

34
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

USO DE NIACINA COMO PROMOTOR DEL
CRECIMIENTO EN BECERRAS LACTANTES, EN EL
CENTRO DE RECRÍA, DEL FIDEICOMISO FONDO
GANADERO "CALAMANDA" EN QUERETARO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ENRIQUE CAMACHO FERNANDEZ



Asesores

M. V. Z. P. M. en C. Armando E. Rivas García
M. V. Z. M. en C. Alfredo Kurt Spross Suárez
M. V. Z. Francisco Javier Andreu Barrera



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.

G O N T E N I D O

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN.....	20
LITERATURA CITADA.....	22
FIGURAS.....	26
CUADROS.....	30

RESUMEN

CAMACHO FERNÁNDEZ ENRIQUE. Uso de niacina como promotor del crecimiento en becerras lactantes, en el Centro de Recría, - del Fideicomiso Fondo Ganadero "Calamanda" en Querétaro ---- (bajo la dirección de: Armando E. Rivas García, Alfredo Kurt Spross Suárez y Francisco Javier Andreu Barrera).

En éste ensayo se utilizaron 100 becerras Holstein, asignadas en 5 grupos al azar: Grupo testigo o T1 (0 ppm de niacina); T2 (100 ppm); T3 (200 ppm); T4 (300 ppm) y T5 (400 ppm). La ganancia de peso, no fué significativa ($P > 0.05$); sin embargo favoreció ésta a los grupos tratados con niacina, en donde el mayor incremento correspondió a T4 (443 g/becerra/día), seguido de T3 (428 g/becerra/día), T5 (426 g/becerra/día) y T2 (443 g/becerra/día); en el T1 ó testigo fué de --- 365 g/becerra/día. Esto representa un incremento relativo de 21.4%, 17.3%, 16.7% y 6.8% respectivamente. En el aspecto -- consumo de alimento se vió una diferencia en los grupos tratados con niacina, no significativa ($P > 0.05$), destacando T4 (977 g/becerra/día), que representa un 6% sobre el grupo testigo (T1). Hubo una mejora tanto para conversión alimenticia como para eficiencia alimenticia, sin ser ésta significativa ($P > 0.05$), para los grupos tratados con niacina, siendo más marcada para T4. En el análisis económico, se observa que de acuerdo a las ganancias logradas en productividad, los grupos tratados con niacina obtuvieron un mejor ahorro económico y este fué más marcado para T4 con \$ 7,396.00/becerra/etapa que en conversión a dolar controlado equivalen a \$ 5.14/becerra/etapa (7 de agosto de 1987). Se concluye que desde el punto de vista estadístico, la niacina no aporta resultados significativos ($P > 0.05$), pero a pesar de esto, mostró - ventajas de productividad sobre el grupo testigo.

I N T R O D U C C I Ó N

Durante el proceso evolutivo del hombre a través del tiempo, una de las necesidades de mayor importancia ha sido el alimento. Tan es así, que aún en nuestros días el tema sigue siendo motivo de satisfacción y de angustia para los pueblos y los gobiernos de todas las naciones, no importando el nivel de desarrollo. El incremento que se presenta constantemente en la población humana, que se estima sea éste de 6 mil millones de personas para el año 2 mil, provocará una enorme presión sobre la producción agropecuaria; por este motivo -- tendrá ésta que aumentar tanto en producción como en productividad. (20)

Dentro de los alimentos que tendrá que producir el hombre en mayor escala se encuentra la leche y la carne, lo cual -- obliga a seleccionar los animales que posean las cualidades adecuadas a los fines productivos que desea. (12)

Para los mamíferos, la leche constituye el alimento más -- perfecto que la naturaleza ha creado para la adecuada nutrición del recién nacido (16). En un principio los animales só lo producían la necesaria para alimentar a sus crías por lo que el hombre aprovecho la fisiología animal, para obtener -- cantidades de leche que superaban las necesidades alimenticias de la cría, destinando el excedente para la alimentación humana. A tal grado ha llegado esto que la función primordial de los animales utilizados por el hombre es la de proporcionarle: proteínas, energía, minerales y vitaminas. (1,8)

Se puede decir que la leche es un ingrediente imprescindible en la dieta diaria, especialmente en el caso de los niños; la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), recomiend-

da que los niños reciban por lo menos 750 ml de leche al día hasta la edad de 14 años. (16)

Se estima que en México existen 1.1 millones de vacas lecheras de la raza Holstein-Friesian, de las cuales se eliminan el 25% anualmente. Esto provoca la necesidad de contar con 275 mil vaquillas al año, para sustituir los vientres -- eliminados, además incrementar 700 mil vacas, para cubrir la demanda insatisfecha actual de leche (9). Debido a los problemas económicos del país se ha frenado notablemente la importación de reemplazos; está situación ha forzado a los ganaderos mexicanos a incorporar dentro de su manejo la cría de vaquillas, o bien recurrir a los centros de recria (9,16). En dichos centros además de contribuir a reponer las vacas -- que se eliminan por diversas razones, tratan de mejorar la -- productividad, mediante mejoramiento genético. (9)

Como consecuencia del aumento en los rendimientos de los animales, provocado por la tecnificación, se están implementando técnicas depuradas de alimentación, las cuales incluyen a los microfactores que ayudan a adecuar raciones para los animales domésticos (13). En el presente trabajo nos ocuparemos de estudiar un microfactor denominado niacina.

A N T E C E D E N T E S

I GENERALIDADES

Desde hace más de un siglo se ha reconocido que el hombre y los animales no se desarrollan normalmente con alimentos -- que tan sólo proveen de glúcidos, lípidos y proteínas, sino que requieren de otros factores actualmente denominados mi--

gronutrimientos, que están constituidos por las vitaminas y - los minerales. (20)

La niacina forma parte de un grupo de compuestos hidrosolubles clasificados como vitaminas del complejo B (5). Desde principios del siglo XX se reconocía que los rumiantes ocupaban una categoría especial en lo que respecta a la vitamina B. (4,7)

Las primeras evidencias sobre la niacina se observaron en 1915 donde se reconoció que la pelagra se debía a una deficiencia nutricional y todavía pasaron 11 años para que la levadura fuera exitosamente usada como tratamiento. El ácido nicotínico se sintetizó por primera vez en 1867 y se reconoció de su existencia en la naturaleza después que se extrajo del pulido de arroz en 1914; pero no fué hasta 1937 que se observó curaba la "lengua negra" en perros y más adelante se identificó como efectiva para prevenir la pelagra en el humano, por tal motivo se denominó originalmente como factor P-P (que previene la pelagra). La niacina fué reconocida en 1930, como una vitamina esencial para los rumiantes.* (3,5,15)

La niacina es químicamente, la amida ácida del ácido piridincarbónico, cuyas moléculas forman cristales incoloros y relativamente estables frente a la acción de los agentes oxidantes. Su fórmula empírica es $C_6H_6N_2O^*$ (13). El "termino niacina" se refiere al ácido nicotínico y a la nicotinamida, ambos compuestos son realmente intermediarios entre el triptófano y los complejos funcionales de coenzimas NAD (Nicoti-

* = Niacina, Laboratorios Roche de México S.A. (1982)

namida-Adenin-Dinucleótido) y NADP (Nicotinamida-Adenin-Dinu-
cleótido-Fosfato). La niacina o un derivado tiene que ver --
con todas las células vivas y se encuentra asociada a más de
40 reacciones bioquímicas, interviniendo importantemente en
la transferencia de hidrógeno y electrones (5,13,15). Así va-
rias funciones importantes incluyen el metabolismo proteico
(síntesis y recambio), también el metabolismo de los lípidos
(síntesis y oxidación), y detoxificación amoniacal (NH_3 -Urea),
entre otras. (7)

En lo referente al aporte de niacinamida, se debe tener -
presente que el triptófano administrado en gran cantidad pue-
de transformarse en el organismo animal en niacinamida, el -
rendimiento es escaso, puesto que 50 a 60 partes de triptófa-
no sólo proporcionan una parte de niacinamida; pero sucede -
que la ingestión de triptófano no sobrepasa ostensiblemente
las necesidades que de este aminoácido tiene el ganado, por
lo cual la transformación mencionada no debe tomarse en con-
sideración al evaluar el aporte de niacinamida (13,15). Se -
ha observado que la primera conversión mencionada requiere -
de la presencia de riboflavina y especialmente de piridoxina,
por lo que si el animal va a depender de esta ruta metabóli-
ca para la provisión de sus necesidades de ácido nicotínico,
requiere entonces de un aporte adecuado no sólo de triptófa-
no, sino que también de éstas otras vitaminas. (20)

Así mismo se ha considerado tradicionalmente que la sínte-
sis de la niacina por los microorganismos ruminales es ade-
cuada para el óptimo aprovechamiento animal; sin embargo, re-
cientes evidencias sugieren que ésto puede ser insuficiente
en algunas raciones. La niacina esta ampliamente distribuída
en los vegetales pero en los cereales su disponibilidad es -

muy limitada para algunas especies animales como el cerdo y las aves (17). Por otra parte las necesidades sistémicas de niacina para las funciones fisiológicas de los rumiantes no se conocen y en éstos el efecto benéfico de la niacina puede ser sistémico, ruminal o ambos. (2,7)

II EFECTO DE LA NIACINA EN VACAS LECHERAS

Mientras que comúnmente se ha aceptado que la síntesis ruminal de niacina en bovinos es adecuada para cubrir los requerimientos, del animal, evidencias recientes sugieren que esto no es necesariamente cierto, especialmente para animales que se espera sostengan altos niveles de producción (4). Es evidente que la síntesis de vitaminas del complejo B en el ganado lechero alimentado con dietas naturales es limitada. (7)

Las necesidades sistémicas de la niacina para el ganado lechero se espera sean mayores durante los ciclos y fases de crecimiento y producción donde la demanda de NAD a nivel tisular se espera sea mayor. (5,7)

Se menciona que la producción de leche en la lactancia temprana puede aumentar adicionando niacina en la dieta, esto puede deberse a que la niacina proporciona un abastecimiento adecuado de nucleótidos de piridina al metabolismo. (2)

La suplementación continua de niacina con 6 g por cabeza diarios indican varios efectos. Se ha observado un incremento en la producción de leche, en la grasa y proteína láctea, especialmente al inicio de la lactación. (7)

Se ha asumido que la síntesis ruminal produce una adecuada cantidad de niacina para los rumiantes, pero en investigaciones recientes se ha revelado que las vacas lecheras de alta producción rinden más cuando consumen diariamente de 4 a 8 g de niacina.* (19)

La respuesta a la suplementación de niacina al inicio de la lactación incluyen no sólo efectos en el pico de lactación, sino también aumenta la persistencia de la producción láctea sobre el total de la lactación. (7)

La suplementación de niacina puede ser benéfica para obtener un incremento en la síntesis de proteína bacteriana como en la producción de leche en la lactación temprana. (11,17)

Frank y Schultz demostraron que 12 g de niacina diariamente incrementan la producción de leche con el acompañamiento del incremento de glucosa y decremento de cuerpos cetónicos en sangre en vacas clínica y subclínicamente cetóticas. (14)

La niacina puede ayudar a aliviar cetosis clínica y subclínica presente en vacas altas productoras. Los efectos de la niacina incluyen la "normalización" del metabolismo de los glúcidos quizá a través del nivel de insulina. La niacina puede afectar indirectamente el metabolismo de los lípidos a través de la actividad enzimática y movilización de la grasa. Interrelacionada con estos efectos en el metabolismo de los glúcidos, lípidos y curación de la cetosis, la niacina también tiene efecto en la función del rumen, ocasionando cambi

* = Niacina, Laboratorios Roche de México S.A. (1982)

os en la producción de ácidos grasos volátiles y proteínas.
(7)

En investigaciones con vacas lecheras que padecen cetosis, se les dieron 12 g diarios de niacina durante los 9 días siguientes al comienzo de la enfermedad, produciendo la recuperación completa sin reincidir. (7)

Overfiel y Hatfield (1976), encontraron que la inclusión de 50, 250 y 500 ppm de ácido nicotínico suplementado en dietas altas en grano para vaquillas, incrementa el promedio de ganancia diaria y eficiencia alimenticia. De éste modo la suplementación de ácido nicotínico por encima de las necesidades nutricionales puede influenciar positivamente a los microorganismos del rumen, al animal o ambos. (19)

Debido a que la niacina funciona como un precursor para la producción de NAD-NADP (coenzimas) y estas coenzimas funcionan en los sistemas de transferencia de energía proporcionando energía para llevar a cabo las reacciones bioquímicas, la niacina adicional puede permitir la formación de más coenzimas, y en esta forma la eficiencia metabólica y la producción de leche en el ganado lechero. (7)

III EFECTO DE LA NIACINA EN BOVINOS PARA ABASTO

Mientras que ha sido usualmente aceptado que la síntesis ruminal de la niacina en el ganado es adecuada para cubrir los requerimientos del animal, evidencias recientes sugieren que no es realmente cierto, en especial para animales que se espera tengan altos niveles de crecimiento, como es el caso del ganado de engorda. (6)

Estudios realizados con base a como influye la niacina en la adaptación a la urea, indican que lo hace en forma positiva, ya que se comparó al alimentar al ganado con proteína vegetal, éste en un principio provocó mayores ganancias que el ganado que recibía urea durante la primera etapa del período de adaptación (primeros 28 días); posteriormente a la adaptación del ganado alimentado con urea tendió a compensar las diferencias. (6)

Las funciones del rumen pueden ser incrementadas por la niacina ya sea directamente afectando el metabolismo bacteriano, o indirectamente aumentando el reciclaje de urea en el rumen, ocasionando un aumento en la digestión de forrajes y en la producción proteica ruminal (6). El aumento en la producción de proteína microbiana debido 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. (18)

Cuando existen niveles de 500 ppm estas parecen ser demasiado altas y esto ocasiona efectos de tipo negativo en lo que se refiere a velocidad de crecimiento y eficiencia alimenticia. Caso contrario sucede con niveles de entre 50 y 250 ppm que brindan un efecto sustancial en la adaptación del ganado a las raciones. La velocidad de crecimiento y eficiencia alimenticia, se mejoraron en promedio en un 9.7% a 10.9% en la mayoría de las pruebas. Generalmente, niveles de 100 ppm aumentan la ganancia diaria y eficiencia alimenticia en un 3.6% y 3.7% respectivamente. (6)

Otra de las ventajas de utilizar la niacina es que parece ser benéfica para los animales que están bajo condiciones de

"tensión", como el ganado vacuno de carne que se está adaptando a dietas altas en granos, así como las vacas en lactancia recién paridas. (2)

IV EFECTO DE LA NIACINA EN OTRAS ESPECIES

Se ha encontrado generalmente que la niacina de los ingredientes naturales no está disponible en aves y cerdos, por tal motivo es menester suplementarla. (4)

Se ha visto que la niacina puede ser sintetizada a partir de triptófano en la mayoría de las especies con excepción de los gatos. (4)

Mizwieki y Col (1975), mostrarón que suplementando carneros con dietas de finalización con 500 ppm de niacina incrementan la eficiencia alimenticia, digestibilidad de proteína y el porcentaje de nitrógeno retenido. (19)

Pereira (1967), reporta el efecto lipolítico del ácido nicotínico en dosis elevadas tanto como dependientes (3.2 mg/kg o más) ha sido inhibida la movilización de grasa en el perro. (23)

H I P Ó T E S I S

Por lo anteriormente expuestó, se plantea la siguiente hipótesis: La niacina dietaria en becerras lactantes, mejora la eficiencia alimenticia (EA), conversión alimenticia (CA), ganancia diaria de peso (GDP) y el consumo de alimento.

O B J E T I V O S

1. Determinar el nivel adecuado de niacina para beceras en lactación.
2. Determinar la ganancia diaria de peso por efecto de la -- niacina.
3. Determinar el consumo de alimento por efecto de la niacina.
4. Determinar la conversión alimenticia por efecto de la niacina.
5. Determinar la eficiencia alimenticia por efecto de la niacina.

M A T E R I A L Y M É T O D O S

LOCALIZACIÓN:

El presente trabajo se realizó en el Centro de Recría --- (CR) del Fideicomiso Fondo Ganadero "Calamanda", situado en el kilómetro 186.5 de la autopista México-Querétaro, en el poblado de Calamanda, Municipio de Villa del Marqués, Qro; - contando con una extensión de terreno de 17-46-33 ha.

Calamanda se localiza geográficamente en las coordenadas $20^{\circ}32'$ de latitud Norte y $100^{\circ}10'$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1962 m. La zona presenta las siguientes características ambientales:

CLIMA: B S₁ x w" (w) (i') g (seco árido), con régimen de --- lluvias en verano.

Temperatura mínima anual promedio: 12.8°C

Temperatura máxima anual promedio: 19.7°C

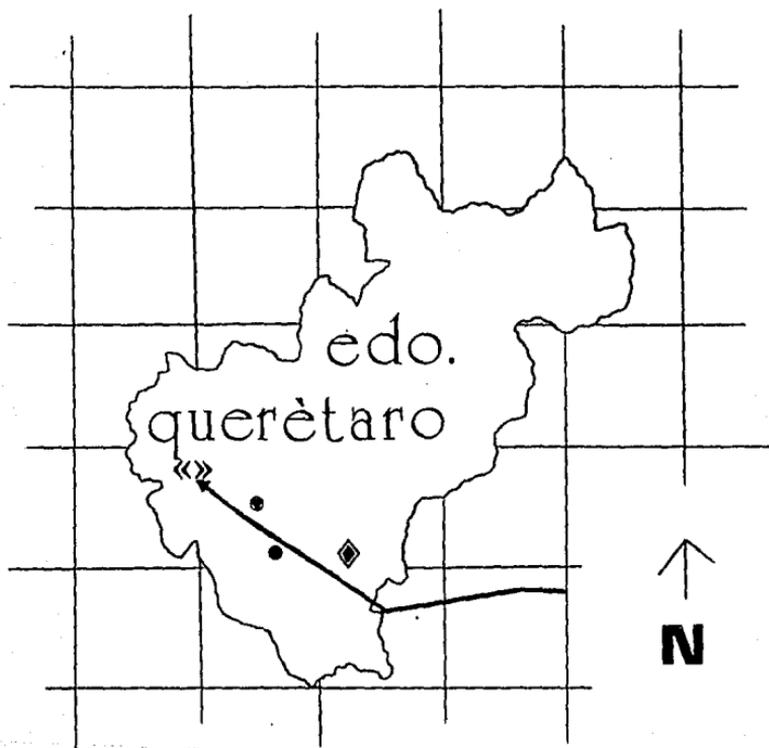
Temperatura anual promedio : 16.6°C

Precipitación pluvial media anual: 628.4 mm

(10)

LOCALIZACIÓN

Centro de Recría : "CALAMANDA"



«» Querétaro

● P. Escobedo

← Autopista México-Querétaro

◆ C.R. Calamanda (Km 186.5)

◆ San Juan del Río

MATERIAL BIOLÓGICO:

Se utilizarón inicialmente 100 becerras holstein, con una edad promedio aproximado de 36.47 Kg, asignadas al azar en 5 lotes, cada uno con una población de 20 animales, mantenidas en corraletas individuales de madera, durante un período de lactancia de 60 días.

ALIMENTO:

1. Alimento de iniciación (cuadro No. 1), durante 60 días.
2. Substituto de leche, marca "SLB"* (cuadro No. 2), en un período aproximado de 25 días en el inicio de la lactación.
3. Substituto de leche la Hacienda (cuadro No. 3), en los 35 días restantes de la lactancia.

EQUIPO:

- 1) 100 cubetas para suministro individual del sustituto de leche.
- 2) 100 corraletas individuales.
- 3) 100 hojas de registro individuales.
- 4) 1 balanza analítica.
- 5) 1 báscula móvil con capacidad para 100 Kg.
- 6) 1 olla de suministro, con capacidad para 300 litros de sustituto de leche.
- 7) 1 tolva, con capacidad para 100 toneladas de alimento balanceado.
- 8) 1 jeringa dosificadora de 50 ml.

* = "SLB": Marca registrada de alimentos Agrounión, S.A. de C.V.

- 9) 1 frasco agitador con capacidad de 1 litro.
- 10) 100 bolsas de plástico.

TRATAMIENTOS:

Los tratamientos fueron asignados de la siguiente manera:

- Tratamiento 1 (T1) - grupo testigo (sin niacina)
- Tratamiento 2 (T2) - 100 ppm de niacina
- Tratamiento 3 (T3) - 200 ppm de niacina
- Tratamiento 4 (T4) - 300 ppm de niacina
- Tratamiento 5 (T5) - 400 ppm de niacina

En el inicio del experimento se ofrecieron 100 g de alimento balanceado/becerra/día, dichas cantidades se fueron incrementando de acuerdo a las necesidades nutricionales de los animales y a los consumos que se registraron. Se suministraron 4 litros de sustituto de leche/becerra/día, en dos tomas, una por la mañana y la otra por la tarde, dando un período de adaptación al sustituto de 3 días; mismo que sirvió como vehículo para adicionar las diferentes concentraciones de niacina. El sustituto de leche "SLB" se les administró durante 25 días y posteriormente se les cambió al sustituto de leche de la Hacienda en la misma cantidad y concentración (4 litros a una concentración de 112 g de sustituto por cada litro de agua tibia).

El consumo de alimento se determinó en forma individual y al finalizar el experimento se obtuvo el consumo promedio para cada grupo de animales.

En todas las becerras se efectuaron controles de peso al inicio, a los 30 días de lactancia y al final del trabajo, - por la mañana y en ayunas.

La eficiencia alimenticia (EA), se determinó por el aumento de peso corporal en Kg sobre el consumo de alimento en Kg, expresado en por ciento.

La conversión alimenticia (CA) se determinó por el consumo de alimento en Kg sobre los Kg de aumento de peso corporal.

Dentro de los 15 a 20 días de iniciada la lactancia se aplicó la vacuna para Pasterelosis Neumónica y la enfermedad de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR); también en la misma fecha se administro por vía oral 20 ml/becerra de Potenay*.

El tipo de destete que se realizó es de tipo paulatino y al salir al área de desarrollo I, se les toma una foto de identificación y se les amputa las tetas supernumerarias.

A N Á L I S I S E S T A D Í S T I C O

Los datos obtenidos de cada una de las variables fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza, sistema SPSS**, de acuerdo a los lineamientos de Snedecor y Cochran (21), y las diferencias entre las medias fueron comparadas con la prueba de Tukey según Steel y Torrie. (22)

* = Potenay (ácido-n-butilamino-l-metiletil fosfonoso y vitamina B 12) Bayer de México, S.A.

** = "SPSS": Statistical Package for the Social Sciences.

R E S U L T A D O S

Con relación a las variables medibles, dentro de este trabajo, sobresale lo siguiente:

GANANCIA DE PESO:

Al hacer la comparación entre medias la ganancia diaria de peso mayor, se obtuvo en el tratamiento 4 (T4) 300 ppm de niacina, al que correspondió 443 g/becerra/día, seguido por el tratamiento 3 (T3) con 428 g/becerra/día, posteriormente el tratamiento 5 (T5) con 426 g/becerra/día, y el grupo testigo (T1), en cuyo caso la ganancia diaria de peso fué de -- 365 g/becerra/día. (figura "A")

El incremento a favor de los grupos tratados con niacina, con respecto al grupo testigo (T1), corresponde a: T4 con -- 21.4%, T3 con 17.3%, T5 con 16.7% y finalmente a T2 con 6.8% (cuadro No. 4). A pesar de que los tratamientos que recibieron niacina, en sus resultados en lo referente a ganancia de peso, al momento de ser analizados estadísticamente no mostraron ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$).

CONSUMO DE ALIMENTO:

Con la adición de niacina a la dieta de las becerras lactantes, se nota que el mayor consumo de alimento en base seca, se obtuvo en T4, al que correspondió 977 g/becerra/día, -- seguido del T3 con 971 g/becerra/día, posteriormente el T5 -- con 954 g/becerra/día, el T2 con 924 g/becerra/día y finalmente el grupo testigo (T1), al cual correspondieron 922 g/ -- becerra/día. (figura "B")

El incremento que se indica aquí de los grupos tratados - con niacina, con referencia al grupo testigo (T1), corresponden a: T4 con 6.0%, T3 con 5.3%, T5 con 3.5% y T2 con 0.2% -- (cuadro No. 5). Sin embargo al momento de ser analizados estos resultados de una manera estadística, no se indicó una - diferencia significativa ($P > 0.05$).

CONVERSIÓN ALIMENTICIA:

En la figura "C", se observa que con base a una comparación de tipo descriptiva, sí existe diferencia entre el grupo testigo (T1), en relación con los grupos tratados con niacina, se vió que en T4 se obtuvo una conversión alimenticia de 2.26 Kg, seguido por T5 con 2.28 Kg, posteriormente el T3 con 2.32 Kg y finalmente el T2 con 2.50 Kg; que comparados - con el grupo testigo (T1), este último la obtuvo de 2.65 Kg. (figura "C")

La reducción a favor de los grupos tratados con niacina, - corresponde para T4 de 17.3%, T5 con 16.2%, T3 con 14.2% y - finalmente T2 con 6.0% (cuadro No. 5); no obstante los resultados que se obtuvieron para esta variable, muestran desde - el punto de vista estadístico, que no existe significancia - ($P > 0.05$).

EFICIENCIA ALIMENTICIA:

La adición de niacina dietaria a las becerras provocó un efecto, no marcado ya que para T4, se obtuvo una eficiencia de 455 g, seguido por T5 con 444 g, posteriormente T3 con -- 439 g, T2 con 419 g y en el grupo testigo (T1) se obtuvo una eficiencia de 394 g. (figura "D")

Está mejoría en la eficiencia para T4 corresponde a un -- 15.5%, por arriba del grupo testigo (T1), seguido de T5 con 12.7%, T3 con 11.4% y finalmente T2 con 6.3% (cuadro No. 5). Sin embargo al hacer el análisis estadístico no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$).

ANÁLISIS ECONÓMICO:

Otra de las formas de apreciar el efecto en los resultados es en base a un estudio de tipo económico; la ganancia - de peso, en esta etapa es la variable productiva de importancia, sin olvidar el efecto de una conversión alimenticia y - consecuentemente una eficiencia alimenticia favorable.

Los grupos tratados con niacina, en el costo por Kg de -- carne producida, con respecto al testigo (T1), fué de 14.22% para T4, seguido de T5 con 13.3%, posteriormente T3 con --- 11.9% y finalmente T2 con 5.5%. Cuantitativamente el ahorro neto, por el uso de niacina por becerro en 60 días de lactancia, corresponde para T4 a \$ 7,396⁰⁰, que convertido a dólares representan \$ 5.14* (cuadro No. 6)

* = Costo de un dólar: \$ 1,438.8 (dólar controlado, que el - 7 de agosto de 1987 se cotizó a este precio).

D I S C U S I Ó N

Después de analizar los resultados obtenidos, podemos inferir que el uso de niacina como promotor del crecimiento en becerras lactantes de 10 a 70 días de edad y en las condiciones en que fué realizada esta prueba, sí fué de utilidad manifiesta, como lo indican los resultados, que a dosis de --- 300 ppm fué la que se comportó mejor, vistó desde un aspecto productividad. No obstante al hacer un análisis estadístico, las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$), lo cual significa que no podemos afirmar que la niacina sea útil bajo otras condiciones de manejo.

En base a lo que los autores nos dicen sobre la niacina, - como es el caso de Overfiel y Hafield (1976), ellos manejan está vitamina en vacuillas y en el caso de Byers (1982) se - basa en ganado especializado en la producción de carne; sin embargo los lineamientos generales en base a productividad, - presentan la misma tendencia a lo que ellos reportan. Los au mentos obtenidos en esta prueba no fueron significativos, de bido probablemente a la gran variabilidad obtenida en los re sultados, lo que explica su no significancia estadística.

De los resultados obtenidos se concluye que:

- 1.- No es posible inferir que nuestros resultados se presenten en otras condiciones de trabajo, ya que no existió una - significancia estadística ($P > 0.05$).
- 2.- El nivel más adecuado, bajo las condiciones de este estudio fué de 300 ppm de niacina en la dieta de las becerras -- lactantes.

- a) Al suplementar con niacina se obtienen ganancias de peso de 6.8% a 21.4% por encima del grupo testigo.
- b) Los aumentos en el consumo de alimento por efecto del uso de niacina son de 0.2% a 6% arriba del grupo testigo.
- c) La conversión alimenticia por la adición de niacina a la dieta fué de 6% a 17.3% mejor que el grupo testigo.
- d) La eficiencia alimenticia para las beceras del presente trabajo fué de 6.3% a 15.5% sobre el grupo testigo.
- e) El ahorro neto para los grupos tratados con niacina, fué mayor con respecto al grupo testigo, encontrándose que al adicionar niacina a niveles de 300 ppm, se obtuvo una ganancia económica de \$ 7,396⁰⁰, por animal durante un periodo de 60 días, que en dolar controlado equivalió a un total de \$ 5.14 (cotización del día 7 de agosto 1987).

En la fase de investigación bibliográfica se advirtió una escasez de material bibliográfico, por lo que se sugiere seguir experimentando con la niacina en bovinos principalmente en la fase de lactancia.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Alais, Ch.: Ciencia de la Leche, Principios de Técnica -- Lechera. CECSA, México, D.F., 1980.
2. Bartley, B.E. y Bront, B.E.: Niacina para Rumiantes. Adelantos en Nutrición Animal. Asociación Americana de la -- Soya, México, D.F., 1983.
3. Brown, J.R. and Mc Queen, R.D.: Niacin's role in dairy -- cows. Niacin uso for beff cattle: Veterinary Professional Topics., 8: 4-5 (1982)
4. Byers, F.M.: Suplementación Dieteria y Biosíntesis Rumi-- nal de Niacina en Rumiantes. Simposium "Nuevos Conceptos sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de alto Rendim-- miento". Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional - Autónoma de México. México, D.F.,(1982).
5. Byers, F.M.: Funciones de la Niacina en los Procesos Meta-- bólicos. Simposium "Nuevos Conceptos sobre Vitaminas y -- Aditivos para Rumiantes de alto Rendimiento". Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. Mé-- xico, D.F., (1982).
6. Byers, F.M.: La Niacina en la Producción de Ganado de Car-- ne. Simposium "Nuevos Conceptos sobre Vitaminas y Aditi-- vos para Rumiantes de alto Rendimiento". Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, - D.F., (1982).

7. Evers, F.M.: La Niacina en la Alimentación Diaria del Ganado. Simposium "Nuevos Conceptos sobre Vitaminas y Aditivos para Rumiantes de alto Rendimiento". Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, - D.F., (1982).
8. Cabello, E.F.: La Ganadería de Leche en México. Banco Nacional Agropecuario, México, D.F., 1971.
9. Cabello, E.F. y Martínez, C.S.: Manual de Operaciones de un Hato Lechero. Laboratorios Sanfer, México, D.F., 1984.
10. García, Enriqueta: Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
11. Jaster, E.H., Bell, D.F. and Dayton, A.D.: Nicotinic acid and serum metabolite concentration of lactating dairy -- cows fed supplemental niacin. J. Dairy Sci., 66: ----- 1039-1045 (1983).
12. Juárez, L.J.C. y Sánchez, O.A.: Contribución al Desarrollo del Programa de la Cátedra de Zootecnia de Bovinos - Productores de Leche. Tesis de licenciatura, FES-Guautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, 1984.
13. Kolb, E.: Microfactores en Nutrición Animal. Acribia, -- Barcelona, España, 1972.

14. Kong, J.R.L., Gubert, K. and Huber, J.T.: Supplemental niacin for lactating cows fed diets of natural protein - or nonprotein nitrogen. J. Dairy Sci., 63: 2020-2025 -- (1980).
15. Martin, W.D., Mayes, A.P. y Rodwell, W.V.: Bioquímica de Harper. 9a. ed. El Manual Moderno, México, D.F., 1984.
16. Pérez, D.M. y Payán, R.M.: La Ganadería Lechera en México y en el Mundo. SARH-Dirección General de Sanidad Animal, México, D.F., 1985.
17. Riddel, D.C., Bartley, E.E. and Dayton, A.D.: Effect of nicotinic acid on rumen fermentation in vitro and in vivo. J. Dairy Sci., 63: 1429-1436 (1980).
18. Riddel, D.C., Bartley, E.E. and Dayton, A.D.: Effect of nicotinic acid on microbial protein synthesis in vitro - and dairy cattle growth and milk production. J. Dairy Sci., 64: 782-791 (1981).
19. Schaezel, W.P.S. and Johnson, D.E.: Nicotinic acid and - dilution rate effects on in vitro fermentation efficiency. J. Animal Sci., 53: 1104-1108 (1981).
20. Shimada, A.: Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. 2a. ed., Consultores en Producción Animal, S.C., México, D.F., 1984.
21. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G.: Statistical Methods. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1980.

22. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.: Principles and Procedures of Statistics. 2nd. ed., Mc Grow Hill Kogakuska, --- LTD Tokyo, Japon, 1980.

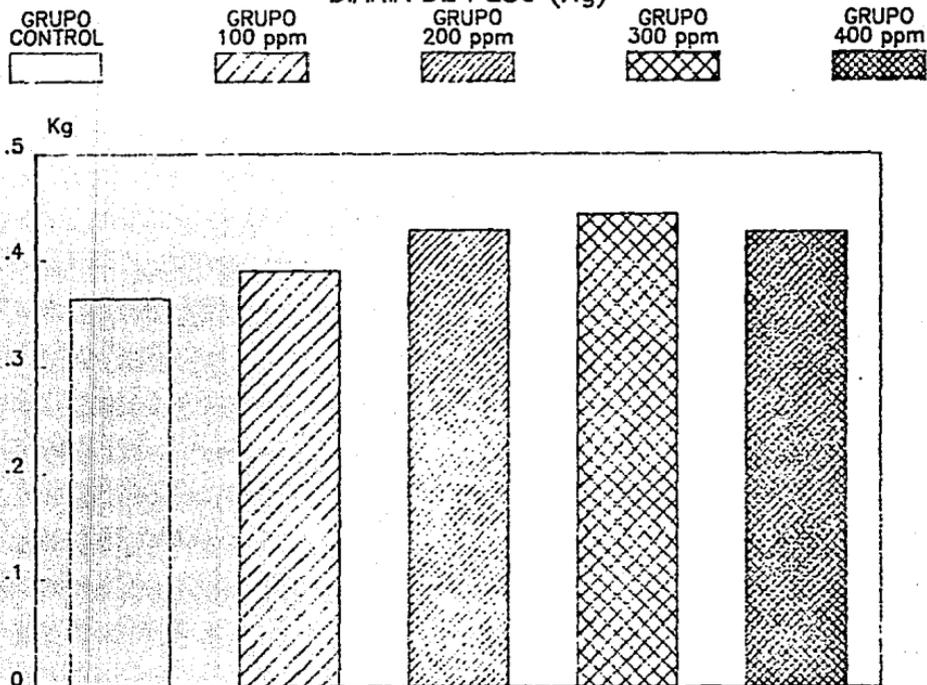
23. Waterman, R. and Shultz, L.H.: Nicotinic acid loading of normal cows: effects on blood metabolites and excretory forms. J. Dairy Sci., 55: 1511-1512 (1972).

Figura A

26

EFFECTO DE LA NIACINA SOBRE LA GANANCIA

DIARIA DE PESO (Kg)

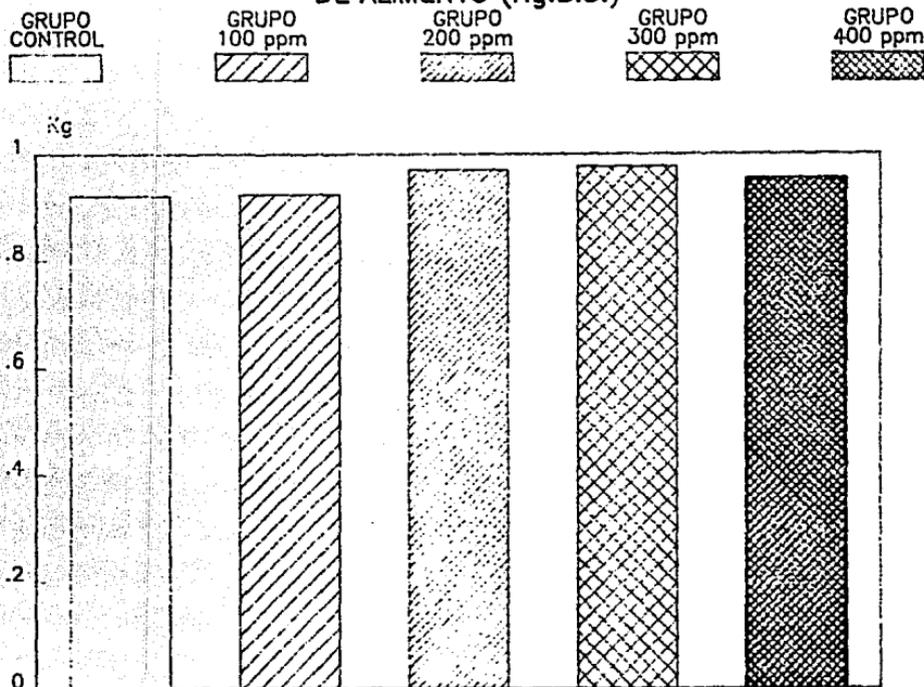


CENTRO DE RECRÍA F.F.G. "CALAMANDA" QRO. A, LACTANCIA

Figura B

27

EFFECTO DE LA NIACINA SOBRE EL CONSUMO
DE ALIMENTO (Kg.B.S.)



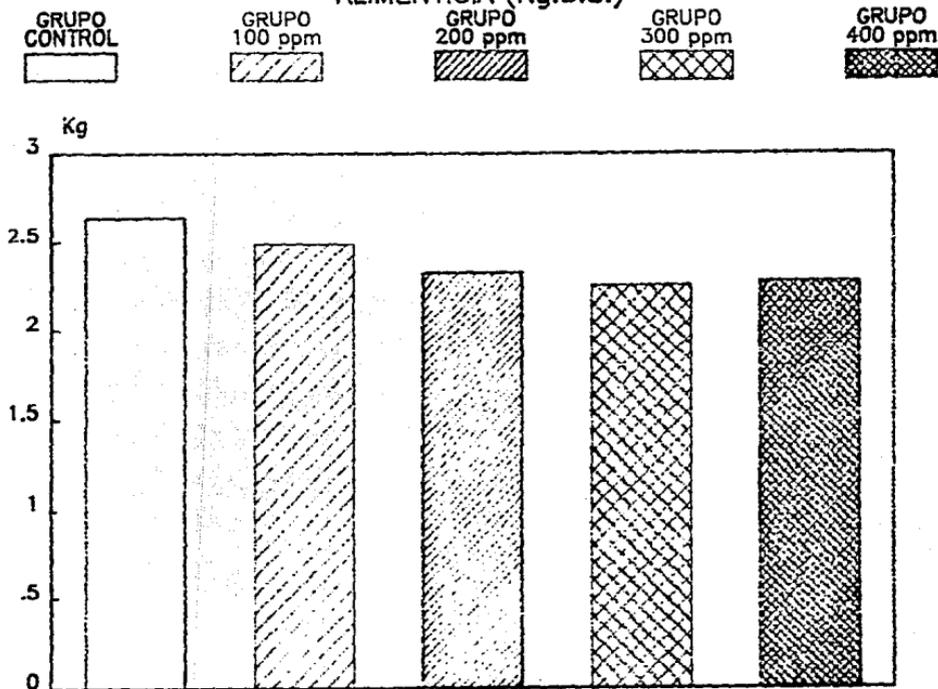
CENTRO DE RECRÍA F.F.G. "CALAMANDA" QRO. A, LACTANCIA

Figura C

28

EFFECTO DE LA NIACINA SOBRE LA CONVERSIÓN

ALIMENTICIA (Kg.B.S.)

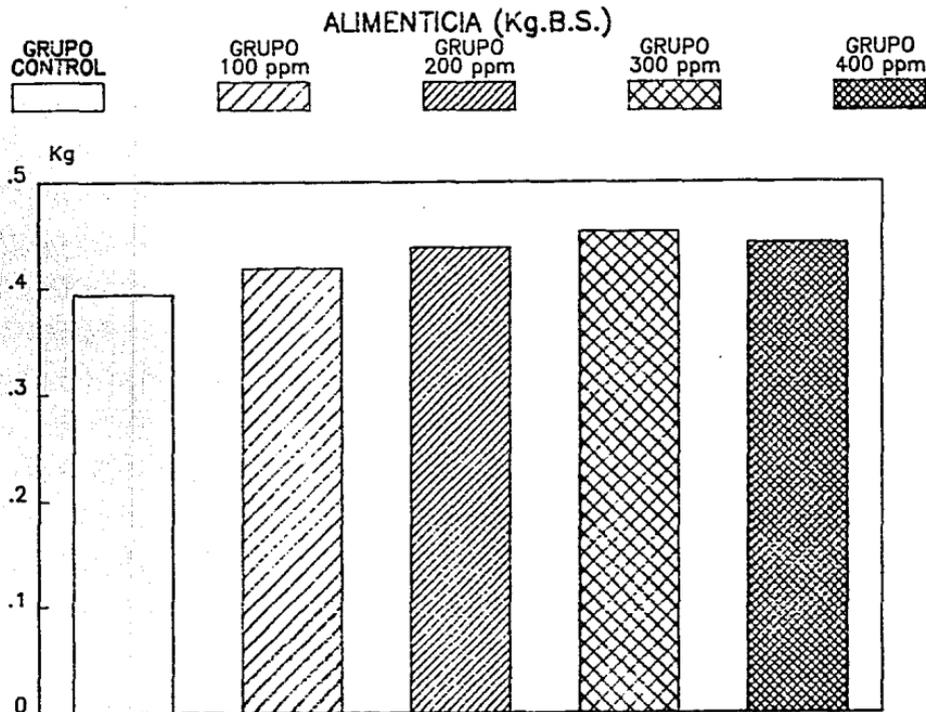


CENTRO DE RECRÍA F.F.G. "CALAMANDA" QRO. A, LACTANCIA

Figura D

29

EFFECTO DE LA NIACINA SOBRE LA EFICIENCIA



CENTRO DE RECRÍA F.F.G. "CALAMANDA" QRO. A, LACTANCIA

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL ALIMENTO BALANCEADO

(CRIA-VAQUINA) *

<u>C O N C E P T O</u>	<u>C A N T I D A D</u> (%)
HUMEDAD	12.0 máximo
PROTEÍNA BRUTA	16.0 mínimo
GRASA BRUTA	2.0 mínimo
FIBRA BRUTA	8.0 máximo
CENIZAS	8.0 máximo
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	54.0 mínimo
CALCIO	0.40 mínimo
FOSFORO	0.30 mínimo

* Purina, S.A. de C.V., México.

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL SUBSTITUTO DE LECHE

(SLB) *

CONCEPTO	CANTIDAD (%)
HUMEDAD	4.0 máximo
PROTEÍNA BRUTA	22.0 mínimo
GRASA BRUTA	20.0 mínimo
FIBRA BRUTA	0.25 máximo
CENIZAS	8.0 máximo
EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO	46.0 mínimo
VITAMINA "A" mínima	40,000 UI/Kg
VITAMINA "B3" mínima	10,000 UI/Kg
VITAMINA "E" mínima	40 UI/Kg

* Agro-Unión S.A. de C.V., México.

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL SUBSTITUTO DE LECHE

(BOVITINA) *

CONCEPTO	CANTIDAD (%)	
HUMEDAD	8,0	máximo
PROTEÍNA BRUTA	22,0	mínimo
GRASA BRUTA	11,0	mínimo
FIBRA BRUTA	0,5	máximo
CENIZAS	8,0	máximo
ESTRATO LIBRE DE NITROGENO	55,0	mínimo
VITAMINA "A" mínima	20,000	UI/Kg
VITAMINA "D3" mínima	8,000	UI/Kg

* La Hacienda, S.A. de C.V., México.

EFEECTO DE LA ADICIÓN DE NIACINA EN BECERRAS
EN BASE A MEDIDAS Y DESVIACIÓN ESTANDAR

VARIABLES	TRATAMIENTOS									
	(PPM)									
	0 ^a		100 ^a		200 ^a		300 ^a		400 ^a	
	(\bar{X})	(S)	(\bar{X})	(S)	(\bar{X})	(S)	(\bar{X})	(S)	(\bar{X})	(S)
Número de Eventos	18		15		18		18		18	
Peso Vivo Inicial/Kg	36.75	+ 4.84	36.10	+ 4.29	37.06	+ 4.05	35.83	+ 4.36	36.61	+ 4.22
Peso Vivo 30 días/Kg	43.14	+ 5.96	42.57	+ 4.98	45.39	+ 7.48	45.22	+ 5.05	44.69	+ 5.92
Peso Vivo Final/Kg	58.64	+ 7.19	59.53	+ 7.10	62.75	+ 9.37	62.39	+ 5.60	62.14	+ 6.12
Ganancia Real de Peso/Kg	21.89	+ 5.90	23.43	+ 6.66	25.69	+ 5.99	26.56	+ 5.36	25.53	+ 5.04
Ganancia Diaria de Peso/Kg	0.365	+ 0.10	0.390	+ 0.11	0.428	+ 0.10	0.443	+ 0.09	0.426	+ 0.08

a= No existio diferencia estadisticamente significativa entre grupos (P > 0.05)

EFFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE NIACINA EN EL CONSUMO
DE ALIMENTO, CONVERSIÓN Y EFICIENCIA ALIMENTICIA.

VARIABLES	TRATAMIENTOS (PPM)				
	0 ^a	100 ^a	200 ^a	300 ^a	400 ^a
CONSUMO DE ALIMENTO °	0.922	0.924	0.971	0.977	0.954
EFICIENCIA ALIMENTICIA	0.394	0.419	0.439	0.455	0.444
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	2.649	2.498	2.324	2.259	2.278

a = NO SE ENCONTRO DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE GRUPOS ($P > 0.05$).

° = MATERIA SECA (90%) /Kg/ANIMAL/DIA.

COMO INFLUYE LA NIACINA
EN EL ASPECTO ECONÓMICO

VARIABLES	TRATAMIENTOS (ppm)				
	0	100	200	300	400
Conversión Alimenticia/Kg	2,65	2,50	2,32	2,26	2,28
Costo (\$)/Kg de Carne Producida	1,919	1,810	1,648	1,637	1,650
Costo (\$)/Kg concepto Niacina/Kg Carne Producida	—	4	6	9	13
Costo (\$) Total/Kg Carne Producida	1,919	1,814	1,690	1,646	1,663
Costo (\$) de Niacina/Etapa/Becerra	—	83	166	248	331
Ahorro (\$) Neto/Etapa/Becerra (usando Niacina)	—	2,704	6,233	7,396	5,675