

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**DETERMINACION DE ANTIBIOTICOS, DURANTE UN
PERIODO DE LA EPOCA LLUVIOSA, EN LA LECHE
QUE INGRESA A LA PLANTA "PROLAC"**

TESIS

Presentada a la
Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía
de la
Universidad de San Carlos
de Guatemala.

Por:

GUILLERMO AUGUSTO RIVERA O'MEANY

En el Acto de su Investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

01
T(692)

c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
VOCAL 1o.:	ING. AGR. OSCAR LEIVA
VOCAL 2o.:	ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ G.
VOCAL 3o.:	ING. AGR. FERNANDO VARGAS
VOCAL 4o.:	PROF. LEONEL ENRIQUEZ D.
VOCAL 5o.:	PROF. FRANCISCO MUÑOZ N.
SECRETARIO:	ING. AGR. CARLOS FERNANDEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
EXAMINADOR:	DR. JOSÉ DE JESUS CASTRO U.
EXAMINADOR:	ING. AGR. ERICK M. MANSYLLA
EXAMINADOR:	ING. AGR. ROBERTO FONSECA R.
SECRETARIO:	ING. AGR. CARLOS SALCEDO C.

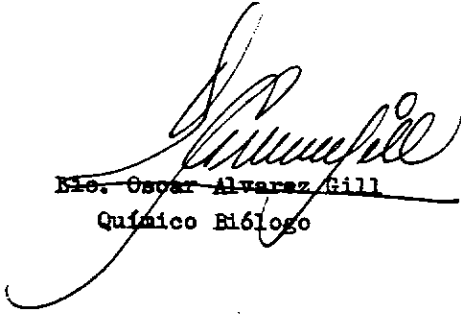
Guatemala, 18 de octubre de 1,982

Dr. Antonio Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía,
Universidad de San Carlos de Guatemala,
Ciudad.

Señor Decano:

De manera respetuosa y atenta me dirijo a Ud., para hacer de su conocimiento que tuve a la vista el informe de Tesis Ad-Grado del Profesor Guillermo Augusto Rivera O'Meany, - titulado DETERMINACION DE ANTIBIOTICOS, DURANTE UN PERIODO DE LA EPOCA LLUVIOSA, EN LA LECHE QUE INGRESA A LA PLANTA PROLAC el cual, a mi leal saber y entender, cumple con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía de la Universidad - de San Carlos de Guatemala, para este tipo de trabajos; por lo que gustoso, firmo la presente en calidad de Asesor.

Al agradecer la atención que la presente le merezca, a provecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi - más distinguida consideración y suscribirme como su atento y seguro servidor,



Bio. Oscar Alvarez Gill
Químico Biólogo

Guatemala, 19 de octubre de 1982

Dr. Antonio Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Señor Decano:

En cumplimiento a la designación hecha por esa Decanatura, he asesorado al Estudiante Guillermo Augusto Rivera O'Meany, en su trabajo de tesis intitulado DETERMINACION DE ANTIBIOTICOS, DURANTE UN PERIODO DE LA EPOCA LLUVIOSA, EN LA LECHE QUE INGRESA A LA PLANTA "PROLAC", como requisito final para optar al Título de Ingeniero Agrónomo.

He revisado su trabajo, el que, por considerar satisfactorio en mi opinión, y ajustado a los principios técnicos requeridos para la elaboración de dicha Tesis, se hace acreedor a mi aprobación,

Atentamente,


Ing. Agr. Jorge A. Wellmann F.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis **DETERMINACION DE ANTIBIOTICOS, DURANTE UN PERIODO DE LA EPOCA LLUVIOSA, EN LA LECHE QUE INGRESA A LA PLANTA "PROLAC"**; que fuera aprobada por la Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, previo a obtener el título profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

DEDICO ESTA TESIS

A:	Dios	Creador del Universo
	La Virgen de Morenos	Patrona de Mixco
	mis padres	Julio Benjamín Rivera González Dolores O'Meany de Rivera
	mis hijos	Julio Benjamín María Mercedes
	mis hermanos	Luis Raúl Marta Concepción Rosa María Julio Rolando

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a las personas e instituciones que en una u otra forma prestaron su colaboración en la realización del presente trabajo de tesis, especialmente a:

Lic. Oscar Alvarez Gill
Ing. Jorge A. Wellmann P.
"PROLAC"

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. RESUMEN	3
III. OBJETIVOS	5
IV. HIPOTESIS	5
V. JUSTIFICACIONES	7
VI. REVISION BIBLIOGRAFICA	9
VII. ASPECTOS METODOLOGICOS	15
VIII. RESULTADOS Y DISCUSION	19
IX. CONCLUSIONES	21
X. RECOMENDACIONES	23
XI. APENDICE	25
XII. BIBLIOGRAFIA	33

INTRODUCCION

La leche es un producto alimenticio natural que contiene prácticamente todos los nutrientes necesarios para la vida. Su importancia en la dietética humana ha aumentado con el conocimiento de la ciencia de la nutrición. Se le considera un elemento básico porque aumenta la eficiencia de la dieta humana en su conjunto. Además, a nivel industrial, sus bondades son bien conocidas, dada la diversidad de procesos a los que puede ser sometida y los múltiples subproductos que de ella pueden obtenerse. Por lo anterior, se hace necesario que la leche provenga de animales sanos.

La mastitis, inflamación de las glándulas mamarias, como reacción al estímulo producido por agentes físicos o microbiológicos, puede llevar al daño de los tejidos con sustitución de las células secretoras por tejido conectivo, ocasionando pérdidas a la producción láctea. En Guatemala, la administración de antibióticos, en ganado lechero es casi exclusivamente para tratamientos de mastitis.

Microorganismos de los géneros: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Enterobacter* y *Pseudomona* figuran entre los diferentes patógenos de la mastitis. Por lo que en este tipo de afecciones, la medida terapéutica más empleada es la administración de antibióticos.

La administración de antibióticos en el ganado bovino lechero trae como consecuencia la presencia de residuos de éstos en la leche; debido a que no siempre se cumple con las normas sanitarias que indican que la leche de una vaca en tratamiento no debe destinarse al consumo humano hasta pasadas 72 horas de haber recibido la última administración por lo que resulta frecuente encontrar residuos de antibióticos en leches destinadas al consumo público. Esta situación no solo es ilegal, sino que su consumo puede ocasionar daño al

consumidor y a la industria de derivados al inhibir el desarrollo de cultivos lácteos.

En el presente trabajo se evaluaron las condiciones en que la planta "PROLAC" de Asunción Mita, Jutiapa recibe de sus diferentes abastecedores la materia prima para la elaboración de sus productos. Para el efecto fueron analizadas un total de 136 muestras, estudiando la existencia de residuos de los antibióticos comúnmente empleados en el tratamiento de la mastitis (penicilina y estreptomicina), mediante el método denominado Delvotest, y por el método microbiológico de Difusión en Placa (Bauer & Kirby), utilizando como microorganismo de referencia el *Bacillus stearothermophilus* variedad calidolactis.

RESUMEN

Residuos de antibióticos, penicilina y estreptomina, se evaluaron en 136 muestras de leche cruda, provenientes de los distintos abastecedores de la planta "PROLAC" de Asunción Mita, Jutiapa, en cuatro muestreos, durante los meses de septiembre y octubre de 1982, utilizando para el efecto el método semicuantitativo de la casa Gist-Brocades N.V. de Holanda denominado Delvotest P., y variantes del método microbiológico de Bauer & Kirby, utilizando la cepa de *Bacillus stearothermophilus* var. calidolactis, como germen susceptible.

De las 136 muestras analizadas por estos métodos 35, equivalentes al 25.7o/o fueron positivas para penicilina y 7, equivalentes al 5.1o/o para estreptomina, haciendo un total de 42 muestras positivas, lo que nos indica que el 30.8o/o de las muestras analizadas contenían residuos de antibióticos.

OBJETIVOS

- A) Determinar la presencia de residuos de antibióticos en la leche cruda que ingresa a la planta PROLAC.
- B) Cuantificar los residuos de antibióticos en la leche destinada al consumo humano, proveniente de dicha planta.

HIPOTESIS

Durante la época lluviosa se asume que se encuentra mayor cantidad de residuos de sustancias inhibitoras (antibióticos) en la leche cruda que ingresa a la planta PROLAC que durante la época seca, debido a que las infecciones mamarias aumentan con el inicio y establecimiento de las lluvias en el país.

JUSTIFICACIONES

- A) En base a la frecuencia con que los antibióticos son utilizados en el tratamiento de enfermedades del ganado lechero, verbigracia la mastitis, existe evidencia de que residuos de éstos aparecen en la leche, sin alterar sus propiedades organolépticas, pero sí causando daño a las industrias de derivados lácteos y a la salud pública, por lo que su presencia debe ser investigada en diferentes épocas del año.

- B) Debido a que la situación particular de cada productor no permite asegurar la mejor sanidad en el ganado lechero y la ausencia de residuos de antibióticos en la leche; es necesario promover que las instituciones eviten que la leche contaminada por tales residuos llegue a los consumidores.

- C) Durante la época lluviosa, es mayor la producción láctea y también es más alta la prevalencia de mastitis, situación que hace necesaria la investigación de residuos de antibióticos en esta época del año.

REVISION DE LITERATURA

ANTIBIOTICO:

Es una sustancia química derivada o producida por microorganismos que tienen la capacidad, a bajas concentraciones, de inhibir el desarrollo o destruir bacterias y otros microorganismos (Litter, M. 1975).

Con el fin de controlar la mastitis usualmente se emplean antibióticos de distintas clases. Entre ellos podemos mencionar:

PENICILINA:

Nombre aplicado a un grupo de sustancias antibióticas, producidas por varias especies de hongos (mohos) pertenecientes al género *Penicillium*, especialmente *P. notatum* y *P. chrysogenum* (Litter, M. 1975).

En lo referente a la estructura química de la penicilina, las distintas sustancias del grupo de la penicilina poseen todas un núcleo químico común, el ácido penicilinoico, que tiene un sistema anular formado por un anillo tetragonal β lactámico y un pentagonal de tiazilodina, el primero constituye una estructura única de esos antibióticos por lo que se les denomina β lactámicos. Este núcleo está unido por el enlace peptídico en una cadena lateral (R) (Litter, M. 1975).

Los distintos tipos de penicilina poseen diferentes cadenas laterales y por otra parte, siendo la penicilina un ácido carboxílico, puede formar sales con metales y sales orgánicas (Litter, M. 1975).

En las 24 horas siguientes al ingreso, en el organismo, de una dosis normal de penicilina, ya se cuenta con niveles críticos de

antibiótico en la leche, puesto que la barrera sangre-mama resulta permeable a los antibióticos (Marth, E. 1969).

ESTREPTOMICINA:

Corresponde al grupo de antibióticos de espectro reducido y predominantemente bactericidas. Químicamente es un aminoglucósido básico, formado por: la estreptidina (aglucona) y estreptobiosamina (el azúcar), el producto final es levógiro. Es una base fuerte y en la práctica se emplea en forma de sulfato, que corresponde a 60/o de estreptomina base (García, M. 1982).

Los microorganismos desarrollan resistencia a ambos antibióticos, como resultado del contacto con los mismos. Para penicilina se adquiere gradualmente por pasos sucesivos, con estreptomina aparece de pronto, pudiendo ser intensa o no (García, M. 1982).

El uso de antibióticos ha causado ciertas dificultades a la industria de derivados lácteos. Es decir, las ubres tratadas secretan leche por varios días conteniendo algo de los antibióticos aplicados, que interfieren con el desarrollo de los microorganismos que producen el ácido láctico, el cual es esencial en la elaboración de quesos, mantequilla y otros derivados (Reaves, *et al*, 1956). A este respecto, se encontró en ensayos con penicilina que una vaca tratada de la ubre y que se ordeña por la mañana, puede arruinar la leche que se obtiene de 80 vacas normales. Estudios posteriores con penicilina y también con aureomicina, mostraron que después de 72 horas de haber tratado la ubre, las cantidades de antibiótico en la leche se reducen a niveles en que no interfieren con el proceso citado anteriormente (Reaves, *et al*, 1956).

Las infusiones intramamarias de antibióticos, en uno solo de los cuartos de la ubre, puede hacer que aparezca éste en los cuatro

cuartos, por lo que la leche total de esa vaca se deberá retirar del resto que se destina al consumo humano (Juergenson, E. 1965 & Meyer, J. 1959).

La cantidad y tiempo de eliminación de los antibióticos variará dependiendo de ciertos factores a saber:

- a) tratamiento empleado (dosis y frecuencia de administración).
- b) tipo de antibiótico y forma de presentación, influyendo si el medio (vehículo) es oleoso o acuoso.
- c) gravedad de la infección.
- d) tiempo transcurrido entre el tratamiento y el primer ordeño, así como la frecuencia del ordeño.
- e) estado de lactación y cantidad de leche producida.
- f) capacidad de absorción del tejido mamario.
(Lerche, M. 1969; Litter, M. 1975 y Marth, E. 1959).

Gran parte del antibiótico es eliminado durante el primer ordeño después del uso terapéutico; siendo las formas acuosas eliminadas antes que las oleosas. Las penicilinas se conservan por largo tiempo (2 semanas); para la estreptomycinina puede durar hasta 5 días el tiempo para su eliminación (Lerche, M. 1969; Litter, M. 1975 y Marth, E. 1959).

La leche procedente de animales sometidos a tratamiento con medicamentos que son eliminados por las glándulas mamarias, no debe ser aceptada. En relación a esto el FDA (Food and Drugs Administration) considera que la adición directa o indirecta de antibióticos en alimentos para el consumo humano es una adulteración, por constituir una amenaza para la salud pública. Durante el tiempo de tratamiento con antibióticos, la leche producida

no debe ser utilizada, sugiriéndose de tres a cuatro días de espera después de la última dosis administrada, y por ningún motivo debe mezclarse con el resto de leche de ordeño (García, M. 1982).

Leche es la secreción láctea, prácticamente libre de calostro, obtenida del ordeño completo de una vaca o más, en buen estado de salud. No debiendo tener menos de 3.25o/o de grasa, ni menos de 8.25o/o de sólidos no grasos (Wellmann, J. 1979).

Otra definición de leche es la que dice: leche es una secreción normal, fresca y limpia, obtenida de un ordeño completo de la ubre de una vaca, búfala, cabra u oveja en buen estado de salud y durante un período posterior, por lo menos a las 72 horas después del parto o hasta no existir calostro (Viera de Sá, F. 1965).

La mastitis es una enfermedad causada por estreptococos de tres clases: *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* y *S. uberis*. Es una enfermedad que se encuentra difundida en todo el mundo, y su importancia no estriba en que mueran los individuos que la padecen, puesto que ésto sucede muy raras veces; sino por las pérdidas que ocasiona a los productores de leche ya que merma considerablemente la producción. Además puede ser causada por hongos, *brusella*, *pneumococcus*, etc. (García H., 1978).

La incidencia de mastitis puede asociarse con varios factores a saber: producción (se tiene la seguridad de que las razas mayores productoras de leche son las más susceptibles a la mastitis); alimentación (se ha comprobado que las dietas más ricas en proteínas hacen a los animales que las ingieren, más susceptibles que aquellos alimentados con dietas de menor contenido proteico); manejo (la higiene y forma de efectuar el ordeño pueden ser causas de mastitis, al igual que los ordeños incompletos, puesto que los residuos que quedan en la ubre constituyen un buen medio para que se desarrollen dichos microorganismos); y heridas (la forma más común de ingreso de la mastitis al organismo es por las heridas, las que se pueden

localizar en los pezones o en la ubre, por lo que se debe mantener un estricto control sobre las heridas) (García, H. 1978).

ASPECTOS METODOLOGICOS

A) Muestreo:

La cantidad de muestras para ser analizadas se tomó de acuerdo al modelo estadístico:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{N d^2 + Z^2 pq}$$

en donde: n = número de muestras a tomar

N = número total de proveedores

Z^2 = valor tabular de Z para un nivel de confiabilidad del 90o/o (1.64)

d = precisión (10o/o)

pq = varianza del estimador (0.25)

B) Datos a evaluar:

Las muestras de leche fueron analizadas en cuanto al contenido de residuos de antibióticos, a saber: penicilina y estreptomycin, mediante el método microbiológico, semicuantitativo, denominado "Delvotest" y cuantitativo por "Difusión en Placa".

Las muestras de leche fueron obtenidas en las propias instalaciones de la empresa procesadora de productos lácteos "PROLAC", localizada en Asunción Mita, en el Departamento de Jutiapa. Dicho muestreo se hizo al azar a los proveedores (mediante una tabla de números aleatorios) al momento de la entrega de la leche, obteniéndose un volumen de 100 cc. por proveedor.

Para el análisis de la leche, las muestras se obtuvieron de la manera siguiente:

De cada uno de los tambos (tarros), donde el productor que estaba en turno entregando llevaba su leche, se tomó una muestra y se fue depositando en un recipiente. Una vez terminada esta operación se mezclaron todas las muestras del proveedor y se procedió a obtener una muestra total de 100 cc. la cual se depositaba en un frasco, el cual era identificado con el número de clave correspondiente.

C) Determinación de la presencia de residuos de antibióticos en las muestras:

La detección de residuos de antibióticos se hizo mediante la Prueba Standard de Difusión para la Determinación de Residuos de Penicilina y otros Antibióticos en la leche, denominada "Delvotest". Para efectuar esta prueba se procedió de la manera siguiente:

1. Por cada muestra de leche se empleó una ampolla, la cual tenía el medio de cultivo.
2. Se introdujo una tableta nutriente por el cuello de cada una de las ampollas que se emplearon.
3. Con una pipeta automática se colocaron 100 ul de leche en cada ampolla.
4. En una bandeja se colocaron todas las ampollas con las muestras y se llevaron al Baño de María, a una temperatura de $64^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$, teniéndose el cuidado que el nivel de las muestras se encontrara aproximadamente 12 mm. por debajo del agua, para evitar que las ampollas pudieran flotar.

Para la interpretación de los resultados se atendió el criterio siguiente:

- a) Una coloración amarillenta del medio sólido indica una concentración de 0.002 U.I. de antibiótico por cada cc. de leche.
- b) Una coloración parcial amarillenta y parcial violácea del medio sólido indica una concentración de entre 0.003 y 0.005 U.I. de antibiótico por cc. de leche.
- c) Una coloración violácea del medio sólido indica una concentración mayor de 0.005 U.I. de antibiótico en cada cc. de leche.

Antes de efectuar las pruebas, el método del Delvotest fue debidamente ensayado y estandarizado, confrontándolo con concentraciones distintas de los antibióticos en agua destilada estéril.

D) Análisis cuali-cuantitativo de los resultados:

La cuantificación se hizo por medio del método de Placa para la Cuantificación de Residuos de Antibióticos (penicilina y estreptomycin) en la leche, utilizando medios de "Grove & Randall", 4 y 5, cuya formulación se detalla en los anexos, y una cepa de *Bacillus stearothermophilus* var. calidolactis.

Preparación de la suspensión de esporas de *Bacillus stearothermophilus* var. calidolactis (inóculo):

A partir de un cultivo puro de *B. stearothermophilus* var. calidolactis se inocula una asada en 150 ml. de caldo tripticasa soya y se incuba a 55° C durante 72 horas para obtener un grado de esporulación que alcanza \pm 80o/o. La suspensión se centrifuga a 2,000 r.p.m. durante 10 minutos, se decanta el sobrenadante y se

resuspende en solución salina isotónica estéril; nuevamente se centrifuga a 2,000 r.p.m. por otros 10 minutos, se descarta el sobrenadante y las células se resuspenden en 30 ml. de solución salina isotónica estéril.

Preparación de las cajas Petri:

A cada 100 ml. de los medios de Grove & Randall, 4 y 5, licuados a 55° C, se adiciona 1 ml. del inóculo, seguidamente se agita y se transfiere a cajas de Petri, a razón de 10 ml. por caja, permitiendo que el medio se solidifique.

Discos de papel filtro 740-E 1/4", marca S&S fueron empapados con la leche a estudiar y colocados suavemente sobre la superficie del agar. Así se incubaron durante 24 horas. Las muestras positivas presentaron un halo de inhibición; el halo de inhibición es proporcional a la concentración del antibiótico. Estos halos fueron comparados contra otros pertenecientes a muestras con concentración conocidas, los cuales fueron utilizados como controles.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En los cuadros 1, 3 y 4 se anotaron los porcentajes de positividad de las muestras que presentaron residuos de antibióticos, a saber, penicilina y estreptomicina, para cada uno de los cuatro muestreos. Puede notarse un comportamiento semejante para el primero y segundo muestreos; una alza notoria se advierte en el tercer muestreo que tiende a descender en el cuarto pero siempre con resultados mayores que en los dos primeros. Esta situación puede ser explicada como un hecho puramente coyuntural que corresponde al temporal, producto de la tormenta tropical que dio origen al huracán Paul que castigara la región sur-oriental de la República, que constituyó el universo de trabajo del presente estudio, y que incide en el incremento de la morbilidad de mastitis y su consecuente tratamiento.

En relación a los estudios realizados por diferentes autores durante distintas épocas del año, se observa en los cuadros 2 y 5 que la estación lluviosa favorece el desarrollo y transmisión de los agentes y causas que provocan mastitis, por lo que se hace más frecuente encontrar residuos de antibióticos en leche cruda.

CONCLUSIONES

1. La incidencia de residuos de antibióticos en leche cruda es más frecuente durante la época lluviosa.
2. Es evidente que varios de los proveedores de la planta "PROLAC" no descartan de la del consumo humano, la leche proveniente de vacas con antibiótico-terapia reciente, con el consecuente riesgo para la salud del consumidor.
3. La penicilina es el antibiótico que con mayor frecuencia se detecta en la leche cruda que ingresa a la planta "PROLAC".
4. La planta "PROLAC" no cuenta al momento con los recursos que le permitan realizar este tipo de pruebas tendientes a mantener una vigilancia sobre la calidad de la leche proporcionada por sus diferentes proveedores.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario dotar a la planta "PROLAC" de los recursos necesarios que le permitan realizar análisis periódicos de los residuos de antibióticos y otras pruebas de control de calidad, para establecer medidas que contribuyan a la desaparición de este problema que ofrece riesgos para el humano y pérdidas para la industria de derivados lácteos.
2. El Estado deberá instruir, legislar y hacer cumplir las leyes sanitarias en relación a la leche y sus derivados, así como de todos los productos destinados al consumo humano.
3. Las autoridades de "PROLAC" debieran motivar a sus proveedores, por medios tales como: pláticas, películas, folletos, cursos, etc., para que hagan conciencia y comprendan los problemas que el mal manejo e higiene de sus hatos puede causar tanto a la planta, consumidores y ellos mismos.

APENDICE

**PREPARACION DE LOS MEDIOS DE
CULTIVO DE GROVE & RANDALL**

Medio antibiótico 4 (Grove & Randall)

Composición	gramos/litro
Gelatina pancreática	6.0
Extracto de carne	1.5
Extracto de levadura	3.0
Glucosa anhidra	1.0
Agar	15.0
ajustar el pH a 6.5 - 6.6	

Medio antibiótico 5 (Grove & Randall)

Composición	gramos/litro
Gelatina pancreática	6.0
Extracto de carne	1.5
Extracto de levadura	3.0
Agar	15.0
ajustar el pH a 7.8 - 8.0	

CUADRO 1

RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA
 PLANTA PROLAC. SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1982
 4 MUESTREOS DE 34 MUESTRAS C/U

MUESTREOS	PENICILINA		ESTREPTOMICINA		TOTAL	
	Nº	o/o	Nº	o/o	Nº	o/o
primero	7	20.6	1	2.9	8	23.5
segundo	6	17.6	1	2.9	7	20.5
tercero	12	35.2	3	8.8	15	44.0
cuarto	10	29.4	2	5.9	12	35.3
TOTAL	35	25.7	7	5.1	42	30.8

CUADRO 2

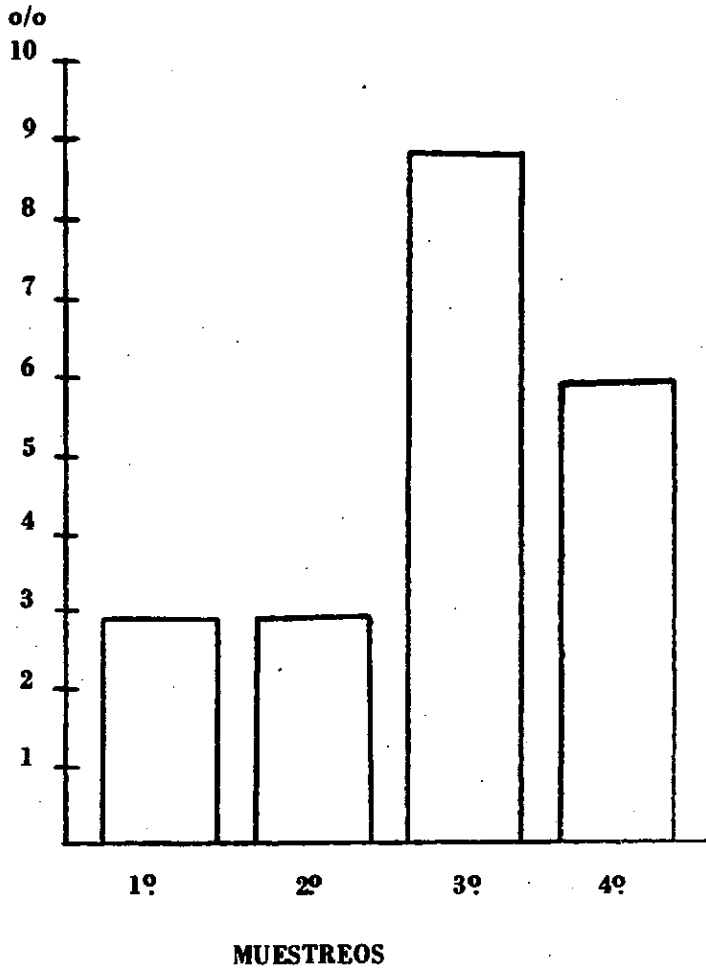
RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA
EN DIFERENTES EPOCAS
COMPARACION CON OTROS AUTORES

AUTORES	PENICILINA	ESTREPTOMICINA	TOTAL
x	---	---	6.6 o/o
xx	9.2	4.1	13.3 o/o
xxx	25.7	5.1	30.8 o/o

x Aguilera C.R. enero-febrero 1981
 xx García M. mayo-junio 1981
 xxx Presente septiembre-octubre 1982

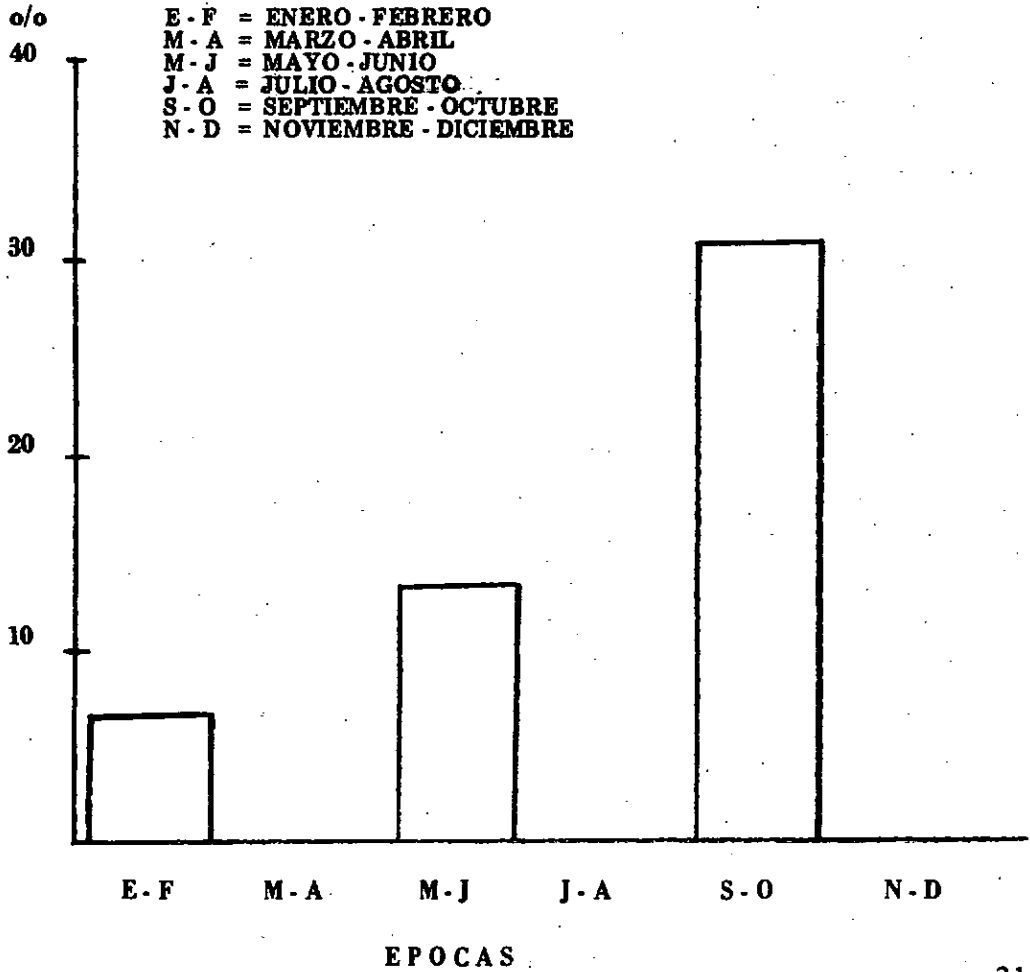
CUADRO 4

**RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA
PLANTA PROLAC, SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1982
4 MUESTREOS DE 34 MUESTRAS C/U
ESTREPTOMICINA**



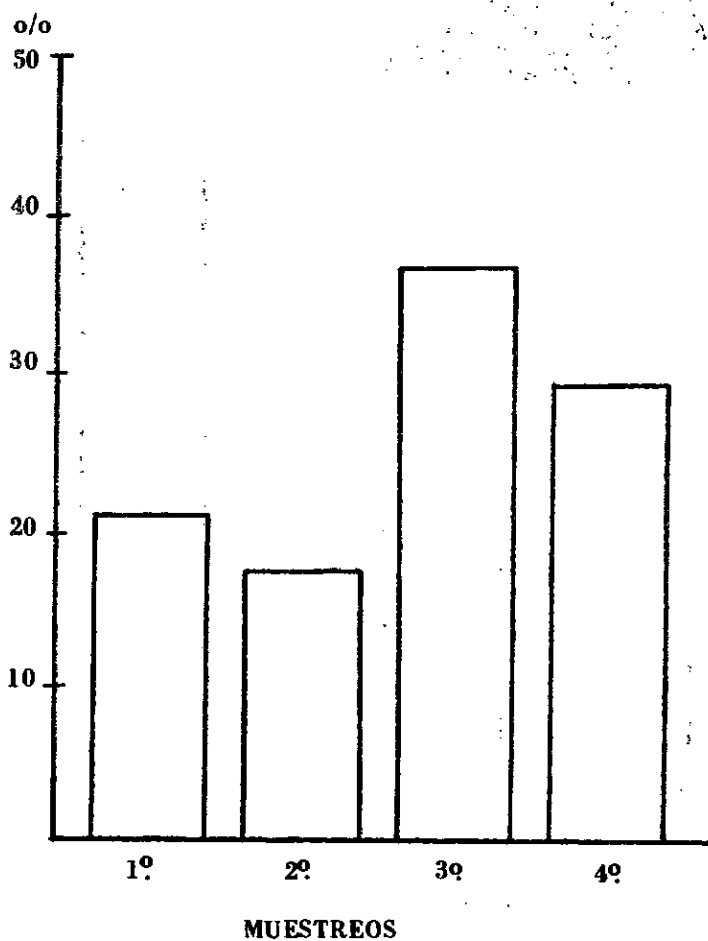
CUADRO 5

RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA EN DIFERENTES EPOCAS COMPARACION CON OTROS AUTORES



CUADRO 3

**RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE CRUDA
PLANTA PROLAC, SEPTIEMBRE-OCTUBRE 1982
4 MUESTREOS DE 34 MUESTRAS C/U
PENICILINA**



BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGUILERA BARNES, C. Determinación de residuos de sustancias inhibidoras (antibióticos) durante un período de la época seca, en leche cruda que ingresa a "PROLAC". Tesis, Lic. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1981. 20 pp.
- 2.- GARCIA, H. Curso de higiene y profilaxia animal. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. Apuntes de clase.
- 3.- GARCIA BAEZA, M. Determinación de penicilina G y estreptomycinina en leche de vaca. Tesis, Lic. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 1982. 54 pp.
- 4.- JUERGENSON, E. & MONRTESON, W. Prácticas aprobadas en la producción de leche. Trad. Quezada, G. México, Continental, 1965. 124 pp.
- 5.- LERCHE, M. Inspección veterinaria de la leche. Trad. Escobar, J. España, Acriba, 1969. 375 pp.
- 6.- LITTER, M. Farmacología experimental y clínica. 5a. Ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1975. 1991 pp.
- 7.- MARTH, E. and ELLICKSON, B. Antibiotic residuo in milk products. Journal of Milk and Food Technology. Vol. 22: 142-151. 1960.

- 8.- MEYER, J. Farmacología y terapéutica veterinaria. Trad. Toral, M. México, U.T.E.H.A., 1959. 367 pp.
- 9.- REAVES, P. & PEAGREM, C. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. México, A.I.D., 1956. 594 pp.
- 10.- VIERA DE SA, F. Lechería tropical. Trad. De Cuenca, C. México, U.T.E.H.A., 1965. 348 pp.
- 11.- WELLMANN PAZ, J. Curso de tecnología de la leche y la carne. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. Apuntes de clase.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertura Postal No. 1943

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Prescribe

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis