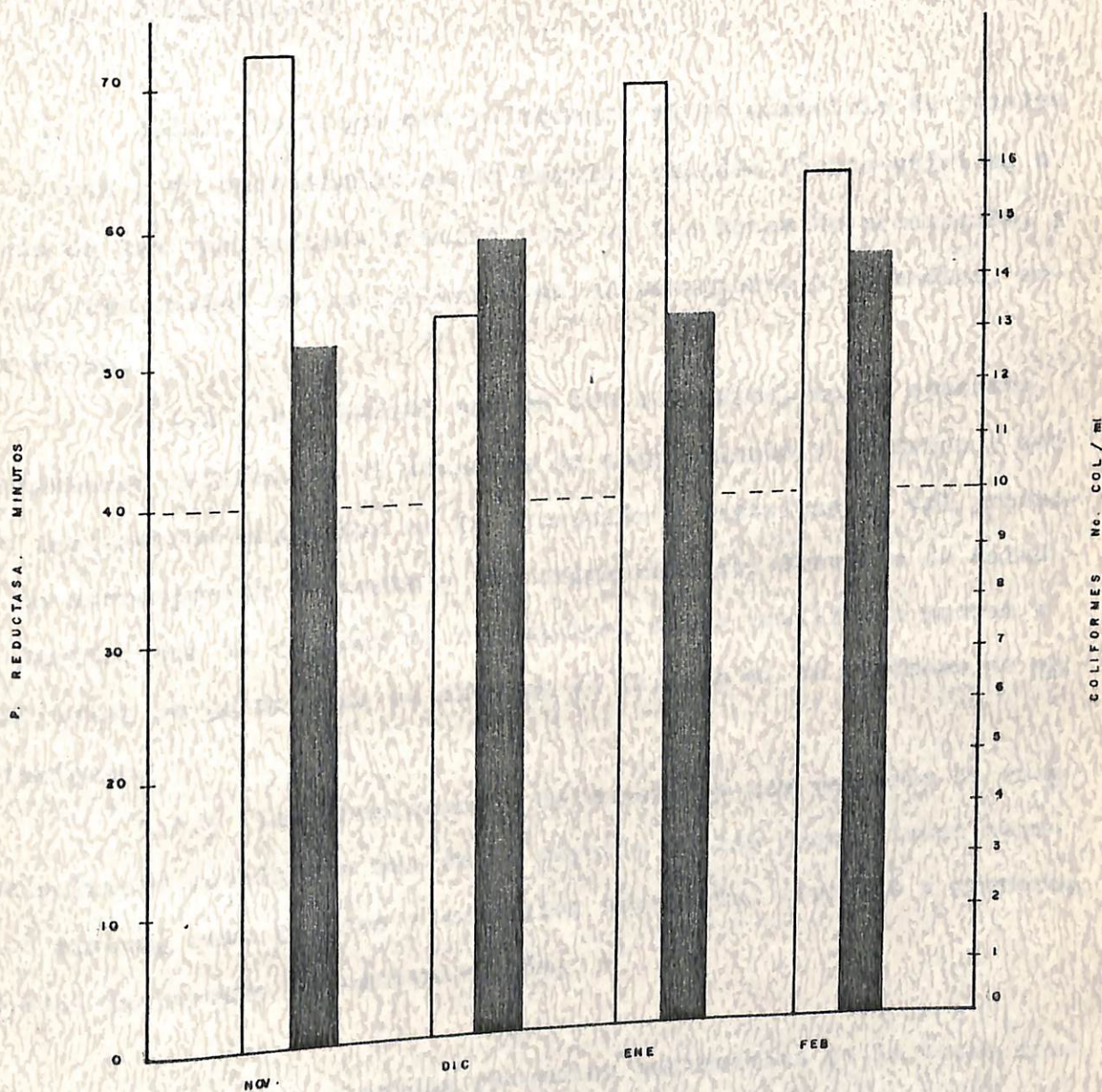
45



HISTOGRAMA No. 5

ACIDEZ Vs. TIEMPO DE REDUCTASA

P. REDUCTASA . MINUTOS
 COLIFORMES S. No. COL / ml
 SEGUN S.de S.de NARIÑO. REQUISITO MAX. --- DETERMINACION DE COLIFORMES



HISTOGRAMA No. 6
 TIEMPO DE REDUCTASA Vs. DETERMINACION DE COLIFORMES S.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 La leche que se consume en el municipio de Ipiales en cuanto a su composición es de regular calidad físico-química, a causa de las variaciones alimenticias en las zonas de producción, y a las diferencias de manipulación en el transporte y expendios, entre otras.

5.1.2 Se constató que en los expendios, no se observan condiciones higiénicas ni técnicas de enfriamiento y filtrado y que los implementos empleados en la recepción y distribución del producto no corresponden en parte a las exigencias del Servicio de Salud de Nariño; por la escasez de utensilios, donde proliferan moscas y partículas de polvo y no se dispone de filtros ni de sistemas de enfriamiento.

5.1.3 Los propietarios de expendios son personas de escasos recursos económicos que en la mayoría de los casos tienen negocios mixtos, como granero y expendio; zapatería, expendio y granero; lo cual incrementa la contaminación.

5.1.4 Los elevados recuentos bacteriales de la leche cruda, indican un alto grado de contaminación en las diferentes etapas de su manipulación.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Las autoridades Sanitarias deberían exigir, que los expendios despachen exclusivamente leche.

5.2.2 Los expendios de leche cruda deben disponer de un local adecuado, independiente de la vivienda, con piso y paredes de un material impermeable, lavable buena iluminación (natural o artificial), buena ventilación, suficiente cantidad de agua, con mostrador para separar al público.

5.2.3 Todo implemento para la manipulación de la leche debe lavarse todos los días y ser desinfectado con una solución de fosfato trisódico, o cualquier solución comercial y luego enjuagarlos.

5.2.4 El expendedor debe tener carnet de salud vigente; donde conste que no sufre de enfermedades infecto contagiosas; indumentaria higiénica para el trabajo; y en el interior del expendio no se permitirá la presencia de personas extrañas, animales y objetos ajenos a utensilios de servicio estrictamente necesarios.

5.2.5 Es de primordial importancia transportar la leche en condiciones de enfriamiento a una temperatura de más o menos cuatro grados centígrados ya que retarda el deterioro bacteriológico y se preserva las mejores propiedades físicas y químicas de la leche.

5.2.6 En los hatos lecheros se recomienda que los pro-

pietarios adquieran vacas sanas, emplear ordeñadores aseados y exentos de enfermedades infecciosas, utensilios limpios y desinfectados y que la leche se conserve en condiciones que no se preste al desarrollo de las bacterias contaminantes.

5.2.7 Se debe eliminar las primeras porciones al iniciar el ordeño y evitar mezclar las leches de diferentes ordeños; de igual forma lavar, desinfectar y secar la ubre, ya que contribuye de una manera decisiva a que la población inicial de bacterias sea reducida al mínimo de quinientas a mil bacterias por mililitro, en vacas normales.

5.2.8 Se recomienda a la población consumidora la precaución de hervir la leche durante tres minutos para contrarrestar en parte los efectos contaminantes.

5.2.9 Se recomienda que haya mayor control por parte de las autoridades sanitarias para que la calidad de la leche consumida por la población sea mejorada en el futuro, mediante la aplicación de las normas vigentes y el control periódico tanto de transportadores como expendedores.

5.2.10 Se deben impulsar campañas divulgativas sobre la importancia de utilizar métodos apropiados en la manipulación de la leche en el transporte, recepción y distribución.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó a partir del día 23 de noviembre de 1980 hasta el día 30 de marzo de 1981. Su objeto principal fué Determinar la calidad en leche cruda a nivel de expendios en el municipio de Ipiales.

Los análisis se realizaron en los laboratorios del Servicio de Salud de Nariño, seccional de Ipiales, en el laboratorio de fitopatología del ICA, seccional de Pasto y en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño.

Se hicieron dos tipos de exámenes físico-químicos y dos tipos de exámenes microbiológicos. Los análisis físico-químicos fueron: Densidad, acidez, porcentaje de materia grasa, porcentaje de sólidos totales, porcentajes de sólidos no grasos y proteína.

En el campo de la microbiología se realizaron: Análisis cuantitativo de bacterias, determinación de coliformes y además se determinó la calidad microbiológica de la leche cruda.

Como conclusiones de los análisis se pueden anotar; que desde el punto de vista físico-químico la leche es de regular calidad, y desde el punto de vista microbiológico la leche es de pésima calidad.

SUMMARY

This work was done from november 23rd of 1980, to march 30th of 1981.

The purpose of this study was to "Determine the quality of the uncooked milk in the delivering rooms of municipio of Ipiiales".

The work was done in the health Service of Nariño laboratories, in of Ipiiales, in the phitopathological laboratory of ICA, sectional of Pasto and in the soil laboratory of Nariño University.

Two types of physical chemical and micro-biological analysis were made. The physical chemical analysis were: Density, acidity, grease materia percentage, total solids percentage, non grease solids percentage and protein.

The micro-biological tests were: Cuantitative analysis of bacteria, determination of coliformes and it was also determined the microbiological quality of the uncooked milk.

The conclussion of this analysis were: from the chemical stand point of view the milk has a regular quality and a bad quality from the micro-biological stand point of view.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBONICO, F. "Chimica e Tecnologia del Latte e dei suoi derivati". Milano, Edit. Etas Compas, 1966, 859 pp.
2. CARDENAS, C. Y OTROS. Estudio de la Calidad de la Leche en la ciudad de Pasto. Universidad de Nariño, Facultad de Agronomía, Pasto, 1973. 50 pp.
3. COMENGUE, M. "Análisis de Alimentos". Madrid, Editorial Acribia, 1961. 482 pp.
4. DAVIS, J. La Leche. Barcelona, Edición Salvat, 1965. 463 pp.
5. ECKMERCK, D. "Examen Bacteriológico de la Leche". México, D.F. 3a. Edición, Editorial Pax, 1978. 30 pp.
6. FARRALL, A. Ingeniería para la Industria Lechera, México, D.F. Editorial Herrero S.A. 1966, 445 pp.
7. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. (ICONTEC). Bogotá Norma 399, Segunda Revisión, 1976. 6 pp.
8. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). Túlcan, Informe 4to, 1981. 12 pp.

9. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). Quito, Informe 6to, 1981. 21 pp.
10. LOPEZ, H. Conferencias de Microbiología. Palmira, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1979. 97 pp.
11. MARTINEZ, C. "Ganadería". (Avila, España), Editorial Everest, 1975. 261 pp.
12. MILESI, O. "Milk". New York. 3a. Edition. Mc Graw Hill Book Company, Inc. USA, 1943. 510 pp.
13. MOJICA, A. La Calidad de la Leche en el Departamento de Córdoba. Bogotá, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1974. 60 pp.
14. MUÑOZ, J. La Leche y sus Derivados. Quito, Casa de la Cultura, 1978. 530 pp.
15. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION. (FAO). 2da. Edición, 1961. 43 pp.
16. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Higiene de la Leche, Producción, Elaboración y Distribución. Ginebra, 1966. 838 pp.
17. OROZCO, R. Tecnología de la Leche. Palmira, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1977. 150 pp.

18. RAMOS, M. "Manual de Métodos de Análisis de Leche". México, D.F. Edición Editorial. Herrero Hnos, sucesores S.A. 1976. 916 pp.
19. SANDINE, W. Properties of Starter Cultures. Department of Microbiology. Oregon State University, 1964. 423 pp.
20. SERVICIO DE SALUD DE NARIÑO. Programa de Leches. Pasto, Resolución No. 331, Julio, 1972. 19 pp.
21. STENNE, P. Lactología Industrial. Zaragoza. 2a. Edition. Editorial Acribia. España, 1975. 215 pp.
22. TENTONI, R. Y OTROS. Empleo del agua oxigenada en la recogida de la leche en condiciones difíciles. FAO. Estudio agropecuarios No. 82, Roma, 1972. 180 pp.

APENDICE

A P E N D I C E No. - I -

DATOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO

Expendio No. _____ Propietario (a) _____

Dirección _____ Teléfono _____

(Primera determinación)

MESES	DENSIDAD a 15°C.	ACIDEZ % Ac. Láctico	% M.G.	% S.T.	% S.N.G.	% PROTEINA
-------	---------------------	----------------------------	--------	--------	----------	------------

Noviembre

Diciembre

Enero

Febrero

Promedio

(Segunda determinación)

Noviembre

Diciembre

Enero

Febrero

Promedio

Promedio de venta por día _____

Hato(s) de donde procede la leche _____

Observaciones _____

A P E N D I C E No. - II-

DATOS DE ANALISIS BACTERIOLOGICO

Expendio No. _____ Propietario(a) _____

Dirección _____ Teléfono _____

(Primera determinación)

MESES ANALISIS CUANTITATIVO DETERMINACION DE PRUEBA DE REDUCTASA
DE BACTERIAS.No.BAC/ml. COLIFORMES.COI/ml. Azul de metileno a
0.085%

Noviembre

Diciembre

Enero

Febrero

Promedio

(Segunda determinación)

Noviembre

Diciembre

Enero

Febrero

Promedio

Promedio de venta por día _____

Lugar(s) de donde procede la leche _____

Observaciones _____

A P E N D I C E No. III

PROMEDIOS OBTENIDOS EN LOS ANALISIS PARA EL MES DE
N O V I E M B R E

EXPENDIOS (I)	% de S.N.G. (II)	% de GRASA	% de S.T. (III)	ACIDEZ	DENSIDAD
1	8.44	2.85	11.30	0.21	1.031
2	9.30	2.75	12.06	0.18	1.035
3	9.15	2.00	11.16	0.19	1.035
4	7.92	3.35	11.28	0.21	1.029
5	9.17	3.35	12.54	0.20	1.034
6	8.86	3.05	11.92	0.18	1.035
7	9.36	3.05	11.84	0.19	1.033
8	8.53	2.65	11.18	0.22	1.032
9	9.06	4.05	13.13	0.23	1.033
10	8.56	4.05	12.61	0.19	1.031
Total Promedio mensual	8.83	3.11	11.90	0.20	1.032

(I) Se analizaron dos muestras por expendio

(II) % de S.N.G = Porcentaje de sólidos no grasos

(III) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

A P E N D I C E No. IV

PROMEDIOS OBTENIDOS EN LOS ANALISIS PARA EL MES DE D I C I E M B R E

EXPENDIOS (I)	% de S.N.G. (II)	% de GRASA	% de S.T. (III)	ACIDEZ	DENSIDAD
1	8.44	3.15	12.04	0.25	1.033
2	8.92	2.10	11.03	0.27	1.034
3	8.19	3.45	11.65	0.25	1.030
4	7.85	3.00	10.85	0.25	1.029
5	8.23	3.65	11.89	0.26	1.030
6	8.00	3.15	11.16	0.25	1.029
7	9.10	3.00	11.55	0.26	1.034
8	8.25	2.20	10.90	0.28	1.033
9	9.36	4.05	13.38	0.27	1.034
10	9.43	3.40	12.85	0.26	1.035
Total Promedio mensual	8.66	3.11	11.73	0.26	1.032

- (I) Se analizaron dos muestras por expendio
- (II) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos
- (III) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

A P E N D I C E No. - V -

RESULTADOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN LOS ANALISIS PARA EL MES DE
E N E R O

EXPENDIOS (I)	% de S.N.G. (II)	% de GRASA	% de S.T. (III)	ACIDEZ	DENSIDAD
1	8.23	3.05	11.29	0.22	1.030
2	7.50	3.15	10.65	0.21	1.027
3	7.00	2.55	9.56	0.24	1.026
4	7.59	2.95	10.54	0.25	1.028
5	7.96	2.95	10.91	0.26	1.029
6	7.25	3.15	10.40	0.19	1.026
7	8.12	3.74	10.92	0.23	1.029
8	7.03	2.65	9.68	0.20	1.026
9	7.85	3.65	11.51	0.21	1.028
10	7.87	3.75	11.63	0.20	1.028
Total Promedio Mensual	7.64	3.15	10.70	0.22	1.027

(I) Se analizaron dos muestras por expendio

(II) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

(III) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

A P E N D I C E No. - VI-

RESULTADOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN LOS ANALISIS PARA EL MES DE
F E B R E R O

EXPENDIOS (I)	% de S.N.G. (II)	% de GRASA	% de S.T. (III)	ACIDEZ	DENSIDAD
1	8.70	2.90	11.61	0.24	1.032
2	8.19	3.45	11.64	0.24	1.030
3	8.42	3.35	11.78	0.22	1.031
4	8.47	3.00	11.48	0.21	1.031
5	8.34	2.95	11.29	0.25	1.031
6	8.54	3.35	11.90	0.28	1.031
7	8.39	4.45	12.57	0.26	1.030
8	8.06	3.45	11.52	0.23	1.029
9	8.21	3.55	11.77	0.24	1.030
10	7.81	3.45	11.27	0.24	1.028
Total Promedio Mensual	8.31	3.39	11.68	0.24	1.030

(I) Se analizaron dos muestras por expendio

(II) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

(III) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

A P E N D I C E No. -VII-

RESULTADOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN LOS ANALISIS PARA LA
DETERMINACION DE PROTEINA

EXPENDIOS (1)	NOVIEMBRE % de Proteína	DICIEMBRE % de Proteína	ENERO % de Proteína	FEBRERO % de Proteína
1	3.445	3.350	3.620	3.275
2	3.065	3.350	3.475	3.050
3	3.415	3.350	3.550	3.350
4	3.470	3.450	3.645	3.250
5	3.380	3.050	3.425	3.375
6	3.430	3.350	3.625	3.575
7	3.450	3.250	3.550	3.165
8	3.270	3.450	3.425	3.300
9	3.450	3.450	3.700	3.050
10	3.500	3.350	3.370	3.550
Total Promedio Mensual	3.387	3.340	3.538	3.294

(1) se analizaron dos muestras por expendio

A P E N D I C E No. -VIII-

BACTERIOLOGIA DE LAS MUESTRAS CORRESPONDIENTES AL MES DE
N O V I E M B R E

EXPENDIOS (1)	ANALISIS CUANTITATIVO No. de BAC/ml.	COLIFORMES No. COL/ml.	PRUEBA DE REDUCTASA Azul de metileno a 0.085%
1	1.7×10^5	8	Regular calidad (4 horas 20 minutos)
2	2.2×10^5	9	Mala calidad (1 hora 40 minutos)
3	17.3×10^5	16	Pésima calidad (18 minutos)
4	12.4×10^5	14	Pésima calidad (15 minutos)
5	14.2×10^5	15	Pésima calidad (16 minutos)
6	1.8×10^5	8	Regular calidad (4 horas 10 minutos)
7	16.2×10^5	17	Pésima calidad (18 minutos)
8	11.5×10^5	14	Pésima calidad (11 minutos)
9	8.3×10^5	13	Pésima calidad (19 minutos)
10	13.0×10^5	14	Pésima calidad (13 minutos)
Total Promedio Mensual	9.86×10^5	12.8	1 hora 12 minutos

(1) Se analizaron dos muestras por expendio

A P E N D I C E No. -IX-

BACTERIOLOGIA DE LAS MUESTRAS CORRESPONDIENTES AL MES DE
D I C I E M B R E

EXPENDIOS (1)	ANALISIS CUANTITATIVO No. de BAC/ml.	COLIFORMES No. COL/ml.	PRUEBA DE REDUCTASA Azul de metileno a 0.085%
1	2.1×10^5	9	Regular calidad (3 horas 30 minutos)
2	3.1×10^5	10	Mala calidad (1 hora 50 minutos)
3	20.0×10^5	18	Pésima calidad (3 minutos)
4	18.9×10^5	17	Pésima calidad (3 minutos)
5	17.6×10^5	17	Pésima calidad (5 minutos)
6	2.8×10^5	10	Regular calidad (3 horas 10 minutos)
7	21.0×10^5	19	Pésima calidad (2 minutos)
8	15.1×10^5	16	Pésima calidad (7 minutos)
9	9.2×10^5	14	Pésima calidad (9 minutos)
10	21.0×10^5	18	Pésima calidad (1 minuto)
Total Promedio Mensual	13.08×10^5	14.8	54 minutos

(1) Se analizaron dos muestras por expendio

A P E N D I C E No. - X -

BACTERIOLOGIA DE LAS MUESTRAS CORRESPONDIENTES AL MES DE
E N E R O

EXPENDIOS (1)	ANALISIS CUANTITATIVO No. de BAC/ml.	COLIFORMES No. COL/ml.	PRUEBA DE REDUCTASA Azul de metileno a 0.085%
1	3.8×10^5	12	Mala calidad (1 hora 50 minutos)
2	2.8×10^5	9	Regular calidad (4 horas 20 minutos)
3	18.9×10^5	17	Pésima calidad (2 minutos)
4	18.4×10^5	17	Pésima calidad (3 minutos)
5	13.8×10^5	14	Pésima calidad (15 minutos)
6	1.4×10^5	7	Regular calidad (4 horas 20 minutos)
7	14.8×10^5	16	Pésima calidad (13 minutos)
8	12.8×10^5	14	Pésima calidad (14 minutos)
9	6.3×10^5	12	Pésima calidad (18 minutos)
10	15.8×10^5	16	Pésima calidad (5 minutos)
Total prome- dio Mensual	10.88×10^5	13.4	1 hora 10 minutos

(1) Se analizaron dos muestras por expendio

A P E N D I C E No. -XI-

BACTERIOLOGIA DE LAS MUESTRAS CORRESPONDIENTES AL MES DE
F E B R E R O

EXPENDIOS (1)	ANALISIS CUANTITATIVO No. de BAC/ml.	COLIFORMES No. COL/ml.	PRUEBA DE REDUCTASA Azul de metileno a 0.085%
1	2.7×10^5	10	Regular calidad (3 horas 15 minutos)
2	3.9×10^5	12	Mala calidad (1 hora 45 minutos)
3	21.8×10^5	19	Pésima calidad (2 minutos)
4	16.2×10^5	16	Pésima calidad (17 minutos)
5	15.2×10^5	16	Pésima calidad (19 minutos)
6	2.9×10^5	10	Regular calidad (4 horas)
7	18.7×10^5	18	Pésima calidad (7 minutos)
8	13.5×10^5	15	Pésima calidad (19 minutos)
9	7.8×10^5	13	Pésima calidad (18 minutos)
10	16.2×10^5	17	Pésima calidad (18 minutos)
Total Prome- dio Mensual	11.89×10^5	14.6	1 hora 4 minutos

(1) Se analizaron dos muestras por expendio

A P E N D I C E No. - XII -

RESULTADO PROMEDIO GENERAL PARA EL MUNICIPIO (1)
DE IPIALES

% DE PROTEINA	% de S.N.G. (II)	% de M.G. (III)	% de S.T. (IIII)	ACIDEZ % de ac.Lác- tico	DENSIDAD a 15°C.
3.3897	8.36	3.19	11.50	0.23	1.030

(1) Cuatro meses de estudio

(II) % de S.N.G. = Porcentaje de sólidos no grasos

(III) % de M.G. = Porcentaje de materia grasa

(IIII) % de S.T. = Porcentaje de sólidos totales

A P E N D I C E No. - XIII-

BACTERIOLOGIA PROMEDIO GENERAL PARA EL MUNICIPIO (I)-(II)
DE IPIALES

ANALISIS CUANTITATIVO DE BACTERIAS	DETERMINACION DE COLIFORMES	PRUEBA DE REDUCTASA
No. de BAC/ml.	No. de COL/ml.	Azul de metileno a 0.085% Gérmenes/ml.
11.42×10^5	13.9	10% de mala calidad (4 a 20 millones de gérmenes/ml.) 20% de regular calidad (500 mil a 4 millo- nes de gérmenes/ml.) 70% de Pésima calidad (más de 20 millones de gérmenes/ml.)

(I) Cuatro meses de estudio

(II) Ver figura -2.