



106
2er

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA NIACINA COMO PROMOTOR DEL CRECIMIENTO
EN BECERRAS LACTANTES, BAJO SISTEMA DE CONFINAMIENTO**

TESIS PRESENTADA ANTE LA
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
JOSE EDUARDO GUTIERREZ AYALA

ASESORES
MVZ. M. C. ALFREDO KURT SPROSS SUAREZ
MVZ. ARMANDO E. RIVAS GARCIA
MVZ. JOSE SAGARDIA RUIZ

1 9 8 8



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
REVISION DE LITERATURA.....	3
A) GENERALIDADES.....	3
B) EFECTO DE LA NIACINA EN VACAS LECHERAS.....	4
C) EFECTO DE LA NIACINA EN ANIMALES PARA ABASTO.....	5
D) EFECTO DE LA NIACINA EN OTRAS ESPECIES.....	6
OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	7
MATERIAL Y METODO.....	8
ANALISIS ESTADISTICO.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	12
COSTOS.....	12
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
LITERATURA CITADA.....	15
ANEXOS.....	17

RESUMEN

GUTIERREZ AYALA JOSE EDUARDO. Efecto de la niacina como promotor del crecimiento en becerros lactantes, bajo sistema de confinamiento. (bajo la dirección del MVZ M.C Alfredo Kurt Sprosz Suárez, MVZ Armando E. Rivas García, y MVZ José Sagardia Ruiz).

El objetivo del estudio fue el de evaluar el efecto de la niacina dietaria en becerros holstein lactantes, sobre la tasa de ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA) durante un periodo de 38 días.

Se utilizaron 100 becerros holstein divididos en 4 lotes de 25 animales cada uno con un peso y edad aproximado de 32 kg y 6 días respectivamente, asignadas al azar, ubicadas en condiciones de confinamiento en corraletas individuales, agrupadas en 4 tratamientos: 1) grupo control o T1 (sin edición de niacina), 2) T2 (adición de 150 ppm. de niacina /l de leche), 3) T3 (adición de 250 ppm. de niacina /l de leche), 4) T4 (adición de 350 ppm. de niacina /l de leche).

A todos los grupos se les suministró dieta y manejo similares.

Al finalizar el experimento y analizar los datos se encontró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre y dentro de los tratamientos ($P > 0.05$) en las variables de estudio. No obstante, se pudo observar que en la ganancia de peso total, T2 y T3 hay un 20.56% y 9.77% de incremento respectivamente por arriba de T1, en el T4 hay un decremento de -3.48% por abajo de T1, esto se ve reflejado en un ahorro en el aumento de un kg de peso, en el T2 y T3 de un 15.04% y 8.04% respectivamente y un aumento en el T4 de 6.03% con respecto a T1.

Se observó que el consumo de materia seca se incrementó en el T2 y T3 en 12.14% y 3.08% respectivamente, T4 tuvo un decremento de -4.23% con relación a T1.

La conversión y eficiencia alimenticia se observó en T2 con 2.07 kg y 54% respectivamente, para T3 con 2.14 kg y 52%, para T4 con 1.99 kg y 52% y para T1 con 2.22 kg y 51%, siendo el T2 el que mejor se comportó.

En relación a los costos se obtuvo que en T2 y T3 se disminuye en un 15.04% y un 8.04% respectivamente, mientras que en T4 los costos se aumentan en un 6.03% con respecto a T1.

Sin embargo como no hubo diferencia estadística significativa no se puede extrapolar dichas mejoras bajo otras condiciones de manejo.

INTRODUCCION.

Una de las necesidades que el incremento de la población mundial ha generado sin duda alguna, es un mayor requerimiento de proteína para la alimentación, ya sea de origen animal o vegetal, lo que en consecuencia a obligado a una mayor tecnificación y eficiencia en la producción de alimentos, es decir a una explotación racional de los recursos de los que se dispone (10).

La intensificación de los sistemas de alimentación y manejo con el respectivo aumento de las velocidades de crecimiento y los niveles de producción observados ha traído la necesidad de reevaluar los requerimientos para la mayoría de los nutrimentos. Mientras que los nutrimentos de mayor importancia como las proteínas, carbohidratos, grasas y la mayoría de los minerales han recibido una atención en los últimos años, los requerimientos específicos para los micronutrientes permanecen dudosos. Los micronutrientes incluyendo las vitaminas y los elementos traza, se necesitan en pequeñas cantidades, pero definidas que pueden limitar el crecimiento y producción si se encuentran deficientes, al igual que los macronutrientes (5).

Los niveles de producción alcanzados, utilizando la tecnología común, no sobrepasan las condiciones experimentales y los niveles de producción. Como resultado, los niveles de la mayoría de los nutrientes anteriormente considerados como adecuados para niveles de producción, son insuficientes para los niveles de producción esperados. Mientras que ha sido usualmente aceptado que la síntesis ruminal de la niacina en el ganado es adecuado para cubrir las necesidades del animal, que se espera tengan altos niveles de crecimiento (3,5,13).

En el país se ha hablado mucho sobre el mejoramiento genético del ganado. Dentro de este tema se ha efectuado un sin número de trabajos e investigaciones para incrementar la producción ganadera, lograndose con esto un notable avance en la genética animal, en la cual no se llega a un incremento óptimo debido a las deficiencias alimenticias que el ganado padece en etapas tempranas de su desarrollo, tal es el caso en la cría del ganado lechero. Por tal motivo, se pretende aportar con este trabajo investigación en cuanto a la suplementación alimenticia por medio de la niacina para obtener mejores eficiencias en relación al desarrollo, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, ganancia diaria de peso y a la manifestación de su potencial genético.

REVISIÓN DE LITERATURA

A) GENERALIDADES.

Desde principios del siglo XX se reconocía que los rumiantes ocupaban una categoría especial en lo que respecta a la vitamina B (3,6).

La niacina fue reconocida como una vitamina del complejo B esencial para no rumiantes en el año 1930 (2), y fue aislada en productos de cereales en 1913, pero hasta 1937 se observó que curaba la "lengua negra" en el perro y más adelante se identificó como efectiva para prevenir la pelagra en el humano. Síntomas menos agudos incluyen dermatitis, trastornos en las piernas y velocidad de crecimiento disminuida (4).

A pesar que el término "niacina" se refiere específicamente al ácido nicotínico, la nicotinamida también se refiere a la niacina. Ambos compuestos son realmente intermedios entre el triptófano y los compuestos funcionales del NAD (nicotinamida adenin dinucleótido) y NADP (nicotinamida adenin dinucleótido fosfato). La niacina o su derivado, se requiere para todas las células vivas y se ha asociado con más de 40 reacciones bioquímicas incluyendo transferencia de electrones (4). Estas coenzimas funcionan en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas, por lo tanto son muy importantes en la mayoría de los aspectos del metabolismo energético celular (2,4), por otra parte las necesidades sistémicas de niacina para las funciones fisiológicas de los rumiantes no se conocen (4).

Las dietas más comunes de los rumiantes, probablemente contienen niveles de niacina en los alimentos naturales, pero no esta disponible para absorberse en el tracto intestinal de los rumiantes (3).

Los granos de cereales, productos animales y forrajes frondosos contienen cantidades substanciales de niacina. Sin embargo en el grano de cereales esta en forma ligada y en pequeñas cantidades disponibles (3).

Se ha encontrado generalmente que la niacina en el alimento no esta disponible en aves y cerdos. Parece ser que gran parte de la niacina tampoco es disponible para los microorganismos del rumen y la niacina que llega a escapar de la degradación se espera que tampoco sea disponible para la absorción en el tracto intestinal de los rumiantes (2,3).

Los rumiantes son la clase principal de ganado capaz de sintetizar niacina en forma significativa (3). Investigaciones al inicio de los años 70s usando concentraciones de niacina ruminal como base, también documentan limitaciones concernientes a la síntesis de niacina ruminal especialmente en rumiantes jóvenes donde no se encontró síntesis neta de niacina o triamina (3).

La síntesis de la niacina por los microorganismos ruminales ha sido considerada por ser adecuada para el óptimo aprovechamiento animal. Sin embargo recientes evidencias sugieren

que esto no puede ser real para todas las raciones. Mientras la niacina es ampliamente distribuida en los alimentos, en los cereales tiene aprovechamiento limitado para algunas especies animales (16).

Las funciones del rumen también pueden ser incrementadas por la niacina ya sea directamente afectando el metabolismo bacteriano o indirectamente fomentando el reciclaje de urea en el rumen (5). El efecto beneficioso de la niacina puede ser ruminal, sistémico o una combinación de ambos (1,6).

No se encontró información relacionada al efecto de la niacina en becerros lactantes por lo que fue necesario utilizar temas relacionados. Para iniciar esta investigación se consultaron los bancos de información (ab Abstracts de 1972 a 1985 y el Eric Chronicle de 1981 a 1985 donde se halló información del efecto de la niacina en vacas adultas en producción, bovinos para abasto y su efecto en algunas otras especies, de lo cual se obtuvo la siguiente información.

B) EFECTO DE LA NIACINA EN VACAS LECHERAS.

La suplementación con niacina parece ser beneficioso para el incremento de la síntesis de proteína bacteriana y producción de leche en la lactancia temprana (1,11,16).

La suplementación continua con 8 g. de niacina por cabeza diarios indican varios efectos. Se ha observado un incremento en la producción de leche, en el porcentaje de grasa y proteínas lácteas, principalmente al inicio de la lactancia (6).

La respuesta a la suplementación al inicio de la lactación incluye no solo efectos en el pico de producción, sino que también aumenta la persistencia de la producción láctea sobre el total del periodo lactacional (1).

Algunas de las primeras respuestas observadas con niacina en el ganado lechero incluyen el tratamiento de la cetosis (6).

Cetosis en vacas lecheras altas productoras se caracteriza por el incremento en la concentración sanguínea de ácidos grasos no esterificados y cuerpos cetónicos, con un concurrente decremento en la concentración de glucosa (7).

La niacina puede llevar a aliviar la cetosis clínica y subclínica presente en vacas altas productoras. Los efectos de la niacina incluyen la "normalización" del metabolismo de los carbohidratos quizás através del nivel de insulina. La niacina puede afectar indirectamente el metabolismo de las grasas. Interrelacionado con estos efectos en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y duración de la cetosis (6).

Frank y Schultz en 1980 demostraron que 12 g. de niacina incrementan la producción de leche con el acompañamiento del incremento de glucosa y decremento de cuerpos cetónicos en sangre de vacas clínicas y subclínicamente céticas (8).

La niacina participa en la distribución de la lipólisis o en el aumento de la gluconeogénesis (9,20). La cual se ve inhibida

para la cetosis, debida en parte a bajos niveles de NADH en el hígado (6).

La administración de ácido nicotínico reduce los niveles de ácidos grasos libres y los cuerpos cetónicos en el plasma (8).

La niacina incrementa la concentración de proteína bacteriana, amonio y ácido propiónico en rumen. La niacina en el rumen reduce la concentración de nitrógeno uréico (16).

Cambios en el metabolismo serico se observaron en vacas recibiendo una dosis oral simple de 12 a 120 g. de niacina. Alteraciones significativas del ácido nicotínico, ácidos grasos libres, beta hidroxibutirato, nitrógeno uréico sanguíneo, TGO serica, sodio y cloro ocurren con 24 horas posteriores a la iniciación del tratamiento. Estos metabolitos retornan a la concentración basal aproximadamente 60 horas después de la administración (11).

Overfield y Hatfield (1976) encontraron que la inclusión de 50, 250 y 500 ppm de ácido nicotínico suplementado en dietas altas en granos para vaquillas, incrementan el promedio de ganancia diaria en un 4.4% y la eficiencia alimenticia en un 7.08% basándose en dos experimentos (14). De este modo la suplementación de ácido nicotínico por encima de las necesidades nutricionales pueden influenciar positivamente a los microorganismos del rumen, al animal o ambos (13).

C) EFECTO DE LA NIACINA EN ANIMALES PARA ABASTO.

En el ganado para abasto al ser alimentado con proteína vegetal lo lleva a tener mayores ganancias de peso que el ganado que recibe urea durante la primera etapa del periodo de alimentación (primeros 28 días), posteriormente el ganado alimentado con urea (después de la adaptación) tiende a compensar las diferencias entre las dos fuentes proteicas. Por lo tanto la respuesta del ganado suplementado con urea a la niacina es análoga a la comparación de harina de soya contra urea. La conclusión es que la niacina aumenta la adaptación ruminal a la urea (5). Los niveles de 500 ppm. parecen ser demasiado altos con efectos negativos en la velocidad de crecimiento y eficiencia. La respuesta a los niveles entre 50 y 250 ppm. indican un efecto substancial en la adaptación del ganado a las raciones. La velocidad de crecimiento y la eficiencia alimenticia mejoraron entre un 9.7% a 10.9% en la mayoría de las pruebas (5). Generalmente, los niveles de 100 ppm. aumentan la ganancia diaria y eficiencia en un 3.6% y un 3.7% respectivamente (5).

El aumento en la producción de proteína microbiana debida a la niacina explica la posibilidad del incremento de la producción de leche, ganancia de peso y eficiencia alimenticia observada en otras cuantas raciones conteniendo urea, dando suplemento con 250 a 500 ppm. de niacina (17).

Otros estudios sugieren que al suplementar con niacina se estimula la síntesis proteica por los microorganismos ruminales

facilitandose la adaptación del ganado a la urea, aumento del crecimiento en terneras y el incremento en la producción de leche en vacas (12).

El complemento de niacina parece ser especialmente benéfico para los animales que están bajo condiciones de tensión como es el caso de ganado de abasto que se está adaptando a dietas altas en grasa y vacas en lactación recién paridas (1).

D) EFECTO DE LA NIACINA EN OTRAS ESPECIES.

Mizwieki y col (1975) mostraron que suplementando carneros en dietas de iniciación con 500 ppm. de ácido nicotínico incrementan la eficiencia alimenticia, digestibilidad de la proteína y el porcentaje de nitrógeno retenido (13).

Trabajos realizados en la Universidad de Wisconsin en 1972 reportaron el efecto lipolítico del ácido nicotínico en cabras normales y cetósicas. Un efecto similar del ácido nicotínico ha sido observado en ovejas (21). Pereira (1967) reporta sobre el efecto lipolítico del ácido nicotínico en dosis dependientes y a dosis elevadas (3.2 mg/kg o más) son necesarios para inhibir la movilización de grasa en el perro (15).

OBJETIVOS.

La necesidad de aportar elementos que contribuyan a la optimización de recursos en la alimentación animal y el factor tan importante que representan los promotores del crecimiento en este sentido, motivo la realización de este trabajo. La finalidad de evaluar el efecto de la niacina en becerras lactantes en las siguientes variables:

- 1.- ganancia diaria de peso (G.D.P.)
- 2.- eficiencia alimenticia (E.A.)
- 3.- conversión alimenticia (C.A.)
- 4.- consumo de alimento
 - a) alimento balanceado
 - b) alfalfa seca
- 5.- Obtener el nivel adecuado de niacina para becerras en lactación

HIPOTESIS:

Las becerras tratadas con niacina obtendrán una mayor ganancia de peso, incremento en la conversión alimenticia y eficiencia alimenticia en comparación al grupo control, así como un incremento en el consumo de materia seca.

MATERIAL Y METODO.

LOCALIZACION:

El presente trabajo se realizó en el Centro de Recría del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hgo. (CAIT) situado en el km 57 de la carretera Federal México-Pachuca.

El CAIT se localiza geográficamente en las coordenadas 19° 50' y 20° 20' de latitud norte y en 98° 40' y 99° 25' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 2200 m. La zona presenta las siguientes características meteorológicas (9):

Clima: C(Wobfe)g, que es el más seco de los subhúmedos.

Temperatura mínima anual promedio : 3.4 C

Temperatura máxima anual promedio : 33.3 C

Temperatura anual promedio de : 16.3 C

Precipitación pluvial media anual : 600.5 mm

MATERIAL BIOLÓGICO :

Se utilizaron 100 becerras holstein con edad y peso promedio de 6 días y 32 kg. respectivamente. Se asignaron al azar en 4 lotes de 25 animales cada uno mantenidas en corraletas individuales de madera, durante un periodo de 38 días .

ALIMENTO :

Alimento balanceado de iniciación con 18% de proteína (cuadro

1)

Forrage (alfalfa seca) 30g/día /becerra.

Leche entera de vaca a razón de 3 L./becerra / día

EQUIPO :

- 1) 100 Cubetas para suministro individual de leche
- 2) 100 corraletas individuales de madera
- 3) Hojas de registro
- 4) Balanza analítica
- 5) 1 báscula ganadera móvil con capacidad para 1 ton.
- 6) 1 olla de acero inoxidable para suministro de leche con capacidad para 300 litros de leche.
- 7) Una tolva con capacidad de 10 ton. para alimento balanceado.

TRATAMIENTOS :

A los animales se le aplicó los siguientes tratamientos .

Tratamiento 1 (T1).....	Grupo control (sin niacina)
Tratamiento 2 (T2).....	150 ppm. de niacina /L leche
Tratamiento 3 (T3).....	250 ppm. de niacina /L leche
Tratamiento 4 (T4).....	350 ppm. de niacina /L leche

Al inicio del experimento se ofreció 30 g. de alfalfa seca al día y 100 g. de alimento balanceado/día/ animal , dichas cantidades se incrementaron paulatinamente de acuerdo a las

necesidades nutricionales de los animales y a los consumos que se registraron. Se suministraron 3 litros de leche al día por animal en una sola toma, misma que sirvió de vehículo para la adición de las diferentes cantidades de niacina.

METODO:

El consumo de alimento se determinó en forma individual ofreciéndolo por la mañana y pesando el sobrante a la mañana siguiente, de esta manera se registró el consumo diario y al término del experimento se sumó la cantidad consumida (kg. m.s.) y se dividió entre los días de estancia obteniendo así el consumo promedio por día por animal y posteriormente por grupo.

El consumo de leche se determinó también en forma individual observando que cada animal consumiera su dotación láctea al día y al término del experimento se sumó la leche consumida por animal y posteriormente por grupo para obtener el consumo promedio respectivamente. Posteriormente se transformó a base seca para sumar el alimento concentrado y la leche en un consumo total de materia seca (m.s.).

Los días de presentación con diarrea se determinó en forma visual observándose las deyecciones de los animales.

En todos los animales se efectuaron controles de peso al inicio y al final del trabajo, por la mañana y en ayunas pesándolos en una báscula ganadera móvil, obteniéndose la ganancia diaria de peso promedio individual, restando el peso vivo final al peso vivo inicial, es así como se obtuvo el aumento en kilogramos de peso durante el experimento y dividiendo este entre los días de estancia. Una vez efectuado lo anterior se obtuvo la ganancia diaria de peso promedio por grupo.

La eficiencia alimenticia se determinó dividiendo el consumo promedio de alimento (mc) por grupo entre el aumento de peso vivo promedio (kg) por grupo y fue expresado en porcentaje.

La conversión alimenticia se determinó dividiendo el aumento de peso vivo (kg) promedio por grupo entre el consumo de alimento promedio (mc) por grupo y se expresó en kg de materia seca consumida por cada kg de aumento de peso vivo obtenido.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los datos fueron analizados por el método de cuadrados mínimos (19) con el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta X_{1i} + \beta X_{2i} + \beta X_{3i} + \beta X_{4i} + \epsilon_{ij}$$

donde

Y_{ij} = Es la variable de respuesta: Conversión alimenticia, Eficiencia alimenticia, ganancia diaria de peso, consumo de materia seca

T_i = Es el efecto del i ésimo tratamiento $i = 1, 2, 3, 4$

βX_{1i} = Es el efecto de la covariable peso inicial.

βX_{2i} = Es el efecto de la covariable edad a la entrada.

βX_{3i} = Es el efecto de la covariable días con diarrea.

βX_{4i} = Es el efecto de la covariable días de estancia.

ϵ_{ij} = Es el error aleatorio $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Este modelo se analizó con el paquete SAS (Statistical Analysis System) para microcomputadoras.

RESULTADOS:

En el cuadro No.2 se muestran los cuadrados medios de las características analizadas en este estudio.

Se observa que el tratamiento no fue significativo para ninguna de las variables de interés ($P > 0.05$).

Tanto la edad al inicio como los días de estancia resultaron significativos ($P < 0.05$) excepto para la ganancia diaria de peso, donde los días de estancia no fueron significativos ($P > 0.05$). Esto indica efectos lineales significativos.

En el cuadro No.3 se observan los promedios de las variables peso inicial, peso final, con sus desviaciones estándar por tratamientos, se puede notar la similitud de los mismos en todos los tratamientos, por lo que no se encuentran diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$).

Las medias y desviaciones estándar del consumo de materia seca, la conversión y eficiencia alimenticia, por tratamiento se encuentran en el cuadro No.4.

En cuanto a los efectos lineales de edad a la entrada y días de estancia afectan en diferentes formas a las variables estudiadas.

La edad a la entrada, tienen un efecto lineal negativo con la conversión alimenticia y positivo con la eficiencia alimenticia, ganancia diaria de peso y peso de salida (cuadro No.5).

Los días de estancia tienen un efecto lineal negativo con eficiencia alimenticia y ganancia diaria de peso y positivo con la conversión alimenticia, peso de salida y consumo de materia seca (cuadro No.5).

Como información adicional se obtuvieron los días de presentación de diarrea promedio por tratamiento sin encontrar significancia estadística ($P > 0.05$) (cuadro No.6).

También se obtuvo la mortalidad por grupos quedando 21, 23, 20 y 19 animales para los tratamientos 1, 2, 3, 4 respectivamente, no obteniéndose resultados estadísticamente significativos ($P > 0.05$) (cuadro No.3).

DISCUSION:

No se observaron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas ($P < 0.05$).

Esto puede deberse a que las becerras no se comportan como ruminantes verdaderos, sino como animales monogástricos y como menciona F.M.Byers, en 1982 (5) que la niacina incrementa las funciones a nivel ruminal por medio de dos vías, ya sea promoviendo el metabolismo de los microorganismos ruminales o bien aumentando el reciclaje de urea en el rumen, por lo que no es posible ver un efecto claro en animales rumiantes que aun se comportan como animales monogástricos.

Otra razón es la mencionada por el mismo investigador ya que existe la posibilidad de que la niacina no sea absorbida completamente en el tracto intestinal, por lo cual no ejerce un efecto notorio (2).

Con lo que respecta al consumo de materia seca, aun obteniendo diferencias notables entre y dentro de los tratamientos esto no es significativo estadísticamente debido a las grandes diferencias en las desviaciones estándar de los grupos lo que nos sugiere aumentar el número de observaciones.

Por otra parte en el experimento se aprecia que lo más sobresaliente es la influencia que tienen las variables días de edad a la entrada y días de estancia, por lo cual es recomendable mantener por mayor tiempo a los animales en la sala de lactancia con la finalidad de obtener mejores pesos al destete, lo que lleve a tener mejor eficiencia y conversión alimenticia.

Como información adicional se obtuvieron los costos de producción en 38 días del periodo de lactancia que se maneja en el centro de cría.

COSTOS:

CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION / BECERRA / CICLO (38 DIAS) (COTIZADOS EN ENERO DE 1988)

~~~~~  
A.BASE (concentrado + leche + producto de inclusión) \$/kg prod.

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| -- Concentrado, Leche (T1).....                 | \$ 4,662.10 |
| -- Concentrado, Leche, Niacina 150 ppm/l (T2).. | \$ 3,966.99 |
| -- Concentrado, Leche, Niacina 250 ppm/l (T3).. | \$ 4,287.34 |
| -- Concentrado, Leche, Niacina 350 ppm/l (T4).. | \$ 4,943.12 |

Tomando en cuenta los kilogramos de peso vivo ganado por becerra por un ciclo de 38 días en los diferentes tratamientos, se tiene que en el T2 es de 3.01, T3 de 1.43 y T4 de -0.51 con respecto al control (T1) de 14.64. Comparando los gastos hechos por concepto de alimentación (concentrado y leche) más el aditivo en la ganancia de peso, se obtuvo que para T2 da un valor de \$ 3,966.99, para T3 de \$ 4,287.34, para T4 de \$ 4,943.12 / para T1

de \$ 4,662.10 . Cantidades que indican los costos de producción por kg de aumento de peso por pecera/ciclo de 38 días. Resumiendo, se observa que para los tratamientos 2 y 3 los costos de producción disminuyen en un 15.04 % y 8.04% respectivamente, mientras que en el tratamiento 4 los costos aumentan en un 6.03 % con respecto al control (T1). En nuestras condiciones de trabajo.

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

### CONCLUSIONES:

- 1) El efecto de suplementar niacina en becerras lactantes bajo sistema intensivo no se manifiesta en cuanto a la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia ni consumo de materia seca.
- 2) Los resultados obtenidos en el experimento sugieren una ganancia de peso mayor en el tratamiento 2 lo cual no se puede atribuir a la suplementación con niacina ya que el análisis estadístico no muestra significancias por lo cual no podemos traspolar a otra población estos resultados.
- 3) Con lo que respecta a los costos de producción se presenta una disminución de un 15.04% con la adición de hasta 150 ppm/L leche en nuestras condiciones de trabajo.
- 4) Los animales que responden mejor a la suplementación son los animales de mayor edad y peso.

### RECOMENDACIONES:

- 1) Se sugiere realizar otras investigaciones utilizando niacina junto con otras dietas y bajo otras condiciones de manejo para corroborar o no lo expuesto en este trabajo
- 2) Se recomienda aumentar el número de muestra, ya que la variabilidad obtenida probablemente enmascaró el efecto de la niacina sobre alguna o algunas de las variables estudiadas.
- 3) Recomendamos en lo posible hacer un seguimiento de las becerras en las siguientes etapas de desarrollo y producción para evaluar su comportamiento.

#### LITERATURA CITADA.

- 1.- Bartley, E.E. and Brent, B.E.: Niacina para rumiantes. Avances en Nutrición Animal. Asociación Americana de Soya México D.F. pag. 1-2, Marzo (1983).
- 2.- Brown, J.R. and Mcduden, R.D.: Niacin's Role Dairy Cows. Niacin Use for Beef Cattle: *Veterinary Professional Topics* 8 (3): 4-5 (1982).
- 3.- Byers, F.M. Suplementación Dietaria y Biosíntesis Ruminai de Niacina en Rumiantes. Simposium "Nuevos Conceptos Sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de Alto Rendimiento" FMVZ-UNAM, agosto 1982.
- 4.- Byers, F.M. Funciones de la Niacina en los Procesos Metabólicos. Simposium "Nuevos Conceptos Sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de Alto Rendimiento" FMVZ-UNAM, agosto 1982.
- 5.- Byers, F.M. La Niacina en la Producción de Ganado de Carne. Simposium "Nuevos Conceptos Sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de Alto Rendimiento" FMVZ-UNAM, agosto 1982.
- 6.- Byers, F.M. La Niacina en la Alimentación Diaria del Ganado. Simposium "Nuevos Conceptos Sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de Alto Rendimiento" FMVZ-UNAM, agosto 1982.
- 7.- Dufua, G.S.; Bartley, E.E.; Nagaraja, T.G.; Dayton, A.D. and Frey, R.A.: Effect of Dietary Niacin Supplementation on Phlorhizin and 1,3 -Eutenediol-Induced Ketonemia and Hypoglycemia in Steers. *J. Vet. Res.* 45 (2): 1835-1937 (1984)
- 8.- Fronk, T.J. and Schultz, L.H.: Oral Nicotinic Acid as a treatment for ketosis. *J. Dairy Sci* 62 (11): 1804-1807 (1979)
- 9.- García, E.F. : Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. *Instituto de Geografía. UNAM. México (1979).*
- 10.- Hoffman, A.R.R.: Manejo de Estiercol. Congreso " Crianza de Becerras" , FMVZ-UNAM, pag 40-53 Noviembre (1979).

11. - Jaster, E.H.; Bell, D.F., and Mc Pherron, T.A.: Nicotinic Acid and Serum Metabolites, Concentrations of Lactating Dairy Cows Fed Supplemental Niacin. J. Dairy Sci **66** (5): 1039-1045 (1983).
12. - Kung, J.R.L.; Gubert, K. and Huber, J.T.: Supplemental Niacin for Lactating Cows Fed Diets of Natural or Nonprotein Nitrogen. J. Dairy Sci **63** (12): 2020-2025 (1980).
13. - Mizwicki, K.L.; Owens, F.N.; Isaacson, H. R. and Shockey, B.: Supplemental Dietary Niacin for Lambs. J. Animal Sci **41** (1): 411 (1975).
14. - Overfield Jr. J.R. and Hatfield, E.E.: Dietary Niacin for Steers Fed High Grain Diets. J. Animal Sci. **43**: 329 (1976).
15. - Pereira, J.N. : The Plasma Free Fatty Acid Rebound Induced By Nicotinic Acid. J. Lipid Res. **8**: 239 (1967)
16. - Riddel, D.O.; Bartley, E.E. and Dayton, A.D.: Effect of Nicotinic Acid on Rumen Fermentation in Vitro and in-Vivo. J. Dairy Sci. **63** (9): 1429-1436 (1980).
17. - Riddel, D.O.; Bartley, E.E. and Dayton, A.D.: Effect of Nicotinic Acid on Microbial Protein Synthesis in Vitro and on Dairy Cattle Growth and Milk Production. J. Dairy Sci. **64** (5): 782 -791 (1981).
18. - Schaezel, W.P.S. and Johnson, D.E.: Nicotinic Acid and Dilution Rate Effects on in Vitro Fermentation Efficiency. J. Animal Sci. **53**(4): 1104-1108 (1981).
19. - Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. Second edition. McGraw Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo, Japan (1980).
20. - Waterman, R.; Schwalm, J.W. and Schultz, L.H.: Nicotinic Acid Treatment of Bovine Ketosis. I. Effects on Circulatory Metabolites and Interrelationships. J. Dairy Sci. **55** (10): 1447-1453 (1972).
21. - Waterman, R. and Schultz, L.H.: Nicotinic Acid Loading of Normal Cows: Effects on Blood Metabolites and Excretory Forms. J. Dairy Sci. **55** (10): 1511-1512 (1972).

ANEXOS.

Cuadro 1

Porcentaje de Inclusión de los ingredientes del alimento  
( 18 % p.c.) Consumido por los Animales Durante la Fase  
Experimental.

| INGREDIENTES           | PORCENTAJE<br>( % ) |
|------------------------|---------------------|
| TOTAL                  | 100                 |
| Sorgo .....            | 48                  |
| Pasta de Soya .....    | 18                  |
| Gluten de Maíz .....   | 13                  |
| Salvado de Trigo ..... | 6                   |
| Salvado de Maíz .....  | 5                   |
| Pasta de Girasol ..... | 4                   |
| Melaza .....           | 5                   |
| Sal común .....        | 1                   |

Cuadro 2

## Cuadrados Medios del Análisis de Varianza para las Características de Interés

| Origen de la variación | Grados de Libertad | Conversión Alimenticia | Eficiencia Alimenticia | Peso de Salida | Consumo de Materia Seca | Ganancia Diaria de Peso |
|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Tratamiento            | 3                  | 0.007                  | 34.170                 | 34.170         | 10330.144               | 6666.645                |
| Edad a la Entrada      | 1                  | 2.362 *                | 0.127 *                | **             | 477891.665**            | 351181.395 **           |
| Días de Estancia       | 1                  | 2.246 *                | 0.169 **               | 158.837 *      | 152818.603 *            | 4670.420                |
| Días con Diarrea       | 1                  | 0.177                  | 0.000                  | 0.474          | 1196.827                | 1.695                   |
| ERROR                  | 77                 | 0.514                  | 0.020                  | 36.519         | 25269.672               | 10930.984               |
| TOTAL                  | 83                 | R = .176               | R = .21                | R = .67        | R = .26                 | R = .42                 |

( \* ) P < 0.05

( \*\* ) P < 0.01

Cuadro 3

Efecto de la Niacina Dietaria Sobre la Ganancia  
de Peso en Becerras Holstein Lactantes Estabuladas

| Tratamiento | No. Animales | P. vivo Inicial<br>kg | P. vivo Final<br>kg | G. Total / becerro<br>kg | G. Diaria de Peso<br>g |
|-------------|--------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| 1           | 21           | 33.76<br>+/-          | 48.40<br>+/-        | 14.64<br>+/-             | 333.71<br>+/-          |
|             |              | 4.02                  | 6.27                | 5.02                     | 125.11                 |
| 2           | 23           | 31.83<br>+/-          | 49.48<br>+/-        | 17.65<br>+/-             | 395.17<br>+/-          |
|             |              | 3.75                  | 8.22                | 6.56                     | 150.62                 |
| 3           | 20           | 31.35<br>+/-          | 47.42<br>+/-        | 16.07<br>+/-             | 357.55<br>+/-          |
|             |              | 3.63                  | 7.99                | 6.0                      | 140.35                 |
| 4           | 19           | 31.89<br>+/-          | 46.08<br>+/-        | 14.13<br>+/-             | 323.53<br>+/-          |
|             |              | 4.16                  | 5.46                | 3.36                     | 56.42                  |

No se encontró diferencia estadística significativa (  $P > 0.05$  )

Cuadro 4

Efecto de la Niacina Dietaria Sobre el Consumo de  
Materia Seca, Conversión y Eficiencia alimenticia  
en Becerras Holstein Lactantes Estabuladas.

| Treatment | Consumo<br>Materia Seca<br>(g) | Conversion<br>Alimenticia<br>(kg) | Eficiencia<br>Alimenticia<br>(%) |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1         | 665.33 + 164.71                | 2.22 + .88                        | 51 + .16                         |
| 2         | 746.09 + 242.37                | 2.07 + .80                        | 54 + .17                         |
| 3         | 685.85 + 144.25                | 2.14 + .81                        | 52 + .15                         |
| 4         | 637.18 + 115.63                | 1.99 + .32                        | 52 + .09                         |

No se encontró diferencia estadística significativa (  $P > 0.05$  )

Quadro 6

Correlaciones generales simples entre las variables en estudio

| VARIABLES | Peso   | Ganancia | Edad    | Dias     | Dias    | Consumo | G.D.P. | E.A.   | C.A.   |
|-----------|--------|----------|---------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|
|           | Salida | Neta     | Entrada | Estancia | Diarrea | Materia | Seca   |        |        |
| Peso      | **     |          |         |          |         |         |        |        | *      |
| Entrada   | .6364  | .1993    | .1333   | .0315    | -.0085  | .3161   | .1024  | -.2033 | .2380  |
| Peso      |        | **       | **      |          |         | **      | **     | *      | *      |
| Salida    |        | .2361    | .5160   | .1289    | -.1202  | .7125   | .7941  | -.3175 | -.3202 |
| Ganancia  |        |          | **      |          |         | **      | **     | **     | **     |
| Neta      |        |          | .5740   | .1412    | -.1479  | .6927   | .9514  | .5555  | -.5830 |
| Edad      |        |          |         |          |         | **      | **     |        |        |
| Entrada   |        |          |         | -.1369   | -.2862  | .5412   | .5936  | .2088  | -.2059 |
| Dias      |        |          |         |          |         |         |        | *      |        |
| Estancia  |        |          |         |          | .0237   | .1900   | -.1283 | -.3579 | .2803  |
| Dias      |        |          |         |          |         |         |        |        |        |
| Diarrea   |        |          |         |          |         | -.1289  | -.1609 | -.0552 | .0168  |
| Consumo   |        |          |         |          |         |         | **     |        |        |
| Materia   |        |          |         |          |         |         | .6448  | -.1155 | .0322  |
| Seca      |        |          |         |          |         |         |        |        |        |
| G.D.P.    |        |          |         |          |         |         |        | .6614  | -.6581 |
| E.A.      |        |          |         |          |         |         |        |        | -.9182 |

\* Significativo (P<0,05)

\*\* Altamente Significativo (P<0,01)

Cuadro 6

Efecto de la Niacina Dietaria en la Duración  
de Diarrea en Becerras Holstein Lactantes Estabuladas

|  |               | TRATAMIENTOS |      |      |      |
|--|---------------|--------------|------|------|------|
|  |               | 1            | 2    | 3    | 4    |
|  | D I A S       | 2.90         | 1.87 | 1.90 | 1.47 |
|  | C O N         | +/-          | +/-  | +/-  | +/-  |
|  | D I A R R E A | 2.43         | 2.24 | 2.07 | 1.54 |

No se encontró diferencia estadística significativa (  $P > 0.05$  )