

2010

Inclusión en la dieta de terneras prerumiantes fuente de proteína de origen animal o vegetal en la lechería especializada La Cañada Tuta Boyacá Fase 1

Maria Paola Muncker Alzate
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Dairy Science Commons](#)

Citación recomendada

Muncker Alzate, M. P. (2010). Inclusión en la dieta de terneras prerumiantes fuente de proteína de origen animal o vegetal en la lechería especializada La Cañada Tuta Boyacá Fase 1. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/302>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**INCLUSIÓN EN LA DIETA DE TERNERAS PRERUMIANTES FUENTE DE
PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL EN LA LECHERIA
ESPECIALIZADA “LA CAÑADA” TUTA BOYACA FASE I**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ZOOTECNISTA**

MARIA PAOLA MUNCKER ALZATE

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2010
DIRECTIVAS**

**INCLUSIÓN EN LA DIETA DE TERNERAS PRERUMIANTES FUENTE DE
PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL EN LA LECHERIA
ESPECIALIZADA “LA CAÑADA” TUTA BOYACA FASE I**

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ZOOTECNISTA

MARIA PAOLA MUNCKER ALZATE

**DIRECTOR
Dr. JUAN FERNANDO VELA JIMENEZ
Médico Veterinario, MsScAgr, MBA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ
2010**

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C.
RECTOR

HERMANO FABIO CORONADO PADILLA F.S.C.
VICERECTOR ACADEMICO

HERMANO CARLOS ALBERTO PABÓN MENESES F.S.C.
VICERECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO

HERMANO MANUEL CANCELADO JIMENEZ F.S.C.
VICERECTOR DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA

DOCTOR EDUARDO ANGEL REYES
VICERECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA
SECRETARIA GENERAL

DOCTOR LUIS CARLOS VILLAMIL JIMENEZ
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR JOS LECONTE
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADEMICO

APROBACIÓN

**DOCTOR RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJIA
DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

**ALEJANDRO TOBON GONZALEZ
ASISTENTE ACADÉMICO**

**DOCTOR JUAN FERNANDO VELA
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

**DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARÍN
JURADO**

**DOCTORA OLGA XIMENA AGUILAR
JURADO**

AGRADECIMIENTOS

Me siento afortunada de poder ser profesional en este tiempo donde no muchos son los que pueden alcanzar esta meta, quiero poder brindar de mis conocimientos a otras personas; quiero servir a la sociedad desde un pequeño lugar de mi querida Colombia y lograr de alguna manera labrar una tierra mejor y un futuro más promisorio para mis hijas.

Estoy agradecida con Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar, además sin Él no hubiera podido concluir, lo que un día empecé con tanto entusiasmo. A mi mamá y mi esposo César por toda su ayuda...

Hay más personas involucradas en la conclusión de este ciclo y que colaboraron en él de una u otra forma, ustedes saben quienes son ¡Muchas gracias! A Lara y a Juliana, por todo el impulso que le dan a mi vida y porque gracias a ellas soy mejor persona. Las amo.

MARIA PAOLA MUNCKER ALZATE.

CONTENIDO

<u>RESUMEN.....</u>	<u>10</u>
<u>ABSTRACT.....</u>	<u>11</u>
<u>INTRODUCCION.....</u>	<u>12</u>
<u>3. OBJETIVOS.....</u>	<u>14</u>
<u>OBJETIVO GENERAL.....</u>	<u>14</u>
<u>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</u>	<u>14</u>
<u>MARCO TEORICO.....</u>	<u>15</u>
<u>EL CRECIMIENTO DEL ANIMAL.....</u>	<u>18</u>
<u>EL DESARROLLO DEL RUMEN.....</u>	<u>19</u>
Variables que favorecen un rápido desarrollo ruminal.	20
4.2.1.1 Agua en el rumen:.....	20
4.2.1.2 Transito de contenido ruminoreticular (actividad muscular):.....	20
4.3 FISILOGIA DE LA DIGESTIÓN DEL TERNERO.....	21
4.3.1 Digestión de las proteínas:	21
4.3.2 Digestión de los carbohidratos:.....	22
4.3.3 Digestión de las grasas:.....	23
4.4 CARACTERISTICAS DE LA HARINA DE PESCADO.....	24
4.5 CARACTERISTICAS DE LA TORTA DE SOYA.....	26
<u>MATERIALES Y METODOS.....</u>	<u>28</u>
5.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	28
5.2 Animales, Manejo y tratamientos.....	28
5.3 ANALISIS ESTADISTICO	29
<u>BILIOGRAFIA.....</u>	<u>39</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>43</u>

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades de proteína aparente digestible en gramos por día de terneros pre rumiantes y rumiantes1990.....	22
.....	32

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN

Para el inicio de este trabajo se analizaron los requerimientos de los animales de cría en las lecherías especializadas obteniendo resultados de déficit proteico, este es uno de los mayores problemas en las explotaciones comerciales lecheras, puesto que es en este momento cuando se deben sentar las bases para un correcto desarrollo del aparato digestivo en los pre-rumiantes hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta; siendo fundamental cumplir con los requerimientos nutricionales de su primera etapa de vida, por lo cual el experimento se llevó a cabo en el departamento de Boyacá, municipio de Tuta, donde se utilizaron 12 terneras clasificadas como cruces comerciales para producción de leche; cada tratamiento contó con 4 animales en un periodo total de 90 días del nacimiento al destete, donde en el tratamiento testigo se consumieron 8 litros de leche diarios a una temperatura de 37 grados centígrados, distribuidas en 2 tomas, consumo a voluntad de pasto kikuyo estimado de 10 kg, sal mineralizada y agua, luego el tratamiento numero uno de suplementación se realizó con harina de pescado (60 grs.) el tratamiento numero dos o torta de soya (80 grs.) disueltos en la leche para garantizar su paso al abomaso distribuidos en dos tomas, mañana y tarde, además se realizaron los análisis químicos para determinar el valor nutritivo de estos suplementos, y la variable ganancia de peso diaria se analizó usando el modelo estadístico de S.A.S, En el primer y segundo mes de vida la ganancia acumulada fue similar entre tratamientos ($P>0.05$), Al final del tercer mes del período experimental se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, donde los animales que recibieron torta de soya exhibieron una ganancia acumulada que fue 30.7% superior a la de las terneras sin suplementar ($P<0.05$), Pese a que la ganancia de peso de los animales que recibieron estadísticamente los tratamientos con suplementación de harina de pescado y torta de soya son iguales.

ABSTRACT

The calves represent one of the major problems in the commercial exploitations of milk production farms, since it is in this moment when the foundations for a correct development of the digestive system in pre-ruminant must be settled, until reaching the dimensions and proportions that the different parts of the digestive system will have in the adulthood, being essential to full fill the nutritional requirements of their first stage of life, for this reason the experiment was made in Tuta, Boyacá, where 12 calves classified as commercial for the milk production were used, in every treatment 4 calves were used during a period of 70 days, where in the witness treatment 8 liters of milk at 37°C were consumed, divided into two intakes, voluntary consumption of kikuyu grass, mineralized salt, and water, then the supplementation treatment was made with fish meal (60 gr) or soybean meal (80 gr) dissolved in the milk, distributed in two intakes, morning and afternoon, and chemical analysis were made on these supplements to determine their nutritional value, and the weight gain variable was analyzed using the SAS, In the first and second month of life the cumulative gain was similar between treatments ($P > 0.05$), at the end of the third month of the experimental period no significant differences between treatments were found, where animals receiving soybean cake exhibited a cumulative gain was 30.7% higher than for calves with no supplement ($P < 0.05$) although the weight gain of animals receiving treatments statistically supplemented with fish meal and soybean cake are equal.

INTRODUCCION

Los rumiantes inician la vida como animales de estomago simple sin que los compartimentos del pre-estomago hayan alcanzado su desarrollo o funcionamiento, en esta etapa, los animales son pre-rumiantes, condición valida para hacer uso de su estomago en esta etapa funcional (el abomaso). Ya que el abomaso aparece bien desarrollado al nacer y es altamente funcional con la presencia de los pliegues característicos del individuo adulto en la región fúndica. (Church 1996).

Si bien el consumo de productos vegetales es fundamental en esta etapa ya que promueve el desarrollo rápido del pre-estomago tanto en tamaño como en funcionamiento, es una practica común por parte del productor un aporte insuficiente a partir de la leche (o sustitutivos de la leche) de los requerimientos de proteína el animal a esta corta edad no hace buen uso del nutriente proteico que poseen los pastos, pues su rumen no esta preparado aun para aprovecharlos, como consecuencia, es corriente que las necesidades nutritivas de los rumiantes lactantes no sean cubiertas cuando puede ser elevado su potencial de crecimiento o de producción hacia futuro (Cipec 1994). En los resultados tendremos en la empresa ganadera la demora en la llegada a la etapa de recría en óptima condición corporal y desarrollo ruminal completo, tardando así la incorporación del animal a la vida productiva del hato y generando otra serie de consecuencias negativas para la empresa que se pueden resumir en costos de producción y reducción de posibles ingresos.

Para los ganaderos de la zona Cundiboyacense los animales más importantes son los que están produciendo, siendo esto importante pero sin olvidar las terneras de reemplazo que son el futuro de la empresa ganadera, agregando a esto, se tiene una deficiencia en el suministro proteico en la etapa de cría puesto que ni la leche ni el sustrato que se les suministra cumplen con los requerimientos de las terneras. (Fedegan 2004).

Church, 1996 afirma que el aporte proteico postnatal deriva inicialmente de la digestión monogástrica de proteína de elevada calidad.

El perfil de aminoácidos de la carne de pescado es similar a los que necesitan los bovinos en crecimiento, porque el rápido crecimiento de los rumiantes lactantes requiere un suplemento de aminoácidos en adición al que producen los microorganismos ruminales. (Tamminga 1990).

Por tal razón la deficiencia proteica se puede reforzar con un suplemento rico en proteína como lo es la harina de pescado, o la torta de soya.

La harina de pescado, con un total de 62.71% de proteína cruda, se suplemento con 61 gramos/ día.

La torta de soya, con un total de 53.48% de proteína cruda, se suplemento con 85 gramos/ día.

Al mantener una alimentación que cumpla con todos los requerimientos nutricionales, teniendo en cuenta la fisiología de las crías, se logrará un beneficio que redundará en efectos positivos para la producción como lo es ganancia de peso adecuado para la etapa, mayor capacidad ruminal, optima condición corporal, incorporación temprana y adecuada al período productivo.

El ganadero sin darse cuenta estaría subutilizando la capacidad genética de las terneras y así dejando de recibir utilidades a las que con un manejo optimo podría acceder.

Igualmente es posible que en un futuro las empresas de producción láctea dejen de ser competitivas y rentables lo que generaría efectos adversos tanto en lo que respecta a resultados económicos para el propietario, como para quienes derivan su sustento de esta actividad.

Es importante recalcar que es una responsabilidad social la que se tiene con este tipo de negocios ya que las empresas agropecuarias deben generar utilidades para el productor que se traduzcan en seguridad alimentaria para nuestro país.

Con todo lo anterior se pretende optimizar el alimento, tratando que gran parte de este sea totalmente digestible porque se aportaran los nutrientes directamente al abomaso y así proveer a la ternera de los aminoácidos necesarios para un buen desarrollo tanto corporal como ruminal, de esta manera no se reducirán costos pero la empresa ganadera será mas rentable hacia futuro.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar y comparar el efecto de la inclusión de dos tipos de fuentes proteicas (animal o vegetal), en la etapa de cría de terneras en el sistema de lechería especializada, en la finca La Cañada (Tuta- Boyacá).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la relación costo beneficio en el uso de los suplementos.
- Determinar cual tratamiento es más eficiente en cuanto a los parámetros productivos.
- Evaluar la ganancia de peso vivo.

MARCO TEORICO

La necesidad de optimizar los insumos en lechería especializada surge en momentos en los cuales esta actividad atraviesa por problemas de competitividad, la cual se acrecienta frente a los retos que suponen los tratados de libre comercio-TLC, con terceros países (corpoica 2008) por lo cual se desarrolló un modelo para el mejoramiento de la eficiencia productiva en la etapa de cría.

El grado de riesgo en la cría de terneros es relativamente alto, como consecuencia de la gran susceptibilidad que en las primeras semanas de vida tienen estos animales a sufrir problemas respiratorios o digestivos, algunos de los cuales tienen su origen en prácticas nutricionales no idóneas, y otros son inherentes al sistema, como puede ser la utilización de reemplazantes lácteos que pueden presentar más problemas de tipo digestivo que si se utilizase leche natural. No son menores los riesgos que entraña la falta o incorrecto suministro de calostro, en las primeras horas de vida del ternero que le privaran de defensa a enfermedades infecciosas (Zea, Diaz 1990).

Como el complejo retículo-rumen en esta etapa no es funcional, los alimentos líquidos al ser ingeridos pasan de largo, sorteándolo por la gotera esofágica gracias al acto reflejo que la regula. (Davis y Drackley, 2002). La gotera es un repliegue de la mucosa que por estimulación nerviosa durante la succión de la leche acerca sus bordes formando un tubo que desvía el alimento y no deja que ingrese al rumen. La fuente principal de nutrientes en esos primeros meses del amamantamiento es líquida, por lo tanto se debe suministrar la leche de la mejor forma, esto implica a una temperatura adecuada y que chupen de un recipiente para que al mamar generen saliva, se abra la gotera esofágica y digieran de mejor forma la leche, ya que en los animales que succionan, prácticamente no pasa leche al rumen; la alimentación con chupón fuerza a la ternera a beber lentamente y reduce la incidencia de diarrea y otros trastornos digestivos. (Wattiaux, 1996). En terneros que se alimentan por abrevado en balde el cierre es incompleto y parte de la leche ingresa al rumen.

Las metas de cualquier sistema de crianza deben incluir:

1. cuidado alimenticio y sanitario, necesario para no causar mermas en el comportamiento productivo, una vez que el animal empiece a dar leche. Un ejemplo es la alimentación excesiva de la ternera y novilla que llega a reducir su capacidad de síntesis de leche.

2. El uso de alimentos que sean eficientes, nutritivos y económicos. La cría artificial generalmente implica el uso de 400 a 500 litros de leche por terneras a, quizás estas cantidades no sean criticables en países donde hay excedentes de leche, el cual no es el caso de Colombia.
3. Un desarrollo que permita al animal llegar al primer servicio a una edad temprana y tener el parto a los 24 meses en climas aptos para la producción de leche. Comúnmente, en nuestro medio el primer parto ocurre a los 3 años cuando podría ahorrarse un año por lo menos con un sistema de crianza cuidadoso y adaptado a nuestras condiciones.
4. Un parto donde sin dificultades o donde sean mínimas. Esto se refiere a la ausencia de problemas tales como retención de placentas y metritis.
5. Las hembras de reemplazo alcanzan un tamaño y vigor adecuado para la competencia en el pastoreo con el resto del hato. La separación de los animales en grupos similares es una buena medida de manejo, pero puede suceder que no sea posible establecer muchos grupos; una situación que es muy frecuente ver, que las novillas e reemplazo estén en un mismo potrero con las vacas secas, causando que las novillas no consuman suficiente calidad y cantidad de pasto, especialmente si estas no están bien desarrolladas.
6. Que al parir tenga un ternero vivo y normal. Esto implica que no haya una deficiente alimentación resultando terneros débiles y propensos a enfermedades y a la muerte. (Guerra, 1987).

3.1 TIPOS DE ALIMENTOS LIQUIDOS PARA EL TERNERO JOVEN

Después de la alimentación inicial con calostro, se puede utilizar una variedad de alimentos líquidos con excelentes resultados para la cría del ternero joven. Entre estos alimentos se incluyen la leche entera, calostro excedente, leche de transición, leche de descarte y sustituto lácteo.

4.1.2 Leche Entera.

Aunque es un alimento de alta calidad con el que los terneros crecen bien, su principal desventaja es que es el alimento líquido más caro.

4.1.3 Sustituto Lácteo.

Los sustitutos lácteos de alta calidad son alimentos líquidos excelentes para los terneros jóvenes. Los informes de pobre rendimiento del ternero con sustitutos lácteos con frecuencia son atribuibles a la elección del sustituto lácteo inadecuado, al empleo de uno de baja calidad o a la subalimentación del ternero. El sustituto lácteo casi siempre será un alimento para los terneros jóvenes de menor precio que el de la leche entera de comercialización. Los sustitutos lácteos presentan ventajas por la consistencia diaria del producto, facilidad y flexibilidad de almacenamiento y posibilidad de control de las enfermedades.

La comparación del rendimiento del ternero con leche y con sustituto lácteo debe hacerse con base en igual consumo de nutrientes para los terneros porque la leche casi siempre contiene mucha más grasa que el sustituto lácteo.

4.1.4 Calostro Excedente y Leche de Transición.

Las vacas normalmente producen mucho más calostro y leche de transición (es decir, la producción de los primeros seis ordeños) que lo necesario para alimentar al ternero recién nacido durante los primeros 2 – 4 días de vida. Los productores que analizan y guardan solamente el calostro de alta calidad también pueden tener disponibilidad de una abundante cantidad de calostro con una menor concentración de inmunoglobulinas por lo tanto, hasta el momento posterior al parto cuando la leche es comercializable, se pueden tener cantidades considerables de calostro y leche de transición para alimentar a los terneros, que de no ser administradas a estos se perdería.

Para su almacenamiento y conservación se demostró que el congelado era un método de preservación aceptable. Es conveniente congelar porciones individuales de alimento que pueden ser sacados del congelador antes de cada administración y descongelados en agua caliente.

El uso de calostro excedente y leche de transición puede hacer que la dieta del ternero varíe su composición considerablemente día a día, sin embargo, esta variabilidad no afecta la incidencia o gravedad de las diarreas o de las tasas generales de ganancia.

El hecho de mantener la mayor consistencia posible en la dieta de los terneros jóvenes minimizaría la posibilidad de trastornos digestivos.

4.1.5 Leche no Comercializable (de desecho o de descarte)

La leche de vacas tratadas con antibióticos por mastitis u otras enfermedades bacterianas no puede venderse y debe ser descartada, esta leche de descarte con frecuencia es administrada a los terneros como un medio para captar algún valor económico de un recurso que en caso contrario es desechado y también para reciclar nutrientes de una manera más eficiente.

La resistencia de los productores a administrar la leche de desecho surgió a partir de estudios previos que mostraban un mayor número de novillas con mastitis o cuartos mamarios ciegos al parto. Después de haber sido alimentadas con esta leche.

Las investigaciones posteriores realizadas a comienzos de los 80 demostraron que la leche de desecho puede ser usada eficientemente para la alimentación de los terneros jóvenes. Las tasas de crecimiento y la incidencia de diarrea en los terneros alimentados con leche proveniente de vacas con mastitis antes o durante el tratamiento antibiótico fueron similares a las de los terneros control alimentados con leche, además no se observaron efectos a largo plazo en la producción o salud de las novillas de primera lactancia alimentadas previamente con leche de desecho cuando eran terneras. (Davis y Drackley, 2002)

EL CRECIMIENTO DEL ANIMAL

La primera fase que sigue inmediatamente al nacimiento, dura desde varias semanas hasta varios meses y constituye el periodo durante el cual el animal funciona como no rumiante. La nutrición durante esta fase es paralela a la de no rumiantes hasta que el animal comienza a desarrollar un rumen funcional. Una vez establecido el funcionamiento del rumen, la nutrición se hace mas compleja. Según va pasando el tiempo tras el desarrollo del rumen, disminuye la fracción de nutrientes procedentes de la leche y aumentan las derivadas de los forrajes.

El destete puede producirse muy precozmente cuando los animales jóvenes son alimentados con sustitutivos de la leche o tras 6-8 meses como sucede en las explotaciones de carne de vacuno en las que se mantiene la relación vaca-ternero. Los nutrientes pueden proceder de forrajes que son pastados, de forrajes secos o ensilados, o de diversas mezclas de cereales-concentrados. Según sea la base del alimento, pueden producirse deficiencias de energía, proteína y minerales para alcanzar el crecimiento deseado. (Church 1988)

Cuando resulte posible, en las explotaciones de rumiantes se elegirá una época para el nacimiento de terneros de forma que sea optima la calidad del forraje cuando los rumiantes jóvenes pueden utilizarlo y la hembra pueda alcanzar también su máxima producción de leche, esto representa una coincidencia optima. La calidad del forraje es mas importante que la cantidad para los rumiantes jóvenes porque el consumo será limitado. Según avanza el tiempo aumenta el consumo de forraje, desciende la ingestión de leche, y adquiere importancia la cantidad de forraje disponible junto con su calidad (Church 1988)

Los terneros pueden ser destetados precozmente y pastar forraje de máxima calidad. Las necesidades de proteína son elevadas, y suele ser preciso un suplemento de proteína, a menos que se disponga de un forraje de leguminosas de muy buena calidad. Las ventajas de cubrir las necesidades nutritivas de los terneros incluyen: mayores pesos al destete, permite expresar el potencial de crecimiento.(Church 1988).

Los programas de nutrición para crecimiento hasta el destete serán diseñados para aportar los nutrientes precisos para conseguir una deposición diaria de proteína cercana al máximo aunque sin contener energía suficiente para permitir una amplia deposición de grasa, aunque las restricciones en la energía disponible para el crecimiento limitan la deposición de proteína por debajo de las posibilidades del animal En esencia la nutrición debe ser reflejo de las necesidades de mantenimiento y del incremento de proteína corporal, ir paralela con el potencial de crecimiento del animal.

Las necesidades de proteína reflejan el potencial del animal y las prioridades para el crecimiento

Existen varias razones para recomendar la introducción de forrajes antes del destete:

- a) Hay un incremento notable del tamaño del rumen, como resultado de una dilatación de los tejidos y un aumento del grosor del músculo de las paredes ruminales.
- b) Uno de los comportamientos sociales más comunes en los terneros es mamarse unos a otros, produciéndose heridas en zonas como las orejas, muslos, escroto, ombligo, prepucio, y cerca de los pequeños pezones. Este comportamiento es perjudicial para el ternero que sufre las lesiones y también para el “chupador” porque es normal que se generen bezoarios (bolas de pelo en el rumen) que pueden llegar a producir obstrucciones del esfínter retículo omasal. Para evitar estos problemas se ha mantenido la idea de dar material fibroso para producir en el animal una sensación de saciedad y tranquilizarlos. (Bacha 2003).

El éxito relativo del proceso de destete dependerá de la rapidez con que se haya desarrollado el pre-estomago, del tamaño del retículo-rumen, y de la facilidad relativa con que se fermentan los alimentos ingeridos (Church, 1988)

EL DESARROLLO DEL RUMEN

Después de la segunda a tercera semana de vida, la cantidad ingerida de alimento líquido proporcionado por la leche comienza a quedar en déficit respecto del potencial de crecimiento, por lo que el animal busca otra fuente de nutrientes.

En campo al pie de la madre, el desarrollo del retículo-rumen tiene lugar entre las 4 a 8 semanas de vida, motivado especialmente por el consumo de alimentos secos, principalmente forraje verde.

Ese mayor ingreso de materia seca aumenta el consumo de energía promueve el desarrollo de las funciones y la modificación de las proporciones de los órganos digestivos hacia las del rumiante adulto.

Antes de que comience el consumo de alimento sólido, el abomaso o cuajo es el compartimiento estomacal y tanto los compuestos energéticos (glucosa y grasa) como las proteínas se obtienen en ese momento por digestión esencialmente enzimática de los componentes de la dieta.

Luego del destete, al haberse convertido el rumen en el compartimiento principal del complejo estomacal, todo el alimento sólido consumido es expuesto al proceso de fermentación bacteriana antes de alcanzar el cuajo. El principal resultado de esto es un cambio en el tipo de energía y proteína disponible para los terneros, ya que la principal fuente de energía empiezan a ser los productos finales de la fermentación de los carbohidratos, los ácidos grasos volátiles y la fuente de proteína, los cuerpos bacterianos y protozoicos. (Wattiaux, 1996)

Variables que favorecen un rápido desarrollo ruminal.

Microorganismos en el ambiente rumino-reticular: Cuando los terneros nacen el rumen es estéril, no hay bacterias presentes. Al día o dos de edad, empiezan a encontrarse bacterias, principalmente aerobias. Luego el número y tipo de bacterias va cambiando, a medida que el consumo de alimento seco aumenta y empieza a haber un sustrato disponible para la fermentación producida por bacterias anaerobias. Los cambios en el número de bacterias presentes son casi siempre función del consumo de sustrato. Antes del consumo de alimento seco, las bacterias que existen en el rumen vienen como consecuencia de la fermentación de pelo, ingesta de cama o de la fermentación del reflujo de leche desde el abomaso. El tipo de sustrato consumido determinara los tipos de bacterias que predominen en el rumen en desarrollo. Por ejemplo, terneros que son alimentados únicamente con heno, desarrollan una flora y fauna diferente de los que están alimentados con granos. (Wattiaux, 1996).

4.2.1.1 Agua en el rumen:

Para fermentar un sustrato (grano, heno) las bacterias ruminales precisan un ambiente acuoso. Sin suficiente cantidad de agua las bacterias no pueden crecer y no se multiplican, la fermentación bacteriana es inhibida generando como consecuencia un atraso en el desarrollo ruminal. La leche no reemplaza al agua libre debido a que no ingresa al rumen. El mecanismo reflejo de la gotera esofágica es activo hasta las 12 semanas de edad y direcciona la ingesta por acción de los lácteos en su paso por la garganta y del reflejo de succión, cerrando la gotera y haciendo que el líquido en cuestión siga de largo hacia el cuajo sin caer en el rumen. Con leche solamente no se puede generar la humedad necesaria en el retículo-rumen.

En cambio los sólidos y el agua no desencadenan el reflejo y entran en el retículo-rumen. Casi la totalidad del agua que ingresa al rumen proviene del consumo de agua libre, que como generalmente es bebida de la misma aguada que los animales adultos, esta contaminada con microorganismos ruminales, y por lo tanto, contribuye a establecerlos en el rumen del ternero, (Mc Donald 1993).

La disponibilidad de agua para los terneros de todas las edades estimula el consumo, y disminuye los índices de diarrea neonatales.

4.2.1.2 Transito de contenido ruminoreticular (actividad muscular):

El adecuado funcionamiento del rumen requiere que el material que entra pueda salir. Este mecanismo se produce por las contracciones de rumen, la presión y la regurgitación. Al nacimiento, el rumen tiene poca actividad muscular. Pocas contracciones y pocas regurgitaciones (rumiacion) se observan en la primera semana de vida. Con el incremento en el consumo de alimento seco, las

contracciones del rumen comienzan, ya que la capa muscular mueve el contenido ruminal dentro del rumen. En terneros alimentados exclusivamente con leche, las contracciones ruminales no son detectables por periodos extensos de tiempo, pero cuando los terneros consumen, además se leche, grano y heno, las contracciones del rumen pueden ser medidas ya a las 2-3 semanas de vida. (Church 1988).

4.3 FISIOLÓGIA DE LA DIGESTIÓN DEL TERNERO

4.3.1 Digestión de las proteínas:

Las proteínas son compuestos orgánicos nitrogenados de estructura compleja que provienen de la unión de muchos aminoácidos que son ácidos orgánicos que contienen uno o varios grupos amino (NH₂). Algo mas de 25 aminoácidos encuentran en las proteínas del alimento, de los cuales unos 20 entran a formar parte de los tejidos del organismo. De estos, 10 se clasifican como esenciales y siempre deben suministrarse en el alimento. Los otros se catalogan como no esenciales. En resumen, se puede decir que el aminoácido esencial es el que necesita el animal y no puede sintetizarse en su organismo, y que el aminoácido no esencial, si bien es requerido por el animal, puede, por el contrario, formarse o elaborarse en su organismo y puede hallarse o no en la proteína del alimento. (Corpoica, 2002).

Por otro lado los beneficios de las proteínas sobrepasantes se encuentra que mejora sus pautas de crecimiento y por ende su productividad. (Valerio,2006). Otros trabajos han demostrado que para el ganadero es mucho mas rentable una edad al parto inferior a los 730 días (24 meses) debido a los sobre costos y perdidas de producción asociados con partos mas tardíos (Gabler, Tozer, Heinrichs 2000).Esto a causa de una no adecuada nutrición en su primera etapa de vida.

La digestión de la proteína láctea en los terneros jóvenes, se realiza básicamente por la acción de la renina, la pepsina y del ácido clorhídrico. El jugo pancreático del ternero es especialmente rico en enzimas proteolíticas y su secreción se incrementa con la edad. El ternero se encuentra severamente restringido en su capacidad para utilizar carbohidratos. (Garzón, 2007).

(Roy,1970) utilizando metodos factoriales, calcula las necesidades diarias de proteina aparentemente digestible para terneros prerumiantes o rumiantes. tabla 1.

NECESIDADES DE PROTEINA APARENTE DIGETIBLE EN GRAMOS POR DIA DE TERNEROS PRERUMIANTES Y RUMIANTES					
GPV	500gr/dia		1000gr/dia		1000gr/dia
KG	P	R	P	R	
40	140	145	260	-----	
60	150	155	270	275	
80	155	160	275	285	

Tabla 1. Necesidades de proteína aparente digestible en gramos por día de terneros pre rumiantes y rumiantes1990.

P = Pre rumiante **R**= Rumiante

Proteínas de la soya

La sustitución parcial (hasta el 50%) de las proteínas de la leche por extractos de proteína de soya tratados de forma adecuada es una practica común en la industria de los sustitutivos de la leche en EE.UU., para alimentar novillas destinadas a reposiciones, terneras con edades superiores a 3 semanas o con pesos mayores a 45 Kg pueden ser criados satisfactoriamente sustituyendo o añadiendo a la proteína de la leche fuentes de proteína de soya. (Church,1988)

Proteínas de la harina de pescado

Las harinas de pescado, los hidrolizados de proteína de pescado y los concentrados de proteína de pescado son sustitutivos potenciales para la alimentación de terneras. (Church, 1988)

4.3.2 Digestión de los carbohidratos:

Los carbohidratos son los compuestos mas importantes en las plantas forrajeras. Constituyen su sistema estructural y son la principal fuente de energía para los animales herbívoros.

En el ternero hay una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa, pero sólo una leve digestión de almidón y maltosa. La sacarosa no es digerida y la fructosa es pobremente absorbida. (florez 1993).

4.3.3 Digestión de las grasas:

Para la digestión de las grasa el ternero cuenta con la enzima lipasa salival, es secretada por las glándulas salivares palatinas y su presencia es efímera 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, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido. De manera general las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97 %. 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, (florez 1993).

SUBSTITUCIÓN DE LA PROTEÍNA DE LA LECHE POR OTRAS PROTEÍNAS

La sustitución de la proteína se ha enfrentado a un gran número de dificultades. Existen, al menos dos razones obvias que lo justifican. La caseína de la leche tiene la propiedad única de coagularse en el abomaso en presencia de la enzima renina. Este coagulo de caseína es desintegrado paulatinamente en las horas que siguen a su formación. Como resultado de este fenómeno el rumiante joven, aún cuando consuma leche únicamente dos o tres veces al día, recibe a nivel del intestino delgado un suministro constante de proteína. La segunda limitación estriba en el tipo de enzimas proteolíticas producidas en el abomaso que son adecuadas, únicamente para la digestión de la proteína de origen lácteo. Considerando estas dos limitaciones no resulta sorprendente el hecho de que los avances logrados en el campo de la sustitución de las proteínas lácteas por otras proteínas sea tan lento. (Orskov, 1988).

Parte de la proteína puede ser remplazada por proteína de origen vegetal, como la harina de soya y cuántos más días de vida tenga el animal, tolerará un mayor porcentaje de sustitución. Esta última observación no es inesperada, ya que el espectro de enzimas proteolíticas aumenta al hacerlo la edad del animal. Al alimentar un grupo de animales con dietas líquidas a base de harina de pescado los resultados demostraron que es posible remplazar totalmente la proteína láctea por hidrolizados de pescado sin afectar negativamente el rendimiento de los animales.

El grado en que una proteína de origen no lácteo es degradada en el intestino grueso puede variar para los diferentes suplementos proteicos con una tendencia a sobreestimar los valores para las proteínas de origen no lácteo. Evidentemente, la proteína degradada en el intestino grueso es de poco valor como fuente de proteína para los animales prerumiantes.

Los resultados citados parecen indicar que es posible sustituir todos los componentes de la leche incluyendo la proteína, en la alimentación del recién nacido (prerumiantes) siempre y cuando estos animales hayan recibido una cantidad adecuada de calostro inmediatamente después del nacimiento. Es evidente que los cuidados necesarios de alimentación y manejo de estos animales

criados con substitutos lácteos aumentan proporcionalmente a medida que aumente el nivel de substitución de la leche por otros constituyentes de origen no lácteo. Sin embargo, desde un punto de vista estrictamente nutricional es biológicamente factible. (Orskov, 1988).

4.4 CARACTERISTICAS DE LA HARINA DE PESCADO

Las harinas de pescado se obtienen por cocción, prensado, separación y secado del pescado y sus subproductos. Su contenido medio en proteínas es alto (60-65%).

Proteínas.	60-65 %
Grasa.	6-10 %
Hidratos de carbono.	0.1 %
Humedad.	5-10 %
Sales minerales.	10-15 %

Tabla 2. Composición media de la harina de pescado. Fuente Madrid 1999.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el componente mas importante de las harinas de pescado es el proteínico. Las proteínas del pescado son de un alto valor biológico. La suplementación estratégica con proteínas de alto valor biológico pudiera ser una buena alternativa para garantizar tasas de crecimiento sostenidas, con una pronta incorporación de las hembras de reemplazo a la actividad reproductiva y productiva en el rebaño. En efecto sea comprobado que a igualdad de formulas en piensos para la alimentación de ganado, la que contenía harina de pescado producía un crecimiento mayor del animal. Por ello, muchos ganaderos incorporan a sus formulas las harinas de pescado aunque sea en una proporción mínima pero suficiente para asegurarse ese factor extra de crecimiento. Ya que son ricas en aminoácidos esenciales, entre ellos las lisina que escasea en las harinas de origen vegetal. También son ricas en acido pantotènico, riboflavina, niacina, colina. La siguiente tabla da la composición media en aminoácidos esenciales de las proteínas de las harinas de pescado. (Obispo , López y Garmendia 2002).

Aminoácido	Porcentaje medio respecto al total proteico (%)
Lisina.	7- 7,8
Cistina.	0.9-1.0
Metionina.	2.6-3.0
Arginina.	5.8-6.4
Triptófano.	0.8-1.15
Fenilalanina.	3.3-4.2

Tabla 3. Porcentaje de Aminoacidos en la Harina de Pescado. Fuente: Madrid 1999
Fuente: Madrid, 1999

La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. (SNP,2008).

La grasa de la harina de pescado generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. La grasa en muchas dietas actualmente contiene una relación mucho más alta. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud del animal en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria.

Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales. Esto a su vez ayudará a equilibrar la relación omega 6: omega 3 en las dietas de humanos y proporcionará DHA y EPA preformados necesarios para el desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema inmunológico y para reducir las condiciones inflamatorias.

La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas. La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. También contiene una amplia gama de elementos vestigiales. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D (SNP, 2008).

La proteína de alta calidad puede proporcionar aminoácidos limitantes para la digestión mejorando el equilibrio de los aminoácidos absorbidos en el intestino.

La proteína degradada en el rumen mejora la digestión de la fibra. Como resultado se incrementa la productividad.

Los ácidos grasos omega de cadena larga en la harina de pescado liberan parcialmente la hidrogenación en el rumen. Ellos contribuyen a la absorción de ácidos grasos. Se obtiene una mejora de la fertilidad, el desarrollo del embrión y del recién nacido así como la resistencia a las enfermedades. El uso de concentrado proteico de pescado parece ser una opción viable y han sido frecuentemente utilizados como fuente de proteína en sustitutos lácteos. Poseen un 80% de proteína, con una composición aminoacídica parecida a la leche, aunque la fracción soluble en el agua es deficiente en algunos aminoácidos esenciales por lo cual sólo podría reemplazar una fracción de la proteína láctea en animales menores de 3 semanas de edad. (Garzón, 2007).

En general los sustitutos lácteos contienen entre un 18 y un 24 % de proteína cruda. Las fuentes proteicas utilizadas en los sustitutos lácteos generalmente se clasifican en proteínas lácteas y proteínas no lácteas (es decir, alternativas).

Los factores críticos que afectan la utilización de las proteínas en el ternero joven incluyen la digestibilidad, el equilibrio de aminoácidos y la presencia de factores antinutricionales. En general, las proteínas lácteas tienen una digestibilidad más alta que las no lácteas, y la digestibilidad de las distintas proteínas no lácteas varía enormemente. Como se puede observar en la siguiente tabla.

Fuente de proteínas	Edad de los terneros(d)	Digestibilidad de PC (%)	Referencia
Harina de pescado	de 7-21	85.5	Huber y slade (1967)
Harina de pescado	de 42-56	89.8	Huber y slade (1967)

Tabla 4. Ejemplos de digestibilidad y proteína cruda de sustitutos lácteos que contiene diferente fuente de proteína. Fuente DAVIS, 2002.

Hasta hace pocos años no se mencionaba la presencia de aminos biogénicas en la consideración de las harinas de pescado. Sin embargo, este concepto está tomando fuerza en las diferentes plantas de alimentos del país.

Las aminos biogénicas son productos químicos orgánicos provenientes de la degradación de diferentes aminoácidos que conforman la molécula proteica. Por esta razón es lógico que se encuentren aminos biogénicas en las harinas de pescado, así como también en cualquier otro producto de carácter proteico.(Daza, 1995).

En la Unión Europea se aprobó este año una reintroducción de la harina de pescado en los alimentos para rumiantes jóvenes, utilizándola para la elaboración de sustitutos de leche líquida con la que se alimentan los terneros. (Murias 2008).

4.5 CARACTERISTICAS DE LA TORTA DE SOYA.

Las harinas y tortas de semillas de oleaginosas, son los residuos resultantes de la mayor parte del aceite de dichas semillas; sus residuos son ricos en proteína (200–500gr). La harina de soya está considerada como una de las mejores fuentes de proteína que se dispone para la alimentación animal. La proteína contiene todos los aminoácidos esenciales, aunque las cantidades de cistina y metionina son sub-óptimas. El primer aminoácido limitante es la metionina, lo que puede resultar muy importante en las raciones de alta energía. La harina de soya es mejor fuente de calcio y fósforo que los granos de cereales, pero al substituir a los alimentos de origen animal, debe ajustarse a la ración, especialmente en el caso de los animales de crecimiento rápido. (Mc Donald

1995). La sustitución parcial (hasta el 50%) de las proteínas de la leche por extractos de proteína de soya tratados de forma adecuada es una práctica común en la industria de los sustitutos de la leche en EE.UU., para alimentar novillas destinadas a reposiciones.(Church, 1996).

MATERIALES Y METODOS.

Al nacer, los terneros son pre-rumiantes, porque si bien cuentan con los pre-estómagos (rumen, retículo y omaso), no son funcionales, su contenido es estéril y la digestión de los alimentos es solamente enzimática efectuada en el estomago verdadero (abomaso), que si es funcional (etapa monogástrica) (MC Donald 1993). Razón por la cual a los animales se les suministrara la suplementación con la leche, para que lleguen directamente al abomaso.

5.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El ensayo se llevo a cabo en el departamento de Boyacá, en el municipio de Tuta la altura sobre el nivel del mar es de 2600 metros, la temperatura media es de 14°C y la precipitación anual es de 935 mm.

5.2 Animales, Manejo y tratamientos

Se utilizaron 12 terneras clasificadas como comerciales para producción de leche; cada tratamiento tendrá 4 animales y con un período total de 90 días.

Para cumplir nuestros objetivos se diseñaron 3 tratamientos:

1°. Control: consumo de 8 litros diarios de leche, a una temperatura de 37 grados centígrados, distribuidas en 2 tomas, consumo a voluntad de: pasto kikuyo de 25 días, sal mineralizada y agua.

2°. Control + suplementación con harina de pescado

3°. Control + suplementación con torta de soya

El tratamiento de suplementación se realizo con harina de pescado y torta de soya de la siguiente forma: 60 gramos para el tratamiento con harina de pescado y 80 gramos para el tratamiento con torta de soya disuelto en la leche, distribuido en dos tomas, en las horas de la mañana y la tarde.

Se realizaron los siguientes análisis químicos para determinar el valor nutritivo de la harina de pescado y la torta de soya: fraccionamiento de carbohidratos y proteínas.

La muestra fue tomada en las franjas antes de ser pastoreadas, es decir, delante de la cuerda y se realizo en forma de zig-zag. El muestreo fue al azar, se recogieron muestras en 20 puntos del potrero y luego se mezclaron para tener una muestra compuesta. La muestras fueron secadas en un horno de aire forzado a 55°C hasta peso constante (Loor et al, 2003) para determinar por duplicado:

- ◆ Humedad (A.O.A.C-7.007, 1984)
- ◆ Fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) (Van Soest, et al., 1991).
- ◆ Proteína cruda por el método de Kjeldahl (AOAC- 7.033-7.037, 1984).
- ◆ Nitrógeno soluble y Nitrógeno no proteico (Van Soest, et al., 1995).
- ◆ Nitrógeno ligado a fibra en detergente ácido (ADIN) y nitrógeno insoluble en detergente neutro (NIDN), (Licitra et al, 1996).
- ◆ Grasa total por extracción con éter (A.O.A.C ,1965).

Variable a Evaluar:

Ganancia de peso: Se pesaron semanalmente para estimar su ganancia de peso,

5.3 ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico se desarrollo bajo la metodología de S A S (SAS institute, Inc 1999) utilizando un modelo completamente al azar. Para la ganancia de peso diaria. Y otro análisis estadístico para la ganancia de peso semanal. Los 2 análisis usaron la misma ecuación.

Y_{ij} =ganancia de peso

M= promedio general

A=efecto del tratamiento

e_{ij} = error experimental

$$Y_{ij} = M + Y_i + E_j$$

Cuando el diseño presento un efecto significativo de los tratamientos se presento un efecto significativo se presento una prueba comparativa de tukey ($p < 0.05$).
(ver anexo, análisis estadístico)

6.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento eficiente de las terneras de lechería especializada es importante para la rentabilidad de la empresa lechera, en el sentido en que al alcanzar y maximizar el potencial de crecimiento de un animal, se da paso a su maduración fisiológica, en forma más temprana, logrando así que componentes de gran importancia en un animal adulto se desarrollen adecuadamente en las etapas iniciales de la vida, como es el caso del tracto reproductivo y la glándula mamaria, además, el buen crecimiento de una ternera garantiza una menor desgaste de las reservas corporales durante su primera lactancia, con lo cual parámetros como la persistencia en la lactancia se logran prolongar por más tiempo, la serie de eventos anteriormente descrita redundan en un incremento en la longevidad de la vaca lechera, una disminución de la tasa de remplazos y una mayor rentabilidad por vaca.

En esta capítulo de presentación de resultados iniciamos mostrando la composición bromatológica de los recursos utilizados en la suplementación para así dar paso a la presentación de los resultados y discusión relacionados con la ganancia de peso en los diferentes periodos durante la suplementación, la ganancia acumulada durante el ensayo, finalizando con una aproximación económica (relación costo beneficio) de dicha estrategia de alimentación.

Caracterización nutricional de los recursos utilizados

La composición de las diferentes materias primas usadas en la alimentación de las terneras del presente estudio, se presenta en la tabla 6.

Pasto

Torta de Soya

Harina pescado

Leche

Kikuyo							
	BS	BF	BS	BF	BS	BF	
PC (%)	17.4	3.8	54.6	49.2	64.0	57.6	3.6
Cenizas (%)	13.1	2.9	8.3	7.4	25.7	23.1	-
FDN (%)	69.1	6.8	-	-	-	-	-
FDA (%)	30.9	15.2	-	-	-	-	-
Grasa (%)	-	-	3.5	3.2	7.3	6.6	3.9
E bruta (Kcal/Kg)	-	-	3696.1	3326	2652.7	2387	-
Lactosa	-	-	-	-	-	-	5.3
Sólidos no grasos	-	-	-	-	-	-	9.7

BS: base seca; BF base fresca

Tabla 5. Composición química del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), suplementos proteicos y leche ofrecidos en el estudio.

Ganancia diaria de peso durante el primer mes de vida de las terneras

Durante las primeras 4 semanas de vida de las terneras, la ganancia de peso fue similar en diferentes grupos experimentales ($P > 0.05$), a pesar de que en la tercera y cuarta semana de edad las terneras suplementadas con torta de soya mostraron unas tasas de ganancia de peso superiores a los otros dos grupos experimentales, tal respuesta estadística está asociada a que se presentó una gran dispersión entre los animales en un mismo tratamiento (Figura 1). Existen diferentes trabajos donde argumentan que la respuesta a inclusión de proteína a partir de soya, dependen de la edad de las terneras, generalmente no se encuentran efectos o estos son adversos en animales menores de 3 semanas de edad (Drackley y col., 2006). Las razones por lo cual hay repercusiones negativas en la inclusión de fuentes de proteína de soya no son del todo claras, aunque puede deberse a alteraciones intestinales que causan diarreas que suelen ser frecuentes en esta etapa de la vida (Drackley y col., 2006).

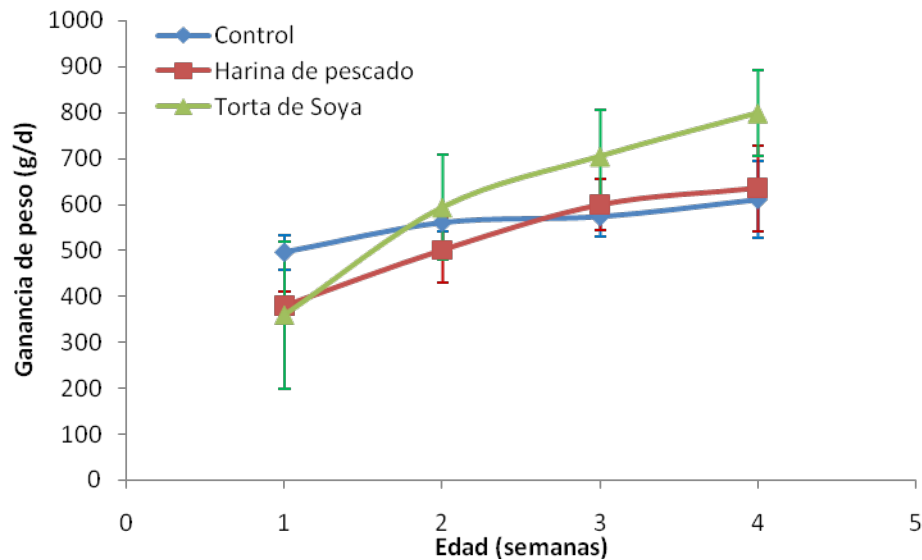


Figura 1. Efecto de la suplementación con torta de soya o harina de pescado sobre la ganancia de peso (g/d) de terneras durante el primer mes de vida
 Letras diferentes en una misma semana significa que existen diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$)

Ganancia diaria de peso durante el segundo mes de vida de las terneras

En este trabajo se encontró que para el segundo mes de vida de las ternera y en el intervalo de la semana 6 hasta la semana 8, las terneras que recibieron la suplementación con torta de soya presentaron una mayor ganancia de peso frente al grupo control ($P < 0.05$), tales diferencias representan un incremento en la ganancia del 28.4, 33.8 y 36.3% del grupo suplementado con la fuente de proteína vegetal con respecto al grupo sin suplementar (figura 2). La suplementación con harina de pescado no fue tan eficiente como la suplementación con torta de soya. Se ha encontrado mejores ganancias de peso al suplementar con torta de soya en comparación con otras fuentes proteicas posiblemente por la mayor palatabilidad de la torta de soya (Stake y Col., 1972).

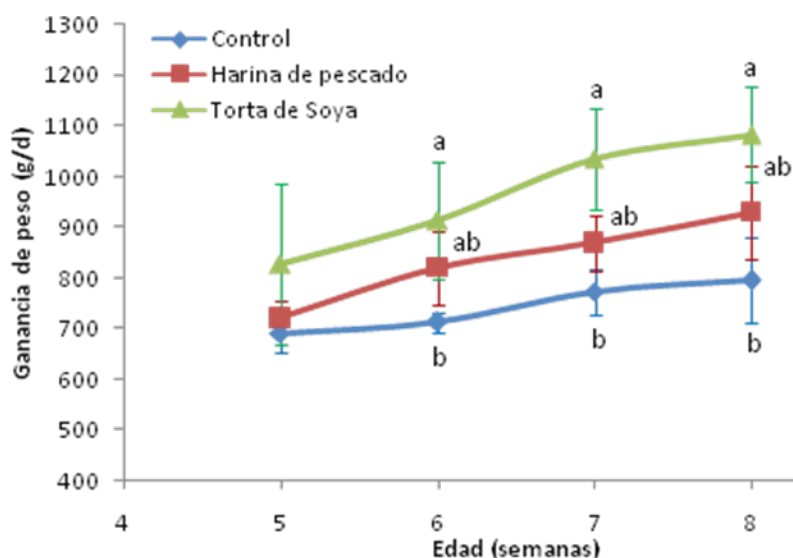


Figura 2. Efecto de la suplementación con torta de soya o harina de pescado sobre la ganancia de peso (g/d) de terneras durante el segundo mes de vida
 Letras diferentes en una misma semana significa que existen diferencias entre tratamientos (P<0.05)

Ganancia diaria de peso durante el tercer mes de vida de las terneras

En las últimas tres semanas del período experimental (10-12 semana) la ganancia de peso promedio fue mayor para las terneras suplementadas con torta de soya o harina de pescado comparadas con el grupo alimentado de manera convencional (P<0.05), (Figura 3). En esta última etapa las terneras que recibieron torta de soya presentaron 49.7% más de ganancia diaria promedio frente al control, a si mismo sucedió con las terneras que recibieron harina de pescado cuyo incremento porcentual de la ganancia de peso fue un 36.4 % mayor que la del grupo control. Los resultados de este último período de evaluación concuerdan con lo reportado por Kail and Lusby (1993), quienes suplementaron terneras, con altos niveles de torta de soya y observaron un crecimiento mayor en los últimos períodos de evaluación de esta estrategia nutricional. Wals y Col, (2000) reportan que al aumentar el consumo de proteína no degradable a nivel del rumen a partir de la suplementación con harina de pescado en dietas de iniciación se observó un incremento en la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia. Por otra parte White y Col., (2005), concluyen que las terneras que recibieron harina de pescado

mejoraron su tasa de crecimiento debido un mayor aporte de aminoácidos a nivel de intestino delgado.

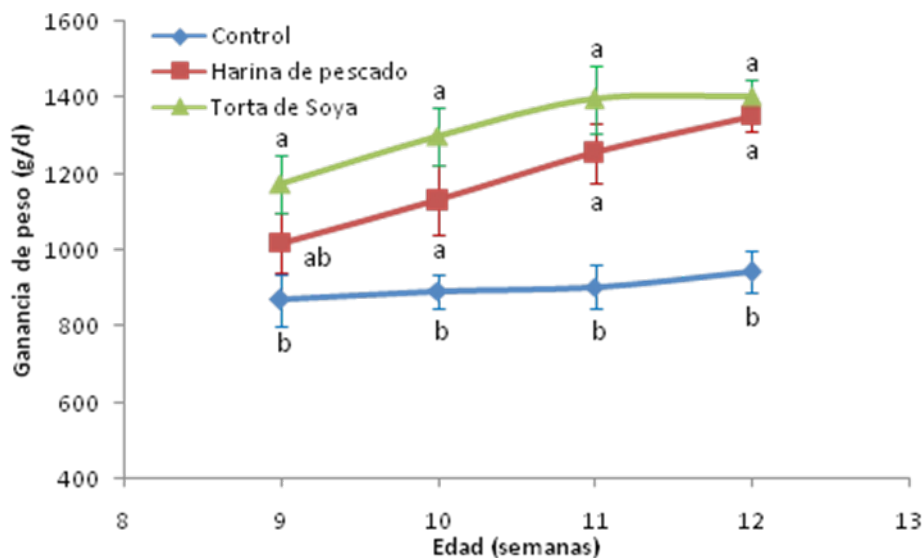


Figura 3. Efecto de la suplementación con torta de soya o harina de pescado sobre la ganancia de peso (g/d) de terneras durante el tercer mes de vida
 Letras diferentes en una misma semana significa que existen diferencias entre tratamientos (P<0.05)

Semana	Control	Harina de pescado	Torta de soya	Error estándar de la media
1	495.8	378.6	359.8	0.064
2	560.4	500.7	593.8	0.053
3	573.2	599.3	705	0.041
4	610.4	635.6	799.1	0.038
5	692.1	720.7	827.1	0.026
6	712.4 ^b	819.6 ^{ab}	915 ^a	0.024
7	773.6 ^b	868.6 ^{ab}	1035 ^a	0.034
8	795.4 ^b	929.3 ^{ab}	1083.9 ^a	0.031
9	869.3 ^b	1018.2 ^{ab}	1173.2 ^a	0.029
10	891.1 ^b	1129.6 ^a	1298.6 ^a	0.032
11	904.3 ^b	1254.6 ^a	1397.1 ^a	0.028
12	941.8 ^b	1353.2 ^a	1403.6 ^a	0.032

Tabla 6. Efecto de la inclusión de torta de soya o harina de pescado en la dieta de terneras sobre la ganancia de peso promedio (g /d)

Letras diferentes en una misma fila significa que existen diferencias entre tratamientos (P<0.05)

Las ganancias diarias de peso (promedio de los tratamientos) para las semanas 1, 2, 3, 4, 5 fueron 411.4, 551.6, 625.8, 681.7, 746.6 g/d respectivamente, como se mencionó anteriormente no se presentaron diferencias entre tratamientos ($P>0.05$), estas ganancias son inferiores a lo reportado por Lammers y Heinrichs (2000), quienes indican que para que una novilla pueda llegar al 70 % de su peso adulto, peso para el correcto inicio de la vida reproductiva, requiere una tasa de crecimiento promedio de 820 g/d durante la etapa de cría, aunque esta ganancia se puede maximizar hasta 1000 g/d sin generar un engorde excesivo. No obstante, en este trabajo se obtuvieron ganancias superiores a los 820 g/d a partir de la 6 semana de edad en los animales a los cuales se les incluyó torta de soya o harina de pescado en la dieta (Tabla 7).

En algunos reportes científicos, se argumenta que el bajo crecimiento de terneras alimentadas con lactoreemplazadores con inclusión de soya es atribuido a la presencia de inhibidor de tripsina y problemas de coagulación de la proteína en el abomaso de las terneras, generando una menor actividad de las proteasas y una más baja actividad hidrolítica de la pepsina y las enzimas pancreáticas de la proteína de soya comparado con la proteína de la leche (Silva y col., 1986) sin embargo, Kakade y Col. (1976), indican que el inhibidor de tripsina juega un papel de poca importancia en la nutrición de terneras y que los efectos adversos surgen cuando se utiliza grano de soya cruda, no cuando se incluyen granos sometidos al calor, los cuales no causan efectos negativos sobre el crecimiento como en los resultados encontrados en este estudio.

Ganancia de peso acumulado

En la tabla 7 se muestran los resultados de la ganancia acumulada de terneras suplementadas con harina de pescado o torta de soya durante los tres primeros meses de vida. En el primer y segundo mes de vida la ganancia acumulada fue similar entre tratamientos ($P>0.05$) debido a que se presentó una gran dispersión en los animales asignados a un mismo tratamiento. Al final del tercer mes del

período experimental se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, donde los animales que recibieron torta de soya exhibieron una ganancia acumulada que fue 30.7% superior a la de las terneras sin suplementar ($P < 0.05$). Pese a que la ganancia de peso de los animales que recibieron suplementación con harina de pescado fue estadísticamente similar a la de las terneras del grupo control, numéricamente esta ganancia fue 15.5% mayor.

Tratamiento			
	Control	Harina de Pescado	Torta de Soya
Mes 1	15.7 ± 0.9	14.8 ± 2.2	16.9 ± 5.4
Mes 2	36.8 ± 1.8	38.0 ± 5.5	44.1 ± 7.7
Mes 3	61.9 ± 4.1 ^b	71.5 ± 5.2 ^{ab}	80.9 ± 6.5 ^a

Valores dentro de fila con diferente letra indica diferencia significativa ($P < 0.05$)

Tabla 7. Ganancia de peso acumulada (Kg) de terneras suplementadas con torta de soya o harina de pescado durante los primeros tres meses de vida

Relación costo beneficio

En la tabla 8 se muestra una aproximación al balance económico de la suplementación proteica en terneras de lechería durante los primeros tres meses de vida. Cada kilogramo de ganancia de peso acumulada hasta el tercer mes de edad, tuvo un costo de \$3676.6 en las terneras suplementadas con torta de soya, de \$4255.7 en las suplementadas con harina de pescado y de \$4636.5 en las alimentadas convencionalmente. Se observa entonces, como la suplementación con un concentrado de proteína vegetal ayuda a reducir mas drásticamente el costo de alimentación por kilogramo de ganancia de peso y como la suplementación con 60g/d de harina de pescado representa una reducción del 8.2% en los costos de alimentación frente al tratamiento control. La disminución en los costos de alimentación de las terneras en los grupos suplementados obedece a la mayor ganancia de peso acumulada de estas terneras en el periodo evaluado.

Torta de	Harina de	Control
----------	-----------	---------

	soya	pescado	
Pasto Kikuyo (\$)	35000	35000	35000
Torta de soya (\$)	10440	0	0
Harina de pescado (\$)	0	17280	0
Leche (\$)	252000	252000	252000
Costo total (\$)	297440	304280	287000
Ganancia peso acumulada (Kg)	80.9	71.5	61.9
Costo alimento\$/ Kg ganancia	3676.6	4255.7	4636.5
Diferencia (\$/Kg)	-959.9	-380.5	-
Diferencia (%)	-20.7	-8.2	-

Tabla 8. Costo por kilogramo de ganancia de peso en terneras suplementadas con torta de soya o harina de pescado

CONCLUSIONES

1. La suplementación con torta de soya o harina de pescado en terneras en la fase de levante, hace que el costo total por efecto de alimentación se incremente, sin embargo, debido al mejor desempeño productivo de estos grupos, el costo por kilogramo de ganancia se redujo en un 20.7 y 8.2%, respectivamente con respecto al grupo sin suplementar.
2. Las terneras suplementadas con harina de pescado (60 g/día por ternera), mostraron un incremento en la ganancia de peso corporal a partir de la decima semana de vida frente al grupo control. Por otra parte, no se observaron diferencias estadísticas en la ganancia de peso entre la suplementación con una fuente de proteína vegetal o animal, durante los primeros tres meses de vida.
3. Se observo que la suplementación con torta de soya a razón de 80 g/día por ternera, mejoro la ganancia de peso corporal de las terneras, comparado con la del grupo sin suplementar, pero este resultado se evidencia estadísticamente a partir de la sexta semana de vida.

BILIOGRAFIA

A.O.A.C.1984. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed).

A.O.A.C 1965. Journal Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists.

BABERA, Guillermo. Cursos producción bovina de carne.www.produccionanimal.com.ar

BACHA. F. Nutrición del ternero neonato. Avances en nutrición y alimentación animal. 2003.

BASCON S A, JAMES RE, Mc GILLIARD M L And VAN HAMBURGH.
2007.Influence Of Dietary Fat And On Body Composition Of Jersey Bull Calves.
Journal of dairy Science 90: 5600-5509.

CIPEC Memorias seminario internacional manejo de la reproducción bovina en condiciones tropicales. 1994

CORPOICA, Nutrición y Alimentación de bovinos en el trópico bajo Colombiano.2002

CORPOICA, Uso optimo de insumos y modernas herramientas de costeo: estrategias para la competitividad de la lecheria especializada del tropico alto colombiano. 2008.

CHURCH, DC. El Rumiante. Fisiología digestiva y Nutrición. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza – España. 1996.

DAZA Calderón Lacides Alberto 1995. Uso de la torta de soya y torta de algodón como alternativa de reemplazo de la harina de pescado en dietas para *penaeus vannamei*.

DAVIS, Carl L y DRACKLEY, James K. Desarrollo nutrición y manejo del ternero joven. Buenos Aires: Intermedica, 2002.

Drackley J K, Pollard B C, Dann H M, and Stamey J A. 2007. First- lactation milk production for cow fed control or intensified milk replacer programs as calves. Journal of dairy Science 90 (Suppl. 1. 614 Abstract)

E, OWENS M J STAKE P and SCHINGOETHE D J. 1972. Rapeseed, Sunflower, and Soybean Meal Supplementation of Calf Rations. Journal of dairy science vol. 56, N° 6: 782-788

FEDEGAN La ganadería bovina en Colombia, edición fedegan, 2004.

FLOREZ MENENDEZ, Jorge Alberto. Manual de alimentación animal 4. Grupo Noriega editores 1993.

GABLER, M, T, TOZER, P, R, and HEINRICHS, A, J. Development of a cost analysis spreadsheet for calculating the costs to raise replacement dairy heifer. Journal of Animal Science. The Pennsylvania state university. University park. 2000.

GARZÓN, Berta. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Revista REDVET. Vol. VIII. N° 5. 2007. (en línea) Consultado el 05 Ago 2008. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf>

GHEZZI, M, Lupidio M C, Castro A N C, Gómez S A, Bibao G N, Landi H G.

DESARROLLO MORFOLOGICO DEL ESTOMAGO EN TERNEROS

ALIMENTADOS CON DOS SUSTITUTOS LACTEOS. **Rev. chil. anat.**, Temuco,

v. 18, n. 1, 2000 . Disponible en <[http://www.scielo.cl/scielo.php?](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98682000000100003&lng=es&nrm=iso)

[script=sci_arttext&pid=S0716-98682000000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98682000000100003&lng=es&nrm=iso)>. accedido

en 06 dic. 2009. doi: 10.4067/S0716-98682000000100003

GUERRA, Carlos, Cria de terneras y levante de novillas. Gobernacion de Antioquia secretaria de agricultura. 1987

Kaill M A and Lusdy. 1993 Supplements For Light Weight Calves Received And Grown On Native Grass Hay. Oklahoma Agricultural Experiment Station Animal Science Research Report. 291-295

Kakade M L, Thompson R D, Engelstad W E, Behrens G C, Yoder R D, and Crane F M. 1976. Failure of Soybean Trypsin Inhibitor to Exert Deleterious Effects in Calves. Journal of Dairy Science Vol. 59 No. 8 1484-1489

LICITRA, G., HERNANDEZ, T.M., and Van Soest P.J. 1996. Standarization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. Anim. Feed Sci. technol., 57: 347-358.

MADRID, Juana M. El pescado y sus productos derivados. 2a edición. Madrid: Mundi-Prensa, 1999, Pg 239.

MCDONALD, R.; EDWARDS, R. Y GREENHALGH, 1993. Nutricion Animal. Cuarta Edicion. Editorial Acribia, Zaragoza, España.

MURIAS, Analia. Veterinarios de UE aprueban reintroducción de harina de pescado en rumiantes jóvenes. 2008. (en línea) Consultado el 05 Ago 2008. Disponible en: <http://fis.com/fis/worldnews/worldnews.asp?l=s&country=&monthyear=5-2008&day=2&id=28277&ndb=1&df=1>

NRC, 2001, Nutrient requeriment for Dairy (8 th ed.) National Academy press Washington.DC

OBISPO, N, LOPEZ, M, GARMENDIA, J. Efecto de la suplementación con harina de pescado sobre la aparición de la pubertad en novillas Holstein. 2002. . (en línea) Consultado el 19 enero 2009. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/00-manejo_del_alimento_suplementacion_carga_animal.htm

ORSKOV E.R.,. Nutrición Proteica de los Rumiantes, Ed Acribia 1988

QUIGLEY. Jim. Nota acerca de Terneros #10 – Calidad de los iniciadores para terneros. 2001. (en línea) Consultado el 07 Ago 2008. Disponible en: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN010e.pdf>

BLOME, R M. Journal of animal science 2003. Vol 81 pg 1641-1655

Silva A G, Huber J T, Herdt T H, Holland R, Degregorio M N and Mullaney T P. 1986 Morphological Alterations of small intestinal epithelium of calves caused by feeding soybean protein. Journal of dairy science: 69, 1387-1393.

SNP. La harina de pescado en la alimentación animal. (en línea) Consultado el 05 Ago 2008. Disponible en: <http://www.fis.com/snp/harina.htm>

TAMMINGA, H. and JORDAN, R. Fish meal as a protein supplement in ruminant diets. Journal of Animal Science. University of Minnesota. 1990.

VALERIO, Daniel. Destete Precoz e Hiperprecoz. Derrumbando Paradigmas. Revista Supercampo. Año XI. Nº 145. 2006. (en línea) Consultado el 06 Ago 2008. Disponible en: http://www.revista-supercampo.com.ar/ed_0145/nota_01.htm

VAN SOEST, P.J., Licitria, G., Hernandez, T. M. 1995. standarization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Anim. Sci. Technol. 57: 347-358.

VAN SOEST, P.J., Robertson and Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral fiber and no starch polysaccharides in relation to nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.

WALZ L S, WHITE T W, FERNANDEZ J M, GENTRY L E, BLOUIN D C, FROETSCHER M A, and CHAPA AM. Effects of Fish Meal and Sodium Bentonite on Performance, and Ruminant and Blood Characteristics of Kids Fed Concentrate or Forage Diets. The professional animal scientist 14: 154-159. 2000.

WATTIAUX, Michael. Crianza de terneras—del nacimiento al destete 29) alimentación con leche y substitutos de leche. 2006. (en línea) Consultado el 06 Ago 2008. Disponible en: http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/babkcoc/29_s.pdf

White T W, Pas J M, Fernandez G T, Gentry L R, DeRouen P T and Froestschel M A. Influence of Urea Alone or Combined with Fish Solubles, Fish Meal, or Feather Meal in Liquid Supplement with and Without L-Carnitine on Performance and Ruminant and Metabolic Parameters of Weanling Calves. The professional animal scientist. 17: 147-153

ZEA, Salguero, Jaime .DIAZ, Diaz Maria Dolores. Prouccion de carne con pastos y forrajes. ed mundi prensa 1990.

ANEXOS

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA1 GPA1

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.12935543	1.06467772	0.58	0.5790
Error	9	16.49098127	1.83233125		
Corrected Total	11	18.62033670			

R-Square Coeff Var Root MSE GPA1 Mean
0.114356 47.0078% 1.353636 2.879596

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	2.12935543	1.06467772	0.58	0.5790
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	2.12935543	1.06467772	0.58	0.5790

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA2 GPA2

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	3.09140733	1.54570366	0.32	0.7353
Error	9	43.71353259	4.85705918		
Corrected Total	11	46.80493992			

R-Square Coeff Var Root MSE GPA2 Mean
0.066049 32.69432 2.203874 6.740846

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	3.09140733	1.54570366	0.32	0.7353
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	3.09140733	1.54570366	0.32	0.7353

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA3 GPA3

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	2	3.65627071	1.82813536	0.23	0.7988
Error	9	71.43842881	7.93760320		
Corrected Total	11	75.09469952			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA3 Mean	
	0.048689	25.33228	2.817375	11.12168	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	3.65627071	1.82813536	0.23	0.7988
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	3.65627071	1.82813536	0.23	0.7988

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA4 GPA4

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	9.5581391	4.7790695	0.41	0.6756
Error	9	104.9897652	11.6655295		
Corrected Total	11	114.5479042			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA4 Mean	
	0.083442	21.59457	3.415484	15.81640	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	9.55813906	4.77906953	0.41	0.6756
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	9.55813906	4.77906953	0.41	0.6756

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA5 GPA5

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	2	18.6515845	9.3257923	0.64	0.5517
Error	9	131.9839803	14.6648867		
Corrected Total	11	150.6355648			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA5 Mean	
	0.123819	18.19828	3.829476	21.04307	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	18.65158452	9.32579226	0.64	0.5517
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	18.65158452	9.32579226	0.64	0.5517

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA6 GPA6

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	34.9998262	17.4999131	0.98	0.4133
Error	9	161.3175826	17.9241758		
Corrected Total	11	196.3174088			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA6 Mean	
	0.178282	15.82558	4.233695	26.75223	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	34.99982618	17.49991309	0.98	0.4133
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	34.99982618	17.49991309	0.98	0.4133

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA7 GPA7

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	2	70.9902519	35.4951260	1.68	0.2393
Error	9	189.8003235	21.0889248		
Corrected Total	11	260.7905754			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA7 Mean	
	0.272212	13.91643	4.592268	32.99890	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	70.99025194	35.49512597	1.68	0.2393
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	70.99025194	35.49512597	1.68	0.2393

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA8 GPA8

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	124.2928254	62.1464127	2.48	0.1383
Error	9	225.1561682	25.0173520		
Corrected Total	11	349.4489936			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA8 Mean	
	0.355682	12.64590	5.001735	39.55223	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	124.2928254	62.1464127	2.48	0.1383
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	124.2928254	62.1464127	2.48	0.1383

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA9 GPA9

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	2	197.4847747	98.7423873	3.53	0.0736
Error	9	251.4189326	27.9354370		
Corrected Total	11	448.9037073			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA9 Mean	
	0.439927	11.31925	5.285398	46.69390	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	197.4847747	98.7423873	3.53	0.0736
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	197.4847747	98.7423873	3.53	0.0736

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA10 GPA10

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	321.1411762	160.5705881	5.54	0.0270
Error	9	260.8794538	28.9866060		
Corrected Total	11	582.0206300			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA10 Mean	
	0.551769	9.889841	5.383921	54.43890	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	321.1411762	160.5705881	5.54	0.0270
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	321.1411762	160.5705881	5.54	0.0270

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA11 GPA11

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	2	511.5067966	255.7533983	9.04	0.0070
Error	9	254.5466894	28.2829655		
Corrected Total	11	766.0534860			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA11 Mean	
	0.667717	8.477013	5.318173	62.73640	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	511.5067966	255.7533983	9.04	0.0070
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	511.5067966	255.7533983	9.04	0.0070

The GLM Procedure

Dependent Variable: GPA12 GPA12

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	735.1515875	367.5757938	12.69	0.0024
Error	9	260.6060834	28.9562315		
Corrected Total	11	995.7576709			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	GPA12 Mean	
	0.738284	7.540102	5.381099	71.36640	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	735.1515875	367.5757938	12.69	0.0024
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tto	2	735.1515875	367.5757938	12.69	0.0024