

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE “MEDICINA VETERINARIA”**



**“EVALUACIÓN DEL USO DE UN PRODUCTO A  
BASE DE HARINA DE SOYA Y MAÍZ COMO  
SUSTITUTO DE LECHE EN LA CRIANZA DE  
TERNEROS”**

**DIANA MERCEDES GUERRERO AGUILAR**

**MEDICINA VETERINARIA**

**GUATEMALA, MARZO DE 2013**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE “MEDICINA VETERINARIA”**



**“EVALUACIÓN DEL USO DE UN PRODUCTO A BASE DE  
HARINA DE SOYA Y MAÍZ COMO SUSTITUTO DE LECHE EN LA  
CRIANZA DE TERNEROS”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD**

**POR**

**DIANA MERCEDES GUERRERO AGUILAR  
MÉDICA VETERINARIA**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, MARZO DE 2013**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **“EVALUACIÓN DEL USO DE UN PRODUCTO A BASE DE HARINA DE SOYA Y MAÍZ COMO SUSTITUTO DE LECHE EN LA CRIANZA DE TERNEROS”**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**MÉDICA VETERINARIA**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.V. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	M.V. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

**ASESORES**

MSc. MV Freddy Rolando González Guerrero.  
MSc. MV. Hugo René Pérez Noriega  
MSc. MV. Federico Joaquín Villatoro Paz.

## **DEDICATORIAS**

- A DIOS:** Por iluminar mi camino y mis pensamientos, dándome la oportunidad día a día de conocer la vida.
- A MIS PADRES:** Mercedes I. Aguilar Cardona, Jorge Luis Guerrero Gálvez, gracias por estar siempre a mi lado, por apoyarme en todo momento y creer en mi.
- A MI HERMANA:** Sara Eugenia Guerrero Aguilar, por apoyarme y darme ánimos desde lejos.
- A MI ESPOSO:** Jacobo Lainfiesta Fortín, por apoyarme en todo momento de la carrera, por ser parte de mi vida y sobre todo mi amigo.
- A MIS HERMANOS:** Gracias por ser una inspiración a ser mejor persona.

Y a todas aquellas personas que conocí en el transcurso de la carrera y que no menciono y estuvieron allí en un momento preciso de mi vida, gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A LA FMVZ:** Por ser mi casa de estudios y a cada uno de los catedráticos por compartir su conocimiento.
- A MIS ASESORES:** Por su paciencia y colaboración para realizar esta tesis lo mejor posible.
- A MIS SUEGROS:** Roberto Lainfiesta y Ada de Lainfiesta por ayudarme y permitirme realizar mi trabajo de graduación.
- A MIS PADRINOS:** Por su ayuda en las distintas etapas de mi carrera.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÒTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Específicos.....	3
IV.	REVISIÒN DE LITERATURA.....	4
	4.1 El estómago de un recién nacido.....	4
	4.2 Digestión de leche.....	5
	4.3 Gotera esofágica.....	6
	4.4 Formación del coagulo.....	7
	4.5 Fisiología de la digestión.....	8
	4.6 Desarrollo del Rumen.....	9
	4.7 Metas de alimentación.....	10
	4.8 Alimentando con sustituto lechero.....	10
	4.9 Características del sustituto lechero...	11
	4.10 Información nutricional.....	13
	4.11 Cantidad a administrar de sustituto.....	14
	4.12 Sustituto utilizado.....	15
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
	5.1 Descripción del área.....	19
	5.2 Materiales.....	19
	5.3 Metodología.....	20
	5.4 Método estadístico.....	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÒN.....	22
VII.	CONCLUSIONES.....	25
VIII.	RECOMENDACIONES.....	26
IX.	RESUMEN.....	27
	SUMMARY.....	28
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	29
XI.	ANEXOS.....	31





## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día se siguen evaluando los sustitutos de leche que beneficien la economía de las explotaciones, favoreciendo el incremento de la productividad de sus animales, en especial los de levante de terneros.

El objetivo del productor de ganado lechero es poder comercializar su leche a precios de mercado y utilizar un sustituto de leche, que sea más económico pero que permita que los terneros crezcan a una tasa aceptable.

Al alimentar con sustituto de leche (ofrecido tempranamente), se busca conseguir terneros sanos, con buen peso, talla y una disminución de los costos totales de alimentación. Los costos de la leche comercial brindada a terneros representan el 60% del valor del ternero desde el nacimiento al desleche, por lo que disminuir este costo es de gran importancia en las explotaciones lecheras.

El sustituto de leche debería ser suministrado en dos tomas al día y cumplir con los requerimientos nutricionales por raza, las normas mínimas de higiene, el establecimiento de rutinas con horarios y temperatura óptima a la hora de alimentación.

En la actualidad un litro de leche fluida se encuentra en un promedio de precio de Q3.62 (Cámara de la leche, 2009), mientras el sustituto de leche comercial promedio se encuentra en Q1.82 por litro, el sustituto de leche a base de harina de maíz y soya del cual se desea realizar el estudio se encuentra Q1.16 por litro.

El presente estudio, sirve como una herramienta de comparación para los criadores de ganado lechero que deseen utilizar un sustituto de leche más económico, que llene los requerimientos nutricionales, manteniendo el peso, desarrollo; y no afectar la incidencia de problemas respiratorios y diarreicos en sus explotaciones.

## **II. HIPÓTESIS**

El uso de un sustituto de leche a base de harina de maíz y soya, tiene efectos benéficos en cuanto a ganancia de peso y reducción en la incidencia de problemas digestivos y respiratorios en terneros.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

Contribuir al conocimiento de alternativas nutricionales en explotaciones de ganado lechero.

#### **3.2 Específicos:**

Determinar la ganancia de peso semanal (lb) de los terneros alimentados con un sustituto de leche a base de harina de soya y maíz.

Determinar la incidencia de signos de diarrea y enfermedades respiratorias en los terneros durante el período de estudio.

Realizar un análisis de costo/beneficio de la alimentación de terneros con el sustituto a base de harina de soya y maíz.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La crianza de terneros constituye uno de los mayores retos en la ganadería moderna. Desde hace varios años sabemos que la base de la buena ganadería está en la crianza adecuada de los terneros. Una de las ventajas más notables en la crianza artificial del ternero es la posibilidad de utilizar sustitutos de leche, cuyos precios son inferiores a la leche entera. En la presente revisión bibliográfica se describen fundamentos anatómicos y fisiológicos del aparato digestivo del ternero, el calostro, la leche entera y los sustitutos de leche. Se valora el uso de un sustituto lechero a base de harina de maíz y soya, el ahorro que este puede generar permitiéndonos reducir el costo de la crianza de terneros.

### 4.1 El estómago de un ternero recién nacido

Como se sabe el sistema digestivo de un ternero no está totalmente desarrollado al nacimiento. Su sistema digestivo, funciona como el de un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no es funcional y la dieta láctea pasa directamente al abomaso. Como resultado únicamente puede ser utilizado efectivamente, el alimento líquido. (1) (9)

El desarrollo del estómago del ternero que ingiere alimento líquido y sólido, ya sea concentrado o forraje o con dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase pre rumiante, una fase de transición y una final de rumiante como a continuación se describe. (1)

- *Fase de pre rumiante:* El abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos,

básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos. (1) (9)

- *Fase de transición:* Una vez que el ternero inicia el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancia, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da inicio la fermentación ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero. (1)

- *Fase de rumiante:* Esta fase se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por lo tanto, los productos secos son la única fuente de alimento, junto al agua que constituye un elemento imprescindible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo. En esta fase el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de los alimentos ofrecidos, dependiendo de este proceso la producción de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero, ya que algunos nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde se degradan por las enzimas digestivas que allí se vierten. (1)

#### **4.2 Digestión de leche:**

La digestión de leche se realiza principalmente por los ácidos y las enzimas

producidas en el abomaso. Cuando la leche entra al abomaso se transforma en cuajo. La formación del cuajo resulta de la coagulación de una proteína de la leche, la caseína. Esta bajo la acción de dos enzimas renina y pepsina así como por el ácido clorhídrico. La grasa de la leche, agua y minerales también quedan atrapados en el cuajo que es retenido en el abomaso para ser digerido.

Los otros componentes, principalmente proteínas del suero, lactosa y muchos minerales, se separan del cuajo y pasan al intestino delgado rápidamente. La lactosa es digerida rápidamente y en contraste con la caseína y la grasa provee de energía inmediata al ternero. (1)

Hasta hace algunos años, se creía que la formación del cuajo tenía que tomar lugar en el abomaso para obtener una buena digestión de las proteínas. Las proteínas en el sustituto de leche que no formaban un cuajo firme fueron consideradas insatisfactorias. Sin embargo, trabajos recientes indican que sin importar la habilidad de formar cuajo, ciertas fuentes proteicas en el sustituto de leche pueden producir tasas de desarrollo satisfactorias en los terneros. (1)

Para comprender mejor el uso de sustitutos lecheros en la alimentación de terneros se detallarán cuatro aspectos importantes:

- La gotera esofágica
- La formación del coágulo
- Fisiología de la digestión
- Desarrollo del rumen

#### **4.3 Gotera esofágica:**

La gotera esofágica se extiende desde el cardias hasta el omaso. Está formada por dos pliegues musculares los cuales se cierran para dirigir el alimento desde el esófago hacia el abomaso. Cuando ésta se estimula, se

observa la contracción de los músculos del surco, lo que produce su acortamiento y retorcimiento. La acción de retorcimiento causa que los labios del surco se junten, formando un conducto que va desde el cardias hasta el canal del omaso. El cierre del surco es una acción refleja que recibe impulsos eferentes del tallo encefálico a través del nervio vago. El surco esofágico tiene la función de desviar el flujo de la leche ingerida sobrepasando el estómago anterior hacia el interior del abomaso permitiendo que la leche llegue al abomaso sin perder sus características nutricionales, lo que asegura una mejor utilización por parte del ternero (10).

#### **4.4 Formación del coágulo**

Una vez consumida la leche por el ternero está se coagula entre 1 y 10 minutos por acción de la caseína y pepsina, luego el suero se desprende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida.

El pH del cuajar vacío se encuentra entre 2 – 2.8, pero en 30 minutos después de tomar leche aumenta rápidamente hasta alcanzar valores de 4.5 – 6.0 y a las tres horas y media desciende a los niveles de precomida.

La formación del coágulo se ve favorecida por la motilidad del abomaso que contribuye a la liberación del suero que pasa hacia el intestino conteniendo una gran cantidad de lactosa, proteínas no coagulables (albúminas - globulinas) y minerales (10).

La renina es una de las enzimas características del ternero lactante y su importancia está dada por la actividad que ejerce sobre la caseína. La renina hace posible la coagulación de la caseína láctea en el abomaso y posteriormente se degrada por acción de la propia renina y el ácido clorhídrico. El suero de la leche sale rápidamente del abomaso dirigiéndose hacia el intestino. (10)



#### **4.5 Fisiología de la digestión:**

##### *Digestión de las proteínas*

La digestión de las proteínas son llevadas a cabo por las enzimas renina y pepsina, las cuales son secretadas por las glándulas fúndicas de la mucosa gástrica como precursores inactivos, pero son rápidamente activadas por las condiciones acídicas del abomaso. La secreción de HCl por las células parietales del abomaso es baja en el recién nacido, pero se incrementa rápidamente. El efecto de la dieta sobre la renina dependerá de la fuente proteica del sustituto. Si las proteínas son suministradas por la leche descremada, la concentración de esta enzima es alta, mientras que si las proteínas provienen del suero o de las proteínas no lácteas la concentración es baja. El efecto más importante sobre la renina es el destete, la falta de la caseína junto con otros factores resultan en una casi total inhibición de la secreción de la renina, sin embargo, es posible volver a tener secreciones de esta enzima, debido a que es re-inducida por la alimentación con leche en animales destetados. (7)

##### *Digestión de los Carbohidratos*

La digestión de los carbohidratos en los terneros, se realiza básicamente por la acción de amilasa salival la cual se hidroliza durante 30-50 minutos, luego en el intestino delgado pasan almidón y glucógeno, dextrinas (maltosa y maltotriosa), sacarosa, lactosa y glucosa. La glucosa y otros azúcares son absorbidos por los microorganismos y una vez en el citosol se incorporan a la vía de la glucólisis. Este proceso enzimático da lugar a la formación de NADH+H (reducido), ATP y piruvato. Este proceso transformador del piruvato da lugar a los productos terminales de la digestión fermentativa de los carbohidratos, los llamados ácidos grasos volátiles (AGV); Acético, Propiónico y Butírico. Los AGV sintetizados, son utilizados para la formación de aminoácidos y ácidos grasos que serán posteriormente incorporados al metabolismo bacteriano. (7)

### *Digestión de las grasas*

Para la digestión de la grasa el ternero cuenta con la enzima lipasa salival. La cual secretada por las glándulas salivales palatinas y su presencia es corta en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso. Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 %. La grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y puede constituir una defensa ante el estrés.

En pre-rumiantes la hidrólisis de la grasa es iniciada en el abomaso por la lipasa salival y luego es continuada por la lipasa pancreática en el intestino delgado. En el mismo la lipasa pancreática presenta una menor actividad al primer día de vida, la que se triplica al octavo día, permaneciendo relativamente constante con posterioridad. La digestibilidad de los lípidos es alrededor del 90% en los terneros neonatos incrementándose al 95% a las cinco semanas de edad. (7)

#### **4.6 Desarrollo del rúmen**

Un ternero no debe de ser destetado hasta que su rumen sea funcional y capaz de soportar sus necesidades nutricionales. La edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrica a la forma rumiante dependerá de la dieta utilizada. Los productos finales de la fermentación ruminal (ácidos grasos volátiles) proveen el estímulo necesario para el desarrollo del rumen. Cuanto mayor sea el período en que el animal recibe un aporte alto de leche el rumen permanecerá sin desarrollo. El consumo temprano de un iniciador altamente palatable es importante para asegurar un rápido desarrollo ruminal y una buena transición al momento del destete. (14)

Al nacimiento las papilas del rumen están muy pequeñas, pero crecen rápidamente con la ingesta de alimentos sólidos alcanzando su longitud máxima (5 – 7mm) alrededor de las 8 semanas de edad desarrollando formas foliadas, filiformes o cónicas. El desarrollo de las papilas depende de los productos de la fermentación ruminal, dada por la naturaleza química de la dieta y el desarrollo muscular, por las características físicas de las dietas así como los constituyentes fibrosos, forma y tamaño de las partículas alimenticias. (14)

#### **4.7 Metas de alimentación antes del destete**

En la crianza de terneros, las mayores metas de la fase de alimentación líquida son:

- Criar terneros sanos
- Obtener un crecimiento esquelético adecuado
- Evitar el retardo en el desarrollo del rumen al suministrar grandes cantidades de leche durante largo tiempo. (14)

Por lo tanto, una buena salud es más importante que un rápido crecimiento. Una tasa rápida de crecimiento no puede ser alcanzada con dietas líquidas (ganancias de peso corporales de 250 -400 g/día) ya que después del destete el crecimiento del músculo y del tejido adiposo ocurre a una tasa más rápida (ganancias de peso corporales de 700 – 900 g/día). (14)

#### **4.8 Alimentando con sustituto de leche**

Los terneros pueden recibir sustituto de leche comenzando de los 4 a los 6 días de edad. Los sustitutos generalmente contienen menos grasa y menos energía que la leche entera. Los terneros alimentados con sustituto de leche ganaran ligeramente menos peso corporal por día que un ternero alimentado con leche entera. (11) (14)

Un sustituto lechero esta compuesto por una fuente proteica; como la leche descremada en polvo, levaduras, hidrolizados proteicos de soya, de pescado, también utilizan el plasma sanguíneo, suero de leche concentrado, gluten de cereales, etc., Una fuente energética que generalmente es grasa de origen animal o vegetal, pequeñas proporciones de azúcares, almidones tratados, complemento vitamínico mineral, emulsificantes y con frecuencia enzimas y algunos que poseen antibióticos. (11) (14)

#### **4.9 Características de un buen sustituto lechero**

Un buen sustituto debe tener un 25 % de proteínas, 15% de grasas, 53% de carbohidratos y un 7% de cenizas. (11)

Los sustitutos lecheros deben ser solubles en agua, ansiosamente consumidos por los terneros, poseer una digestibilidad alrededor de un 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión. (11) (14)

Todo buen sustituto debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digestibles, utilizables por el ternero para cubrir sus requerimientos.
- Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales.
- Ser altamente soluble en agua.
- Poseer propiedades de suspensión en el agua que permita una mezcla homogénea.
- Tener baja velocidad de sedimentación.
- Estar libre de factores tóxicos.
- Ser estable en el tiempo.
- Poseer una buena palatabilidad.
- Ser factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche).
- Tener producción uniforme y disponibilidad permanente.
- Estar libre de antibióticos. (14)

#### 4.9.1 Requerimientos nutritivos de los terneros y su relación con los sustitutos lácteos.

Para que un sustituto lácteo sea considerado de buena calidad, debe satisfacer todas las necesidades nutricionales del ternero, es decir, aportar proteínas, energía, vitaminas y minerales para cubrir los requerimientos de mantenimiento y crecimiento que tiene el animal. Como el sustituto es el único alimento que consume el animal en las primeras semanas de vida, la formación debe ser lo más similar posible a la leche, entregando cantidades suficientes para lograr un buen desarrollo. Algunas especificaciones que se consideran para elaborar sustitutos lácteos, tomando en cuenta los requerimientos del ternero se exponen en el siguiente cuadro: (14)

Tabla 1: Concentración de nutrientes recomendados en los sustitutos de leche (NRC, 1989) (14).

<b>Nutriente</b>	<b>Concentración</b>
<b>Energía Metabolizable, Mcal/kg</b>	3.78
<b>Proteína cruda, %</b>	22.0
<b>Extracto etéreo (lípidos), min. %</b>	10.0 <sup>1</sup>
<b>Macro-minerales</b>	
<b>Calcio - Ca, %</b>	0.70
<b>Fósforo - P, %</b>	0.60
<b>Magnesio - Mg, %</b>	0.67
<b>Potasio - K, %</b>	0.65
<b>Sodio - Na, %</b>	0.10
<b>Cloro - Cl, %</b>	0.20
<b>Azufre - S, %</b>	0.29
<b>Micro minerales</b>	
<b>Hierro - Fe, ppm (o mg/kg)</b>	100.0
<b>Cobalto - Co, ppm</b>	0.10
<b>Cobre - Cu, ppm</b>	10.0
<b>Manganeso - Mn, ppm</b>	40.0
<b>Zinc - Zn, ppm</b>	40.0
<b>Iodo - I, ppm</b>	0.25
<b>Selenio - Se, ppm</b>	0.30
<b>Vitaminas</b>	
<b>Vitamina A, IU<sup>2</sup>/kg</b>	3800.0
<b>Vitamina D, IU/kg</b>	600.0
<b>Vitamina E, IU/kg</b>	40.0

Desde el nacimiento hasta el destete, el ternero requiere nutrientes semejantes al cuadro anterior, debido a los cambios fisiológicos y metabólicos que experimentan. Durante su etapa pre rumiante su digestión y metabolismo son muy similares a los de un animal monogástrico, por lo tanto depende de los aportes de la dieta para la obtención de los nutrientes. (14)

#### **4.10 Información nutricional:**

Este producto aporta los tres macro nutrientes necesarios para una alimentación sana: proteínas, hidratos de carbono y grasas. Además, aporta fibra dietética, vitaminas y minerales, incluyendo calcio, ácido fólico y hierro aminoquelado, carbonato de calcio, zinc aminoquelado, nicotinamida, maltodextrina.

Contiene por lo tanto, es un producto que ofrece una alimentación completa sin el riesgo de sobrepeso. Cada porción contiene 4grs de proteína, las cuales son los principales agentes para la síntesis de tejidos en músculos, órganos y glándulas, siendo la base de un óptimo desarrollo y crecimiento. (5)

El hierro es el agente principal en la producción de hemoglobina, evitando la anemia y ayudando al correcto funcionamiento respiratorio. El zinc ayuda a controlar el crecimiento, el desarrollo sexual y la cicatrización de heridas. (5)

La vitamina A es fundamental para la visión y necesaria para el crecimiento y desarrollo de los huesos. Participa en la utilización de las sustancias proteicas. (5)

El ácido fólico contribuye a la formación de glóbulos rojos y de ácidos digestivos. El resto de vitaminas del complejo B incrementan el metabolismo, mejoran el funcionamiento del sistema inmunológico y del sistema nervioso. (5)

La mezcla a base de harina de maíz y soya (Incaparina); es una excelente fuente de carbohidratos los cuales constituyen la principal reserva energética cuando se está en crecimiento, ayudan a regular la desintegración de las proteínas y protegen de las toxinas. (6)

**Tabla 1.** Información nutricional del sustituto a utilizar.

<b>Cantidad por porción</b>	
Energía	73 kcal(305kJ)
Energía en Grasa	9Kcal (38kJ)
<b>%Valor Nutricional Diario</b>	
Grasa total 1 g	2%
Grasa saturada 0g	0%
Grasa trans 0 g	0%
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Potasio 175 mg	5%
Carbohidratos totales 12 gr	4%
Fibra dietética 2 g	8%
Azúcares 0g	
Proteína 4g	
Vitamina A	5%
Vitamina B1	20%
Vitamina B2	20%
Vitamina B12	20%
Acido Fólico	20%
Niacina	20%
Hierro	20%
Zinc	20%
Calcio	7%

<http://www.incaparina.com/datosnutricionales.php> (6)

#### **4.11 Cantidad a administrar de sustituto de leche por día:**

Una buena forma de alimentar a un ternero es ofreciéndole, 1 kg de

leche por día por cada 10 a 12 kg de peso corporal al nacimiento. En otras palabras, un ternero debe recibir 8 a 10% de su peso corporal al nacimiento cada día (3.5 kg de leche para un ternero de 35 kg) Los terneros deben ser alimentados con la misma de leche hasta que sean destetados. Conforme los terneros crecen estos pueden utilizar mayores cantidades de leche sin embargo, limitando el consumo de leche, a los terneros se les proporcionará para que consuman alimento sólido en una etapa más temprana. (3, 11, 13)

#### **4.12 Sustituto utilizado:**

El sustituto que se utilizó en este estudio es a base de harina de maíz y harina de soya, cuyo nombre comercial es Incaparina®. Este producto consiste en la mezcla de un cereal (fuente calórica) y una leguminosa (fuente proteica) en cantidades apropiadas, para obtener un adecuado balance de aminoácidos esenciales y una proteína de óptima calidad, comparable a las proteínas de origen animal. Esta mezcla es elaborada a base de harina de maíz y harina de soya. Reforzada con una mezcla de micro nutrientes desarrollada con las principales vitaminas y minerales. Los mismos no sólo ayudan al crecimiento, desarrollo y mantenimiento del sistema inmunológico y nervioso, sino además ayudan a una mejor asimilación de otros alimentos. (5)

#### **4.13 Enfermedades de terneros y prevención**

La salud y el manejo de los animales de reemplazo son componentes importantes de la rentabilidad de cualquier hato. La simple exposición a los agentes infecciosos no es causa suficiente para el desarrollo de enfermedades en terneros. En la cría de terneros la diferencia entre salud y enfermedad es a menudo solo un pequeño paso en el delicado balance que equipara al ternero y los factores ambientales con los agentes bacterianos, virales o parasitarios a los cuales estará expuesto el ternero. Los terneros inevitablemente estarán expuestos, pero solo unos cuantos se infectarán si se minimizan los factores relevantes y las fuentes de infección se diluyen o se eliminan.



Los tres problemas más importantes de los terneros jóvenes son la septicemia, diarrea y neumonía. (8)

#### 4.13.1 Septicemia

Cuando un ternero tiene septicemia tiene organismos que producen enfermedades o toxinas en la sangre. La septicemia en terneros es usualmente el resultado de una infección bacteriana que se presenta mientras el ternero está en el útero, durante o inmediatamente después del nacimiento. La ruta de infección puede ser la sangre de una madre enferma, una placenta infectada, el extremo del cordón umbilical del ternero, la boca, la nariz (inhalación) o una herida. La septicemia es el problema médico más severo que puede desarrollar un ternero debido a que la infección de la sangre se disemina y daña diferentes órganos. Las bacterias que causan septicemia en los terneros, son caracterizadas como bacterias gram-negativas como *E. coli* y *Salmonella*. Estas son difíciles y costosas de tratar y la tasa de supervivencia es baja. Los síntomas tempranos de la septicemia pueden ser sutiles pero los terneros afectados usualmente están deprimidos, débiles, no se quieren parar y succionan mal dentro de los 5 días de nacidos. Se pueden presentar articulaciones hinchadas, diarrea, neumonía, meningitis, ojos nublados y/o un ombligo hinchado. La fiebre no es un hallazgo consistente en terneros con septicemia. Muchos tienen temperaturas normales o subnormales. La mayoría de terneros septicémicos tienen una historia de ingestión inadecuada de calostro. (8)

#### 4.13.2 Diarrea

La diarrea es la causa más común de muerte en terneros jóvenes y casi siempre se puede evitar con buen manejo. El período de riesgo más alto es desde el nacimiento hasta aproximadamente un mes de edad. Los signos clínicos de la diarrea empiezan con heces sueltas y pueden progresar a un estado de depresión. (8)

### *Signos clínicos de Diarrea*

- Producción de heces ligeras y acuosas
- Aparecen los signos de deshidratación (ojos hundidos membranas mucosas secas, pelo áspero)
- Las extremidades del ternero son frías al tacto
- Pérdida de apetito
- Dificultad para pararse
- Imposibilidad de levantarse
- Pérdida de conciencia

Las bacterias, virus o parásitos pueden causar diarrea en los terneros. Usualmente el ternero se infecta con más de un agente.

### 4.13.3 Neumonía

La neumonía es una inflamación de los pulmones. Los signos clínicos de neumonía incluyen descargas nasales, tos seca, temperatura corporal mayor de 41C°, problemas respiratorios y apetito disminuido. Los terneros que desarrollan neumonía antes del destete frecuentemente comparten los mismos factores de riesgo que las que presentan diarrea - falla o transferencia incompleta de inmunidad del calostro, exposición prolongada para el ganado adulto, y/o limitación de ventilación en alojamientos calientes. Las variaciones diurnas de temperatura y el transporte o el estrés de agrupación pueden contribuir al desarrollo de la neumonía. Con la diarrea, frecuentemente más de un agente se identifica en el inicio. Los terneros que desarrollan neumonía crónica rara vez se recuperan completamente y deben ser eliminados. (8)

### *Fuente de Infección*

Usualmente la fuente de infección son las heces de vacas normales adultas con alojamiento compartido y las terneras que son eliminadoras de patógenos de enfermedad respiratoria. Ocasionalmente el agua, los utensilios de alimentación, roedores, pájaros, mascotas o personas pueden ser fuente de infección para los terneros. Dependiendo del tiempo de inicio de la enfermedad,

la fuente más probable de infección puede ser identificada. Los problemas que se presentan dentro de 5 días después del nacimiento usualmente tienen su fuente en el entorno de la madre o la parición. Después de los 7 días de edad los problemas se desarrollan de una fuente en el entorno del ternero. (8)

Las estrategias para evitar la infección son:

Ventilación, cambios de camas, luz solar, uso de desinfectantes, cambio de ubicación de los corrales, evitar el hacinamiento. (8)

#### *Identificación temprana de terneros enfermos*

Los protocolos exitosos de tratamiento para la diarrea y la neumonía dependerán de la identificación temprana de las terneros enfermos: Temperatura rectal temprano en la mañana (tomada a la misma hora todos los días durante la primera semana de vida o el período identificado de riesgo) que exceda 39.4° C durante dos mañanas sucesivas o está acompañada de tomas lentas, reducidas o negativas de leche (8).

- Toma lenta reducida no nula de leche/reemplazo de leche
- Diarrea aguada o sanguinolenta
- Tos, descarga nasal o respiración dificultosa
- Inclinación de la cabeza hinchazón del ombligo o de las coyunturas
- Debilidad inhabilidad o renuncia a levantarse
- Cojera.

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Realicé el estudio en la finca Santa Marta los Fresnos, que se encuentra en el municipio de San José Pínula a una distancia de 22 kilómetros de la capital. La cual corresponde a un área de vida de bosque húmedo montano bajo subtropical, con una extensión de 220 kilómetros cuadrados. Se encuentra situado a una altura de 1,752 metros sobre el nivel del mar; con una temperatura mínima de 10 grados y la máxima de 23 °C. (2).

### **5.2 Materiales**

#### **5.2.1 Recursos humanos**

- Estudiante
- Profesionales asesores
- Personal de la finca

#### **5.2.2 Materiales de campo**

- Cuaderno
- Cámara digital
- Lapiceros
- Computadora
- Impresora
- Fichas de control individual
- Cubetas para agua
- Pachas
- Balanza /bovinos
- Equipo de examen clínico

#### **5.2.3 Material alimenticio**

- Mezcla a base de harina de maíz y harina de soya, la cual se utilizó como sustituto de leche.
- Agua ad libitum.
- Concentrado iniciador, con 18% de proteína, fortificado con vitaminas, aditivos, minerales y antibióticos para alimentar al ternero. (13)

#### 5.2.4 Centros de referencia

- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Internet

### 5.3 Metodología

Para llevar a cabo mi trabajo experimental, utilicé 12 terneros de tres días de edad, a los cuales se les pesó inicialmente tomándose en cuenta como día cero, ya que estos terneros solo habrían recibido calostro, luego los coloqué en un establo, en forma individual, se evaluaron para descartar cualquier signo de enfermedad (diarreas, problemas respiratorios).

#### 5.3.1 Metodología de alimentación:

A los 12 terneros por igual los alimenté con un sustituto a base de harina de soya y maíz (Incaparina®), dándole a cada uno, dos tomas diarias, dosificando dos litros por la mañana y dos litros por la tarde por 40 días. Siempre manteniendo una hora establecida para no generar problemas de estrés y generar una rutina de alimentación (ocho horas y quince horas).

Para preparar los dos litros del sustituto de leche, utilicé: 150 gr. de la mezcla a base de harina de maíz y harina de soya, agregando 2000 ml de agua, luego se mezcló para evitar grumos, se llevó a ebullición y luego se espero que llegara a una temperatura de 37 – 38 °C. para luego dársela al ternero.

De manera complementaria, para fomentar el buen desarrollo del rumen, a partir del cuarto día de edad del nacimiento le proporcioné a cada ternero del grupo experimental, concentrado iniciador, el cual se les ofreció *ad libitum*, para lograr un desleche temprano a los 3 meses de edad.

### *5.3.2 Medición de variables:*

La medición del peso en (lb) se realizó cada sábado por la mañana antes de dar el alimento para llevar a cabo un buen control durante mi trabajo experimental.

Evalué a cada uno de los terneros diariamente, confirmando su estado de salud y así evidenciar la presencia de signos de diarreas y enfermedades respiratorias durante todo el período de estudio.

Durante la realización de mi trabajo experimental, conté con el apoyo de personas, para llevar a cabo la medición de variables, además de contar con el apoyo de un Médico Veterinario.

## **5.4 MÉTODO ESTADÍSTICO Y DE ANÁLISIS ECONÓMICO**

- a. Para describir el comportamiento de las ganancias de peso utilice estadística descriptiva: media, coeficiente estándar, coeficiente de variación, moda, distribución de frecuencias. (12)
- b. Evalué económicamente la ganancia de peso semanal (lb); utilizando la relación costo/beneficio. Por medio del método de presupuestos parciales y tasa Marginal de Retorno. (4)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La toma de pesos se realizó una vez por semana por las mañanas. En la tabla 1 (Anexo IX) se puede observar la ganancia de peso que tuvieron los terneros durante la toma del sustituto de leche a base harina de soya y harina de maíz.

Durante la primera semana todos los terneros aceptaron bien el sustituto a base de harina de soya y maíz. Se procedió a realizar una desparasitación total de los animales con Albendazol, una sola aplicación vía oral y tres días después vitamina AD3E en una dosis de 1ml por cada 8 Kg. de peso, durante toda esta semana ninguno de los terneros presentó signos de diarrea, ni signos enfermedad respiratoria.

A partir de la segunda semana, se evidenciaron heces más blandas y de coloración marrón, sin olor fétido. El cambio de coloración posiblemente se debió a los componentes del sustituto a base de harina de maíz y harina de soya, a excepción del ternero # 8, que tuvo una defecación con estrías de sangre, sin mostrar signos de enfermedad.

En la tercera semana del experimento, los terneros empezaron a perder peso; esto debido a la incidencia de diarreas, además se presentaron alteraciones en las heces, olor fétido, de coloración amarillenta, en ocasiones con mucosidad, se presentaron signos de deshidratación, hipotermia, en algunos terneros dificultad para incorporarse, los signos de problemas respiratorios fueron apareciendo al final de esta semana, la pérdida de apetito fue gradual.

De la primera a la cuarta semana del experimento, los pesos cambiaron drásticamente, pérdidas significativas de peso y en algunos casos ganancias mínimas; en la parte final de esta semana se tuvo la muerte de tres de los

terneros debido a deshidratación producida por diarrea. Los terneros restantes tuvieron pérdida de peso al finalizar la semana, esto debido a la prevalencia de diarreas. Es importante mencionar que la mayoría de terneros no presentaron anorexia, solo hiporexia.

Los terneros que presentaron diarrea se les administró 30 ml de subsalicilato de bismuto durante uno o dos días, a los terneros que no presentaron mejoría se les administro trimetropin + sulfadoxina, la cual actúa sobre microorganismos gram (+) y gram (-). 1ml por cada 30mg/kg de peso. Contra la deshidratación se les administró suero por vía oral cada 3 horas.

A los que presentaron signos de diarrea, y de enfermedades respiratorias se les realizó estudios de serología, coproparasitológico, necropsia, examen reactivo a E.coli. (Ver anexo XI)

En los casos que presentaron trastornos respiratorios, se les administró, Florfenicol, el cual es activo contra las bacterias gram (+) y gram (-), además es activo contra amplia variedad de aerobios y anaerobios. 1ml por cada 30 mg/kg de peso.

Cabe mencionar, que el experimento estaba contemplado para llevarse a cabo durante 70 días (desleche precoz), pero el mismo solo duro 40 días, esto por el bienestar animal, ya que los signos de diarrea y enfermedades respiratorias, inmunosuprimieron a los terneros, causando en algunos enfermedades como E.coli, en otros neumonía, (ver anexos) y muerte por deshidratación, por lo que se decidió terminar el experimento para no dañar mas a los animales.

Los efectos sobre la nutrición en los animales bajo estudio se debieron a que en los terneros las grasas son una fuente concentrada de energía que,



además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, la grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del mismo y puede constituir una defensa ante el estrés de manera general, las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97 %. (15)

Las proteínas y los carbohidratos juegan un papel importante. Las proteínas son imprescindibles para el crecimiento del organismo, realizando funciones diferentes, entre las que destacan: formación de anticuerpos, hemoglobina, formación y contracción del músculo; mientras que los carbohidratos ayudan a desintegrar las proteínas.

Por todo lo anterior se determina que la incidencia de diarreas no disminuyó, debido a que el sustituto utilizado no llena ciertos requerimientos como la grasa y la proteína; provocándoles pérdida de peso, estrés alimenticio, haciéndoles susceptibles a padecer de enteritis hemorrágica, y neumonía intersticial, además de hacerlos susceptibles a E. coli.

En cuanto a resultados de análisis económico la inversión por libra de ganancia de peso fue muy alta, por lo que el sustituto a base de harina de maíz y harina de soya no es rentable para ser utilizado en la crianza de terneros, esto debido al costo por libra de ganancia de peso si se compara con un sustituto comercial o incluso leche fluida. (Ver Anexos XI)

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se concluye lo siguiente:

1. El suministro a base de harina de maíz y harina de soya, utilizado como sustituto de leche, no favorece la ganancia de peso diario en terneros.
2. Los terneros del presente estudio presentaron alta incidencia de signos de diarrea y enfermedades respiratorias, afectando la condición sanitaria.
3. El costo de producción de los terneros alimentados a base de harina de maíz y harina de soya fue de Q.24.98 versus los terneros alimentados con sustituto comercial que fue de Q.14.14 lo cual indica que no es económicamente viable.
4. La utilización de un sustituto de leche a base de harina de maíz y harina de soya como único alimento durante los primeros días de vida del ternero, no es una buena alternativa, ya que no logra satisfacer las necesidades nutricionales de un ternero.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios donde se pueda utilizar el sustituto de harina de soya y harina de maíz, en diferentes porcentajes de la dieta, esto para ver si se puede reducir el costo por litro del sustituto.
2. Realizar estudios utilizando mezclas de sustitutos comerciales o leche fluida con el sustituto a base de harina de soya y harina de maíz, para reducir los altos costos de la alimentación del ternero y determinar si hay disminución en la incidencia en cuanto a signos de diarrea y signos respiratorios.
3. Realizar estudios para evaluar y comprobar que los terneros no son capaces de desdoblar las proteínas de la soya en su abomaso, causal de diarrea y desmejoramiento de la condición corporal del animal.

## IX. RESUMEN

El presente estudio, sirve como herramienta de comparación para los criadores de ganado lechero, ya que al alimentar con sustituto de leche, se busca conseguir terneros sanos, con buenos pesos, tallas y una disminución de los costos totales de alimentación. El sustituto que utilicé fue a base de harina de maíz y harina de soya, (Incaparina®). Realicé el estudio en la finca Santa Marta los Fresnos, que se encuentra en el municipio de San José Pínula, utilicé 12 terneros de tres días de edad, dándole a cada uno, 4 litros diarios por 40 días.

Los objetivos, determinar la ganancia de peso semanal (lb), la incidencia de signos de diarrea y enfermedades respiratorias en los terneros, realizar un análisis de costo/beneficio.

Los efectos sobre la nutrición en los animales bajo estudio se debieron, a que en los terneros las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, la grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y constituye una defensa ante el estrés además de poseer elevada digestibilidad. Las proteínas son imprescindibles para el crecimiento del [organismo](#), mientras que los carbohidratos ayudan a desintegrar las proteínas.

Por todo lo anterior se determina que la incidencia de diarreas no disminuyó, debido a que el sustituto utilizado no llena ciertos requerimientos como lo son la grasa y la proteína; provocándoles pérdida de peso, estrés alimenticio, haciéndoles susceptibles a padecer de enteritis hemorrágica, y neumonía intersticial, además de E. coli.

En cuanto análisis económico la inversión por libra de ganancia de peso fue alta, con el sustituto utilizado fue de Q.24.98 versus los terneros alimentados con sustituto comercial que fue de Q.14.14. Por lo que el sustituto a base de harina de maíz y harina de soya no es rentable para ser utilizado en la crianza de terneros.

## SUMMARY

The present study demonstrates a comparative tool for dairy farmers, and that feeding milk replacer, calves are looking to get healthy, with good weights, sizes and a decrease in the total costs of supply. The substitute that I used to carry out this study was based on corn flour and soy flour (Incaparina ®). I conducted the study at the Finca Santa Marta los Fresnos, located in the department of San Jose Pinula, I used 12 calves from three days old, respectively, giving each, 4 liters a day for 40 days.

The objectives were to determine the weekly weight gain (lb), the incidence of signs of diarrhea and respiratory disease in calves, perform a cost / benefit.

The effects on animal nutrition under strict supervision of the study, were due to the fat calves are a concentrated source of energy, in addition, provides the calf of polyunsaturated fatty acids which the calf needs for development and is unable to synthesize biologically fat reduces the incidence of diarrhea, improves the appearance of the calf and is a defense against stress, and have high digestibility. Proteins are essential for the growth of the organism, while carbohydrates help break down proteins.

For all these reasons it is determined that the incidence of diarrhea did not decrease, because the substitute used does not meet certain requirements such as fat and protein, causing them to weight loss, dietary stress, making them susceptible to hemorrhagic enteritis, and interstitial pneumonia than E. Coli. As economic analysis of investment per pound of weight gain was compared to very high, with the substitute used was Q.24.98 in contrast to the calves fed with commercial substitute was Q.14.14. Noting in this way that the substitute corn flour and soybean meal is not cost effective for use in raising calves.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Campabadal, C. Alimentación para terneras y novillas de Reemplazo (en línea) consultado el 22 de Septiembre de 2009. Disponible en <http://www.ag.uiuc.edu/~asala/español/nutricionanimal/no26401.hatm>
2. Cruz S, JR. 1982. Clasificación de zonas de vida Guatemala a nivel de reconocimiento, Instituto Nacional Forestal. p.29
3. DeLaval. 2008 El sistema digestivo del ternero (en línea). Consultado el día 23 de septiembre del 2009. Disponible en: [www.delaval.com.co/DairyKnowledge/EfficientCalfMgmt/Elsistemadigestivodelbecerro.htm](http://www.delaval.com.co/DairyKnowledge/EfficientCalfMgmt/Elsistemadigestivodelbecerro.htm)
4. Evans, Edward, EA. 2005. Análisis marginal: Proceso económico para seleccionar tecnologías o practicas alternativas; IFAS, extensión, university of Florida.
5. Incaparina, producto ;(en línea) consultado el 24 de Septiembre de 2009. Disponible en: <http://www.topbrandsguatemala.com/PDF/60-61%20incaparina2.pdf>
6. Incaparina, datos nutricionales (en línea) consultado el 24 de Septiembre de 2009. Disponible en: <http://www.incaparina.com/datosnutricionales.php>
7. Linn, JG; Otterby, DE; Reneau, JK.1990.Dairy management manual; Bovino, Reproducción y Nutrición (en línea). consultado el 24 de Septiembre de 2009. Disponible en: [http://www.infocarne.com/bovino/reproduccion\\_nutricion2.asp](http://www.infocarne.com/bovino/reproduccion_nutricion2.asp)
8. McGuirk, SM; Ruegg, Enfermedad de los terneros y prevención (en línea) Universidad de Wisconsin-Madison. Consultado 24 de Septiembre del 2009. Disponible en: [www.uwex.edu/milkquality/PDF/calldiseases\\_preventionsp.pdf](http://www.uwex.edu/milkquality/PDF/calldiseases_preventionsp.pdf)
9. Relling, A; Mattioli, G. 2003. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes (en línea). Consultado el día 23 de Septiembre de 2009. Disponible en:[www.fcv.unlp.edu.ar/sitioscatedras/41/material/fisio.pdf](http://www.fcv.unlp.edu.ar/sitioscatedras/41/material/fisio.pdf)
10. Silva, P. 1997. Factores fisiológicos y nutricionales que influyen en la utilización de sustitutos lácteos en terneros pre rumiantes. Tesis (en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 135 p.

11. Schingoethe, D; García A. 2004. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras (en línea). Consultado el día 24 de Septiembre de 2009. Disponible en: [http:// agbiopubs. sdstate.edu/articles 4020S.pdf](http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/4020S.pdf)
12. Sokal R; Rohlf Fj, 2000. Biometry: The principles and practice of stadistics in biological research/Robert R. Bed. WH. Freeman and company. USA. 850 p.
13. Purina, Cria-vaquina, ganado lechero. Consultado el 24 de octubre del 2009. Disponible en: [www.nutrimientospurina.com.gt/ Screens/ Ganado Lechero.asp](http://www.nutrimientospurina.com.gt/Screens/Ganado_Lechero.asp)
14. Wattiaux, MA. 1996. Crianza de terneras del nacimiento al destete: Alimentación con leche y sustituto de leche. Disponible en: [www.babcock.wisc.edu/downloads/de/29.es.pdf](http://www.babcock.wisc.edu/downloads/de/29.es.pdf). Instituto Babcock para la investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. Consultado el 23 de Septiembre de 2009.

## **XI. ANEXOS**



**Tabla 1.** Muestra la ganancia de peso de los 12 terneros durante las cuatro semanas que se llevo a cabo el experimento, el peso es expresado en libras, por ternero.

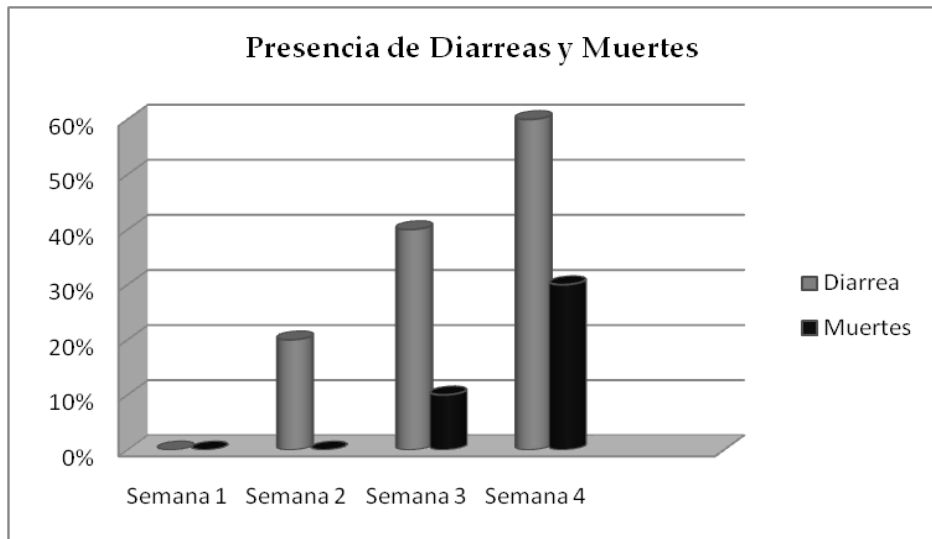
<b>Terneros</b>	<b>Promedio Lbs. Ganadas</b>	<b>D.E</b>	<b>C. V</b>	<b>Moda</b>
<b>Nutrición Normal</b>	<b>45 libras</b>	<b>6.2</b>	<b>0.13 %</b>	<b>92</b>
<b>Nutrición Experimental</b>	<b>4.20 libras</b>	<b>5.57</b>	<b>1.32 %</b>	<b>52</b>

Tabla.2 muestra los porcentajes que un sustituto común tiene y los porcentajes que posee el sustituto utilizado.

<b>Sustituto Utilizado</b>		<b>Sustituto Común</b>	
Proteína	4%	Proteína	25%
Carbohidratos	4%	Carbohidratos	53%
Grasa	0%	Grasa	15%

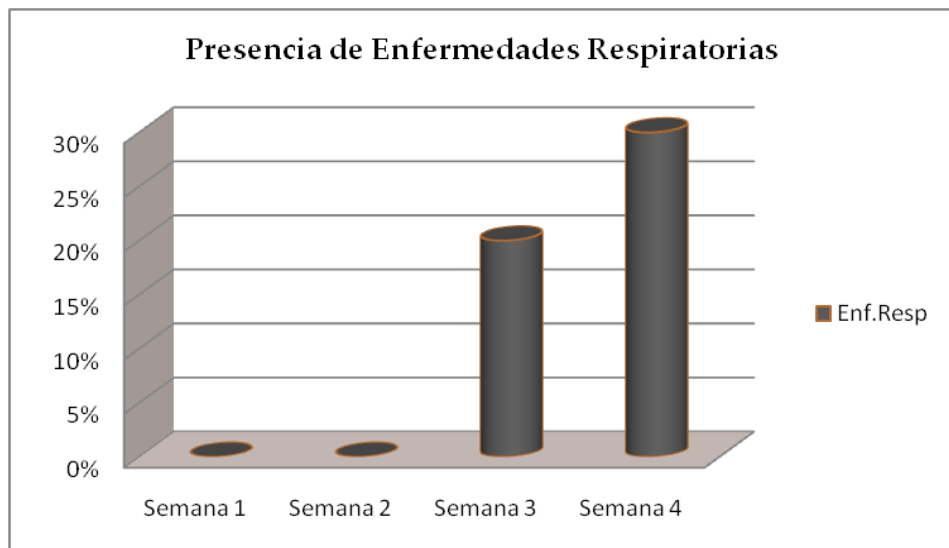
Como se sabe un sustituto de leche debe de tener entre 12 y 18% de grasa y 25% de proteína (11).

**Gráfica 1.**



**Gráfica 1.** Número de casos de diarreas y frecuencia de muertes de terneros dentro de las 4 semanas de alimentación a base de harina de maíz y harina de soja como sustituto de leche.

**Gráfica 2.**



**Gráfica 2.** Presencia de enfermedades respiratorias dentro de las 4 semanas de alimentación a base de harina de maíz y harina de soja como sustituto de leche.

## ANÁLISIS ECONÓMICO:

Los resultados del análisis económico se resumen a continuación:

Tabla 4. Se presentan los costos variables.

	Costos Fijos	Costos Variables	Total
Terneros con Nutrición Normal	Q.1228.00	Q.450.00	Q.1678.00
Terneros con Nutrición Experimental	Q.945.00	Q.1650.00	Q.2595.00

	Peso a los 40 días	Inversión por libra ganada
Terneros con Nutrición Normal	135 Lb	Q14.14
Terneros con Nutrición Experimental	58 Lb	Q24.98

Como se observa la inversión por libra de ganancia de peso es muy alta, por lo que el sustituto a base de harina de maíz y harina de soya no es rentable para ser utilizado en la crianza de terneros, esto debido al costo por libra de ganancia de peso si se compara con un sustituto comercial o incluso leche fluida.

# ANÁLISIS DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica


GUATEMALA, MAYO 14 DE 2010  
PROTOCOLO No. 03/05/10

## INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA TEL. PBX 2418-8315, EXT. 1589 y/o 48

Remitente: DIANA GUARRERO  
Dirección: CIUDAD DE GUATEMALA  
Fecha de recolección: 13 DE MAYO DE 2010  
Fecha de ingreso: 13 DE MAYO DE 2010

NATURALEZA: Heces  
ESPECIE: Bovina  
PROCEDENCIA: Finca Santa Marta Los Fresnos,  
San José Pinula  
EXAMEN SOLICITADO: Flotación

No. Muestra	Información del Animal				Resultado
	Nombre	Raza	Edad	Sexo	
1	Sin nombre	Yérsey	28 días	Macho	NEGATIVO
6	Sin nombre	Yérsey	28 días	Macho	NEGATIVO

  
Dr. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
Coordinador del Departamento de Parasitología



REGISTRO No. 10-9301

### DIAGNOSTICO HISTOPATOLOGICO

Remitente: Diana Guerrero Fecha: 19.05.10

Dirección: 0 Calle 4-66, Zona 10 de Mixco Tel.: 52012228

Especie (marque con una X):

Equina	Bovina	Porcina	Felina	Canina	Otra
	X				

Raza: Jersey Sexo: Macho Edad: 28 días

Nombre de los órganos que envía (mencione todos): Intestino delgado, intestino grueso,  
nódulo linfático, hígado, bazo pulmón.

Fijado en Formol:  sin fijar:

Diagnóstico Clínico: Diarrea Alimentaria.

Anamnesis (Historia del paciente): Deprimido, diarrea, emaciado y con T° 35°C, débil.

No presenta anorexia.

Lesiones observadas a la necropsia Edema en intestino delgado, enteritis hemorrágica en  
intestino grueso, y focos hemorrágicos en pulmón; nódulo linfático infartado.

Hay otros animales afectados: Si  ¿Cuántos?:  No

Examen Histopatológico solicitado: H.E.  Otra coloración: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO HISTOPATOLOGICO: ENTERITIS HEMORRAGICA Y NEUMONIA

INTERSTICIAL.

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

HIGADO: Hepatocitos con esteatosis.  
INTESTINO: Enteritis hemorrágica, no se observa agente etiológico.  
PULMON: Áreas de neumonía intersticial, enfisema difuso, pequeñas áreas Hemorrágicas.  
BAZO: Depleción linfoide, congestión.

  
PATOLOGO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA  
TEL. PBX 24188000, ext. 1666.

**INFORME RESULTADOS DE LABORATORIO**

Remitente: Srita. Diana Guerrero Finca Santa Marta Los Fresales San José Pinula	Fecha de Recepción: Mayo 18 de 2010
------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Muestra: Hisopado (especie: bovina) Propietario: Srita. Diana Guerrero	Análisis Solicitado: Bacteriológico
------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

**Resultado:**

**Cuatro y Diez:           Positivo por cultivo a Escherichia coli No hemolítico.  
                                      Negativo por cultivo a Salmonella sp.**

Fecha de Entrega: Junio 1 de 2010	Sección: Bacteriología	Firma y Sello Responsable:
--------------------------------------	---------------------------	-------------------------------

Dra. Virginia B. de Corzo  
Coordinadora  
Departamento de Microbiología





FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

### INFORME DE LABORATORIO CLINICO

Nº. Informe: 324.05.10 Fecha: 17 los 110  
Paciente: 01 Especie: \_\_\_\_\_  
Doctor: \_\_\_\_\_  
Propietario: \_\_\_\_\_

#### HEMATOLOGIA DE BOVINO

Glóbulos rojos (millones/mm<sup>3</sup>) 5.8 (5.0 - 8.0)  
Hematocrito (%) 35 (26 - 42)  
Hemoglobina (g %) 11 (8-14)  
Glóbulos blancos (mil/mm<sup>3</sup>) 12,200 (6,000 - 12,000)

#### FORMULA DIFERENCIAL

	VALOR RELATIVO (%)	VALOR ABSOLUTO mm <sup>3</sup>
NEUTROFILOS	<u>58</u> (15 - 45)	<u>7,076</u> (900-5,400)
LINFOCITOS	<u>41</u> (45 - 75)	<u>5,002</u> (2,700-9,000)
EOSINOFILOS	- (2 - 10)	(120 - 1,200)
MONOCITOS	<u>01</u> (2 - 8)	<u>122</u> (120-960)
BASOFILOS	(0 - 1)	(0 - 120)

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

F.   
Dra. Grizelda Arizandieta  
Medico Veterinario



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

### INFORME DE LABORATORIO CLINICO

No. Informe: 324.05.10 Fecha: 17/05/10  
Paciente: 04 Especie: \_\_\_\_\_  
Doctor: \_\_\_\_\_  
Propietario: \_\_\_\_\_

#### HEMATOLOGIA DE BOVINO

Glóbulos rojos (millones/mm<sup>3</sup>) 5.5 (5.0 - 8.0)  
Hematocrito (%) 33 (26 - 42)  
Hemoglobina (g %) 11 (8-14)  
Glóbulos blancos (mil/mm<sup>3</sup>) 2,100 (6,000 - 12,000)

#### FORMULA DIFERENCIAL

	VALOR RELATIVO (%)		VALOR ABSOLUTO mm <sup>3</sup>	
NEUTROFILOS	<u>26</u>	(15 - 45)	<u>2106</u>	(900-5,400)
LINFOCITOS	<u>67</u>	(45 - 75)	<u>5427</u>	(2,700-9,000)
EOSINOFILOS	<u>01</u>	(2 - 10)	<u>81</u>	(120-1,200)
MONOCITOS	<u>06</u>	(2 - 8)	<u>486</u>	(120-960)
BASOFILOS		(0 - 1)		(0 - 120)

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

F.   
Dra. Grizelda Arizandieta  
Medico Veterinario





FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

### INFORME DE LABORATORIO CLINICO

No. Informe: 324.05.10 Fecha: 17/05/10  
Paciente: 10 Especie: \_\_\_\_\_  
Doctor: \_\_\_\_\_  
Propietario: \_\_\_\_\_

#### HEMATOLOGIA DE BOVINO


Glóbulos rojos (millones/mm<sup>3</sup>) 7.5 (5.0 - 8.0)  
Hematocrito (%) 45 (26 - 42)  
Hemoglobina (g %) 15 (8-14)  
Glóbulos blancos (mil/mm<sup>3</sup>) 8.000 (6.000 - 12.000)

#### FORMULA DIFERENCIAL

	VALOR RELATIVO (%)		VALOR ABSOLUTO mm <sup>3</sup>	
NEUTROFILOS	<u>38</u>	(15 - 45)	<u>3040</u>	(900-5.400)
LINFOCITOS	<u>58</u>	(45 - 75)	<u>4640</u>	(2.700-9.000)
EOSINOFILOS	<u>01</u>	(2 - 10)	<u>80</u>	(120- 1.200)
MONOCITOS	<u>03</u>	(2 - 8)	<u>240</u>	(120-960)
BASOFILOS	<u>-</u>	(0 - 1)		(0 - 120)

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

F. \_\_\_\_\_

  
Dra. Grizelda Arizandieta  
Medico Veterinario



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

### INFORME DE LABORATORIO CLINICO

No. Informe: 324.05.10 Fecha: 17 los 10  
Paciente: 02 Especie: \_\_\_\_\_  
Doctor: \_\_\_\_\_  
Propietario: \_\_\_\_\_

#### HEMATOLOGIA DE BOVINO

Glóbulos rojos (millones/mm<sup>3</sup>) 6.5 (5.0 - 8.0)  
Hematocrito (%) 39 (26 - 42)  
Hemoglobina (g %) 13 (8-14)  
Glóbulos blancos (mil/mm<sup>3</sup>) 9,700 (6,000 - 12,000)

#### FORMULA DIFERENCIAL

	VALOR RELATIVO (%)		VALOR ABSOLUTO mm <sup>3</sup>	
NEUTROFILOS	<u>49</u>	(15 - 45)	<u>4753</u>	(900-5,400)
LINFOCITOS	<u>45</u>	(45 - 75)	<u>4365</u>	(2,700-9,000)
EOSINOFILOS	<u>-</u>	(2 - 10)		(120- 1,200)
MONOCITOS	<u>06</u>	(2 - 8)	<u>582</u>	(120-960)
BASOFILOS	<u>-</u>	(0 - 1)		(0 - 120)

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

F.   
Dra. Grizelda Arizandieta  
Medico Veterinario

# ANALISIS BROMATOLÓGICO



Elaborado por: Aura Marina de Merroquin  
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas

## FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANALISIS

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
 Escuela de Zootecnia  
 Unidad de Alimentación Animal



Edificio No. 2, Nivel, Ciudad Universitaria zona 12  
 Teléfono: 24188307 - Telefax: 24188307 ext. 1876  
 E-mail: bromato200@yahoo.es

No.364

CIUDAD, GUATEMALA.  
 DEL 17 AL 31-02-2012.

DIRECCIÓN:  
 FECHA DE RECEPCIÓN:  
 18-02-2012.

DIANA GUERRERO,  
 18-02-2012.

Solicitado por:  
 Fecha de recepción de muestra:

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	AGUA %	M.S.T. %	E.S. %	F.C. %	PROTEINA cruda %	CELULOSA %	E.L.N. %	CaCl <sub>2</sub> %	Fósforo %	F.A.D. %	Lignina %	Dig. pepsínica %	Dig. pepsínica + amil. %	P.N. %	E.S. cruda %
044	escayola		7.88	92.11	2.27	6.93	25.76	6.90	86.14								
	SECA																
	COMO ALIMENTO				2.09	6.39	23.73	6.43									
	SECA																
	COMO ALIMENTO																
	SECA																
	COMO ALIMENTO																
	SECA																
	COMO ALIMENTO																

CONSIGNACIONES:  
 Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total y base húmeda. Se promedia la reproducción de los resultados.  
 \*modificado en enero de 2005

US BAN CAJON  
 P.V.Z.

LABORATORIO DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO  
 Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2012/364

