

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN  
BOVINOS, ALIMENTADOS CON VIRGINIAMICINA Y GRANO  
DE SORGO MOLIDO O MOLIDO.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PRESENTA  
ESTEBAN ARANGUEN URIBE

DIRECTOR: PhD. JOSÉ MANUEL ZORNILLOS

ASesor: MVZ DAVID LUCAS RIVERA

LAS AGUJAS, PUEBLA, ZAPOPAN, JALISCO, JULIO DE 1997

## DEDICATORIAS

### A DIOS:

Por haberme dado vida, salud y esperanza para cumplir con este objetivo.

### A MIS PADRES:

A quienes debo este logro, gracias a su ejemplo y apoyo.

### A MIS HERMANOS:

Por su paciencia y ánimos a seguir adelante.

### A MI DIRECTOR:

Por su completa ayuda y entera paciencia.

### A MI ASESOR:

Por darme la oportunidad de participar en este trabajo de investigación.

### AL PERSONAL E INVESTIGADORES DEL CIPEJ:

Por la ayuda y amistad que me obsequiaron.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma mater, la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA por la oportunidad de convertirme en un profesionista.

**A MIS MAESTROS:**

Por sus enseñanzas durante estos años de estudio.

## CONTENIDO

	PAGINAS
RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
JUSTIFICACION	7
HIPOTESIS	8
OBJETIVOS	9
MATERIALES Y METODOS	10
RESULTADOS	13
DISCUSION	21
CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFIA	26

CUCEA



BIBLIOTECA CENTRAL

## RESUMEN

El sorgo es un grano empleado en la alimentación del ganado, el cual requiere de algún tipo de procesado para optimizar su utilización (molido o rolado). La Virginiamicina (VM) es un antibiótico producido por el *Streptomyces virginiae*, que puede reducir los problemas de acidosis en el ganado. Alimentar bovinos en engorda con sorgo procesado y/o la adición de VM, se pueden obtener canales de mejor calidad y con un mayor rendimiento. El estudio se realizó bajo condiciones totalmente comerciales, en donde tanto la dieta como el manejo correspondieron a las utilizadas por el productor. Igualmente, el proceso de sacrificio y preparación de la canal se llevo a cabo bajo el sistema de operación de un rastro comercial. Se midieron los siguientes parámetros: Pesó final, rendimiento en canal, pesó de la canal, longitud, grasa dorsal, área del lomo, marmoleo. Los resultados se analizaron utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial, con diferente numero de repeticiones por tratamiento, por medio del paquete estadístico SAS, utilizando el modelo GLM y el peso en pie al sacrificio como covariable. La adición de VM mejoró (57.7 vs 59%  $p<0.04$ ) el % de rendimiento y el peso de la canal (274 vs 280 kg  $p<0.06$ ). El procesamiento del sorgo molido con la adición de VM mejoró (57 vs 60%  $p<0.03$ ) el % de rendimiento y el peso de la canal (271 vs 284 kg  $p<0.03$ ). Los bovinos de la raza cebú, con VM y el procesamiento del sorgo molido, fue la interacción que mejoró (57.2 vs 60.6%  $p<0.04$ ) el rendimiento en comparación con rolado. Se realizo un análisis de costo-beneficio teniendo como base el porcentaje de rendimiento con un costo por concepto de VM de \$69.25. El beneficio obtenido por la inclusión de VM en la dieta en el rendimiento represento un ingreso neto de \$97.00. Descontando el costo de la inclusión de VM en la dieta, el empleo de VM ofreció un beneficio económico de \$28/canal.

## INTRODUCCIÓN

Los granos más usados en la alimentación del ganado son el maíz, sorgo, avena, trigo y cebada (30,23) considerados como la mejor fuente de energía (26). Su principal componente es el almidón que es un polisacárido de alta digestibilidad (90%) y da en gran medida el valor energético de los granos (30).

El sorgo tiene el porcentaje de proteína digestible más bajo entre los granos más usados para la alimentación del ganado (23) y necesita ser sometido a algún tipo de procesamiento adecuado para mejorar su utilización (30,6).

El procesamiento del sorgo para la alimentación del ganado puede beneficiar la eficiencia alimenticia (24) aumentando la densidad calórica del grano (23) mejorando la ganancia diaria de peso y conversión alimenticia (30).

Una dieta de finalización que contiene un 80% de sorgo, puede ofrecer un 55 a 90% de la proteína requerida por los animales (23).

Existen diferentes procesamientos para los granos los cuales afectan la disponibilidad del almidón haciéndolos más digestible ya que rompen la organización del almidón en el endospermo del grano, mejorando la eficiencia de la utilización del grano, al facilitar la acción digestiva sobre el almidón (26). En general los diferentes métodos de procesamiento tienen el potencial para mejorar la utilización del sorgo de un 12 a 15%, lo que en términos generales mejora la conversión alimenticia (2).

El tratamiento del grano puede realizarse por medios físicos, químicos, térmicos (8) y se incluye el quebrado, molido, hojuelado, rolado, tratamiento con vapor, reconstituido y reventado o estallado etc (30).

El Molido es el método más comúnmente utilizado para reducir el tamaño de las partículas de los granos. Esto se logra mediante el paso del grano, por gravedad, a través de un molino de martillos o de muelas. Las diferencias que existan en el desempeño de los animales con este tipo de procesamiento pueden depender de la fineza de la molienda. Este es un método estándar de procesamiento de granos para muchas especies animales.

El rolado en húmedo es el método de procesamiento más predominante en EEUU, al beneficiar la utilización del grano de sorgo para el ganado alimentado en corral (37).

Consiste en añadir temperatura y humedad al grano durante uno a ocho minutos, para pasar después el grano a ser comprimido en medio de rodillos giratorios, el contenido de humedad en el grano se incrementa ligeramente mediante este proceso (7).

El rolado en húmedo a mostrado que aumenta el valor nutritivo del sorgo, al incrementar la digestión a nivel ruminal tanto del almidón como de la proteína encontrada en el endoplasma (26).

El rolado en húmedo es solo un método que logra la gelatinización del almidón; la gelatinización es una pérdida de la cristalinización de los gránulos del almidón.

El almidón gelatinizable hará un alimento más digestible, incrementando la eficiencia alimenticia (7) al lograr una disminución en la solubilidad del nitrógeno, aumentando el escape ruminal del grano y logrando con esto un aumento de la tasa de pasaje de éste a través del tracto digestivo, e incrementando la digestión postruminal (24,20).

Uno de los principales problemas por alimentar al ganado con dietas concentradas altas en grano, es la presentación de alteraciones metabólicas o digestivas que pueden resultar en la muerte del animal. El consumo del alimento se disminuye por uno ó más días con el consiguiente retraso en el proceso productivo (30).

La acidosis es el desorden nutricional más importante en el ganado de engorda, y se presenta por prácticas inapropiadas de alimentación. Principalmente por un consumo súbito de niveles altos de carbohidratos fácilmente fermentables en el rumen.

El almidón como sustrato de fermentación favorece la proliferación de *Streptococcus bovis* y *Lactobacillus spp.*, dos de las principales bacterias productoras de ácido láctico, el cual puede causar acidosis ruminal y/o metabólica. Existiendo dos tipos de acidosis: subaguda y aguda.

La acidosis subaguda se caracteriza por un pH ruminal de 5 a 5.6, el consumo de alimento disminuye y se muestra errático, disminuyendo su tasa de crecimiento, y causando pérdidas económicas.

La acidosis aguda se caracteriza por un pH ruminal de 4 a 5, existe daño en el epitelio ruminal, abomaso e intestino delgado caracterizado por una irritación. Los animales pueden morir súbitamente, o morir más tarde debido a otros problemas relacionados con acidosis (11,12,28,27,33,31).

Para reducir o evitar la presentación de acidosis en cualquiera de sus formas, los productores de ganado de engorda usualmente adaptan al ganado a dietas ricas en granos mediante un lento reemplazamiento del forraje de la dieta por grano.

Este proceso generalmente dura entre 10 a 14 días y permite que los microorganismos ruminales se adapte al nuevo sustrato o almidón. Ello involucra la preparación de diferentes dietas de heno y grano, lo que incrementa los costos de producción y mano de obra.

La inclusión del antibiótico Virginiamicina (VM) en la dieta ha mostrado reducir el riesgo de acidosis asociada con la alimentación de granos y elimina la necesidad de una introducción gradual de dietas basadas en grano (28).

La VM es utilizada como promotor de crecimiento en bovinos, con un efecto positivo en la velocidad de crecimiento y en la eficacia alimenticia en los animales (32).

La Virginiamicina es un antibiótico producido por el *Streptomyces virginiae*, aislado en 1954 de una muestra de tierra belga por De Somer y Van Dijk.

Es una mezcla natural de dos peptolíidos, asignados factor M (Macrocyclic peptolide) y factor S (Streptogramine) que tienen un efecto sinérgico. El factor M tiene un peso molecular de 525 el cual aporta el 80% de la Virginiamicina, mientras el factor S aporta el 20% con un peso molecular de 823 (25,13,38,32).

La Virginiamicina afecta principalmente a las bacterias gram-positivas, penetrando en su pared celular y dañando la subunidad 50 S, bloqueando la síntesis de proteínas, al inhibir la formación de enlaces peptídicos.

El factor S potencializa la actividad del factor M, actuando sinérgicamente. El factor M y S reducen el crecimiento bacteriano y replicación bacteriana, teniendo un efecto bacteriostático. Pero la mezcla del factor M y S logran producir un efecto bactericida (13,25,11,32). La Virginiamicina no ha presentado problemas de resistencia, esto se debe a la acción sinérgica de los factores M y S; y al hecho de no actuar sobre gérmenes gram-negativos, fuente de resistencia transmisible.

Estudios han demostrado que la virginiamicina es pobremente absorbida en el rumen, y no se han detectado residuos totales o biológicamente activos en leche, músculo y grasa (35).

Los niveles de VM en hígado y riñón, no son activos, pues existe una degradación de la Virginiamicina a aminoácidos o pequeños peptidos, los cuales pueden ser incorporados dentro de las proteínas endógenas.

El 80% de la Virginiamicina excretada se degrada en 3 días a temperatura ambiente (13,35,32).

Esto concluye que al alimentar al ganado con Virginiamicina, no produce residuos peligrosos o tóxicos para el humano y no causa un efecto polucionante sobre el medio ambiente.

Se entiende por rendimiento neto de una canal la cantidad de carne, expresada en kilos, que se obtiene de 100 kilos de peso vivo. El rendimiento se obtiene por tanto dividiendo el peso neto de la canal por el peso vivo y multiplicando el cociente por 100.

En general, el rendimiento de los bovinos adultos en ayunas, en buen estado de carne, gira alrededor de la mitad del peso vivo, en los animales semigrasos sube a 55% y en los animales grasos puede alcanzar el 60%, aunque estos valores dependen de la composición genética del animal.

El rendimiento varia con la raza, la conformación, la edad, el sexo y el estado de engorde. Siendo el rendimiento influenciado especialmente por el estado de ayuno del animal, por ejemplo, un bovino adulto puede perder del 4 al 10% del propio peso después de 24 horas de ayuno.

El peso neto de la canal de los animales adultos corresponde al peso de los cuatro cuartos, con exclusión por tanto de las partes que componen el llamado quinto cuarto: piel, cabeza, patas, vísceras (con excepción de los riñones que se dejan en su sitio con su grasa), médula espinal, órganos genitales.

En un animal bien nutrido la grasa se acumula progresivamente en casi todos los órganos, pero más abundantemente entre las mallas del tejido conjuntivo subcutáneo a lo largo de los vasos linfáticos.

El color de la grasa es muy variado en el adulto asume tonalidades que varían del blanco marfil al amarillo pajizo, al ámbar, al amarillo-ocre, según la edad, la raza y la alimentación.

En general la grasa blanca es preferida y el valor de los canales disminuye cuanto más amarillento es el color.

El color de los musculos es el que mayormente se toma en consideración para valorar la calidad de la carne. El color de la carne en novillos debe ser rojo rosado y en el adulto rojo vivo (1).

El alimentar al ganado de engorda en finalización con grano mejora la calidad de la carne, al permitir que el animal llegue al peso del mercado en menor tiempo y con una carne mas suave que sus contrapartes que recibieron forraje al final de la engorda.

La administración de virginiamicina a bovinos de la raza Europea mostraron canales con mejor distribución de grasa y menos cantidad de grasa depositada en el tejido subcutáneo y perivisceral (32).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sorgo es uno de los granos mas utilizado en la alimentación del ganado bovino en engorda, como fuente de energía, que además aporta una considerable cantidad de proteína 4 kg de grano de sorgo con 8 % de PC en una ración de finalización, aportaría 320 g de proteína equivalente al 30% de los requerimientos de un torete de 380-400 kg de peso vivo.

Pero es un grano que no puede ser dado entero satisfactoriamente al ganado por lo que necesita ser sometido a algún tipo de procesado adecuado, que pueda aumentar su valor nutritivo y lo haga mas digestible.

Al alimentar ganado bovino con dietas altas en grano, pueden presentarse alteraciones metabólicas como acidosis. Este padecimiento es considerado como el desorden nutricional mas importante en el ganado de engorda, que puede causar desde una disminución de la tasa de crecimiento, hasta la muerte del animal.

Al utilizar virginiamicina en dietas altas en grano se pudieran obtener canales de mejor calidad y con un mayor rendimiento, reduciendo los problemas de acidosis.

Los productores, generalmente no utilizan aditivos para controlar los problemas de acidosis aguda y subaguda. Prefieren un periodo de adaptación de 10 a 14 días con un lento remplazamiento de forraje por grano. La preparación de diferentes dietas de heno y grano, incrementa la mano de obra y costos de producción. En este periodo la ganancia de peso se ve disminuida, debido en parte a que los microorganismos ruminales se están adaptando a digerir eficientemente los niveles altos de almidón presentes en el nuevo régimen alimenticio.

## JUSTIFICACION

La alimentación puede representar más del 75% de los costos totales de producción.

Al alimentar al ganado bovino en engorda con sorgo procesado y/o virginiamicina, podríamos mejorar el rendimiento en canal de los animales y la calidad de la carne, pudiendo obtener canales de mayor calidad y un mejor rendimiento.

Usar virginiamicina como promotor del crecimiento podríamos mejorar la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia, con una reducción en el periodo de engorda.

El uso de virginiamicina puede desaparecer el riesgo de acidosis aguda y subaguda asociada con la administración de dietas altas en grano.

### HIPOTESIS

Al alimentar ganado bovino en engorda con sorgo sometido a un procesamiento y/o la inclusión del antibiótico virginiamicina, se obtienen canales de mejor calidad y con un mayor rendimiento.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

## OBJETIVOS

### GENERAL

Determinar si el tipo de procesamiento del grano y/o la adición del antibiótico VM, en dietas para ganado Cebú y Cebú x pardo Suizo, tienen un impacto positivo en su rendimiento y la calidad de las canales.

### PARTICULARES

- 1- Medir los rendimientos en canal.
- 2- Evaluar las características de la canal.
- 3- Medir la respuesta de acuerdo al tipo racial.
- 4- Determinar costo-beneficio

## MATERIALES Y METODOS

Se llevo a cabo una prueba en los corrales de engorda del rancho El Mezquite, ubicado en valle de Guadalupe, Jalisco, encontrándose a una latitud de  $102^{\circ}$  y  $45'$  y a una altitud de  $21^{\circ}$ ; con un clima semicálido-subhúmedo. La temperatura media anual es de  $20^{\circ}\text{C}$  y la precipitación es de 800 mm.

### Materiales y metodos utilizados en el periodo de engorda

Se utilizaron las siguientes instalaciones y equipos: corrales de engorda, corrales y manga de manejo, trampa, báscula electrónica individual, mezcladora y repartidor de alimento, almacén de alimento y oficina.

Los corrales fueron de material tubular, dimensiones de 16 m por 13 m, con piso de concreto, comederos de concreto lineales de canal, bebederos de pileta automáticos y sombreador en el área de comedero.

Se proporcionó la misma dieta en ambos tratamientos, con la variable de comparar el efecto de la inclusión de virginiamicina a dosis de 40 g por ton contra la no inclusión de esta en el alimento (cuadro 1), y/o el uso de grano molido contra rolado. El alimento se ofreció dos veces al día a libre acceso.

Se utilizaron 160 toretes de la raza Cebú y cruza Cebú x Pardo Suizo de un peso promedio inicial de 313 kg.

Todos los animales recibieron el mismo manejo de recepción, el cual consistió en desparasitación, vacunación, administración de vitaminas, implante, aretado y herrado.

Se realizó una introducción en forma súbita a la dieta.

Después de una semana en el corral consumiendo la misma dieta, los animales fueron pesados en forma individual, considerando 7 días, para que los toretes se adapten al corral de engorda y al clima, porque vinieron de diferentes ranchos; En base al peso promedio se distribuyeron en 8 corrales, 20 cabezas en cada uno.

La duración de la fase de engorda en corral fué de 91 días en total.

En el Rastro Municipal de Guadalajara de los 160 animales empleados en la fase de engorda, unicamente se obtuvo información de 102 animales.

Se midieron los siguientes parámetros de las 102 cabezas y canales:

Peso final (kg), rendimiento en canal (%), peso de la canal (kg.), longitud (cm.) de la Primera Torácica al Sacro, grasa dorsal (mm) 7 y 8 costilla, area del lomo (p<sup>2</sup>), marmoleo.

El peso vivo final considerado para este estudio se obtuvo en los corrales previo ayuno de alimento de 14-16 horas aproximadamente antes de su embarque para su sacrificio.

Los animales se sacrificaron en el Rastro Municipal de Guadalajara. El rendimiento en canal se estimó como la proporción del peso de la canal caliente del peso vivo final en corral. La preparación de las canales en el rastro fue de acuerdo al procedimiento comercial que habitualmente se lleva a cabo.

La canal fue dividida longitudinalmente en dos partes, previamente retirando la cabeza, piel, miembros a nivel de articulación carpal y tarsal según corresponda, sin vísceras torácicas y abdominales.

Los riñones, la grasa renal, la cola, venas del cuello y grasa adyacente, cubierta diafragmática, grasa escrotal, grasa de la cavidad pélvica y pilares del diafragma, no fueron retirados.

El área de lomo y marmoleo se midieron en la superficie expuesta del corte transversal realizado en la canal a la altura de la 7 y 8 costilla. El área de lomo se midió por planimetría [(cuadrícula) (19)].

La Grasa Dorsal se midió en un punto a  $\frac{3}{4}$  de la longitud del ojo de la costilla, expuesta entre la 7 y 8 costilla (19).

El marmoleo se clasificó como (19):

0	Cero
1	Traza (-)
2	Traza
3	Traza (+)
4	Moderada
5	Moderada (+)

El tipo fenológico de los animales se juzgó al principio del experimento, clasificándose en cebuinos ó cruza de cebú con pardo Suizo.

Los resultados se analizaron utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial, los factores principales considerados fueron: presencia o no del antibiótico, tratamiento del grano y el tipo fenológico de los animales, con diferente número de repeticiones por tratamiento, por medio del paquete estadístico SAS, utilizando el modelo GLM y el peso en pie al sacrificio como covariable.

**(cuadro 1) COMPOSICION Y APORTE NUTRICIONAL DE LA DIETA 1**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>Kg/BH</b>	<b>%MS</b>
ENSILAJE DE MAIZ	370	20.43
RASTROJO DE MAIZ	185	26.27
AGUA PESADA DE COCIMIENTO (*)	150	10.89
GRANO DE SORGO (**)	150	21.30
ALMIDON	80	11.61
POLLINAZA	50	7.10
CARBONATO DE CALCIO	7	1.10
SAL	5	0.78
MINERALES TRAZA +/- VM (***)	3	0.47

**VALORES CALCULADOS**

PROTEINA CRUDA(%)	13
T.N.D. (%)	65
E.N.g. (Mcal/Kg)	0.9
CALCIO (%)	0.6
FOSFORO (%)	0.4

(\*) Coproducto en el proceso industrial de la obtención de almidón a partir del maíz.  
+/- 25% de proteína cruda y 46% de materia seca.

(\*\*) Sorgo molido vs rolado en la misma cantidad.

(\*\*\*) VM= 0 vs 40g /ton de alimento.

Se mezclaron 50 kg de minerales traza con 25 kg de stafac 25 (presentación que contiene 25g de VM por kg). La mezcla la realizó una planta comercial bajo sus normas y procedimientos. De la mezcla anterior, se incorporaron a la dieta +VM 3 kg/ton, lo cuál se hizo de manera convencional.

## RESULTADOS

De los 160 animales empleados en la fase de engorda, únicamente se obtuvo información de 102 canales.

### EFFECTO DE LA ADICION DE VIRGINIAMICINA

El peso al sacrificio para el tratamiento sin VM (-VM) fue de 470 Kg y 478 kg para el tratamiento con VM (+VM). Independientemente de que el peso al sacrificio no fue estadísticamente diferente, en la evaluación respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo tomando el peso al sacrificio como covariable. El peso de la canal -VM fue de 274 Kg y +VM fue de 280 Kg. El porcentaje de rendimiento de la canal en caliente en el tratamiento -VM fue de 57.7 y de 59 en el tratamiento con VM. La longitud de la canal -VM fue de 105.5 cm. y +VM fue de 104 cm. El espesor de la grasa dorsal -VM fue de 5 mm y con VM fue de 4.6 mm. El área del lomo -VM fue de 5.3 p<sup>2</sup> y +VM fue de 5.5 p<sup>2</sup>. El grado de marmoleo -VM fue de 2.2 y +VM fue de 2.4. Se observaron diferencias significativas estadísticamente en peso de la canal y rendimiento, obteniendo mejores resultados con la adición de Virginiamicina, como se indica en el Cuadro 2. En las demás variables consideradas, no se observaron diferencias significativas estadísticamente.

(Cuadro 2) EFECTO DE LA ADICION DE VIRGINIAMICINA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	-VM	+VM	*EE	P<
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	470	478	5.3	0.25
PESO DE LA CANAL (kg.)	274	280	2.06	0.06
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	57.7	59	0.43	0.04
LONGITUD (cm.)	105.5	104.5	0.54	0.18
GRASA DORSAL (mm.)	5	4.6	0.60	0.65
AREA DEL LOMO. (pulgadas <sup>2</sup> )	5.3	5.5	0.12	0.24
MARMOLEO	2.2	2.4	0.20	0.46

\* ERROR ESTANDAR

## EFFECTO DEL PROCESAMIENTO DEL GRANO

El peso al sacrificio en el tratamiento con sorgo molido (SM) fue de 475kg y en el tratamiento con sorgo rolado (SR) fue de 473kg. Independientemente de que el peso al sacrificio no fue estadísticamente diferente, en la evaluación respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo cuando el peso al sacrificio estaba como covariable. El peso de la canal con SM fue de 277.6 y con SR fue de 277.0. El porcentaje de rendimiento de la canal en caliente con SM fue de 58.34 y con SR fue de 58.30. La longitud de la canal con SM fue de 105.3 cm y con SR fue de 104.6 cm. El espesor de la grasa con SM fue de 4.8 mm y con SR fue de 4.7 mm. El área del lomo con SM fue de 5.3 p<sup>2</sup> y con SR fue de 5.4 p<sup>2</sup>. El grado de marmoleo con SM fue de 2.30 y con SR fue de 2.34. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre variables. Los valores se muestran en el Cuadro 3.

(Cuadro 3) EFECTO DEL PROCESAMIENTO DEL SORGO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	MOLIDO	ROLADO	*EE	P<
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	475	473	5.3	0.88
PESO DE LA CANAL (kg.)	277.6	277.0	2.0	0.87
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	58.34	58.30	0.42	0.94
LONGITUD (cm.)	105.3	104.6	0.53	0.34
GRASA DORSAL (mm.)	4.8	4.7	0.60	0.90
AREA DEL LOMO. (pulgada <sup>2</sup> )	5.3	5.4	0.12	0.35
MARMOLEO	2.30	2.34	0.2	0.89

\* ERROR ESTANDAR

## EFEECTO DEL TIPO RACIAL

El peso al sacrificio en la Raza Cebú (R1) fue de 466 kg y en la Cruza Cebú x Pardo Suizo (R2) fue de 482 kg. En virtud de que los pesos al sacrificio fueron diferentes estadísticamente, para el análisis respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo tomando el peso al sacrificio como covariable. El peso de la canal en la R1 fue de 277.0 kg y en la R2 fue de 277.7 kg. El porcentaje de rendimiento de la canal en caliente en la R1 fue de 58.2 y en la R2 fue de 58.3. La longitud de la canal en la R1 fue de 104.4 cm y para la R2 fue de 105.6 cm. El espesor de la grasa en la R1 fue de 4.9 mm en y en la R2 fue de 4.7 mm. El área del lomo en la raza Cebú fue de 5.2 p<sup>2</sup> y en la R2 fue de 5.5 p<sup>2</sup>. El grado de marmoleo en la R1 fue de 2.3 y en la R2 fue de 2.4. Se observaron diferencias estadísticas significativas en el área del lomo, lográndose mejores resultados la R2. En las demás variables no se observaron diferencias estadísticas significativas. Estos datos se indican en el Cuadro 4.

(Cuadro 4) EFECTO DEL TIPO RACIAL SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	CEBU	CEBXPAR	*EE	P<
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	466	482	5.3	0.05
PESO DE LA CANAL (kg.)	277.0	277.7	2.0	0.8
RENDIMIENTO EN CANAL (%).	58.2	58.3	0.42	0.84
LONGITUD (cm.)	104.4	105.6	0.53	0.13
GRASA DORSAL (mm.)	4.9	4.7	0.61	0.81
AREA DEL LOMO (pulgadas <sup>2</sup> )	5.2	5.5	0.12	0.08
MARMOLEO	2.3	2.4	0.21	0.73

\* ERROR ESTANDAR

## INTERACCION VIRGINIAMICINA X PROCESAMIENTO DEL GRANO

Se observó una interacción significativa entre el método de procesamiento del sorgo y la presencia o no de virginiamicina para las variables de peso de la canal y el porcentaje de rendimiento. Independientemente de que el peso al sacrificio no fue estadísticamente diferente, en la evaluación respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo cuando el peso al sacrificio estaba como covariable. En La interacción virginiamicina\*Sorgo la diferencia estadística significativa fue de  $p < 0.03$  para el peso de la canal. Con sorgo molido, la adición de VM incremento el peso de la canal (271 vs 284 kg), en comparación con la no respuesta a la adición de VM, cuando la dieta contenía sorgo rolado (277 vs 277).

Para el porcentaje de rendimiento en canal, la interacción VM\*Sorgo también fue significativa ( $p < 0.03$ ) Para el caso de la dieta con sorgo molido, la adición de VM, incremento el porcentaje de rendimiento (57 vs 60), mientras que con el grano rolado, la presencia de VM, no mostró ningún efecto en el porcentaje de rendimiento (ambos 58%).

En los demás parámetros no se observaron diferencias estadísticas significativas. Los valores se muestran en el cuadro 5.

(Cuadro 5) EFECTO DE LA INTERACCION VM-SORGO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	-VM		+VM		*EE	P<
	MOL	ROL	MOL	ROL		
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	475	464	474	483	7.55	0.21
PESO DE LA CANAL (kg.)	271b	277ab	284a	277ab	2.9	0.03
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	57b	58ab	60a	58ab	0.60	0.03
LONGITUD (cm.)	106	105	104.5	104	0.76	0.47
GRASA DORSAL (mm.)	5.4	4.5	4.2	5	0.86	0.36
AREA DEL LOMO. (pulgada <sup>2</sup> )	5.1	5.5	5.5	5.4	0.17	0.17
MARMOLEO	2.3	2.1	2.2	2.6	0.29	0.25

\* ERROR ESTANDAR

a,b=DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS

## INTERACCION DEL PROCESAMIENTO DEL GRANO X EL TIPO RACIAL

Independientemente de que el peso al sacrificio no fue estadísticamente diferente, en la evaluación respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo cuando el peso al sacrificio estaba como covariable. No se observaron diferencias estadísticas significativas en estas variables. Los valores se muestran en el Cuadro 6.

(Cuadro 6) EFECTO DE LA INTERACCION ENTRE LA FORMA DE PROCESAMIENTO DEL SORGO Y EL TIPO RACIAL SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	MOLIDO		ROLADO		*EE	P<
	R 1	R 2	R 1	R 2		
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	469	480	464	483	7.5	0.54
PESO DE LA CANAL (kg.)	279	276	275	279	2.9	0.29
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	58.6	58.1	58.0	58.7	0.60	0.30
LONGITUD (cm.)	104.5	106.2	104.2	105	0.76	0.56
GRASA DORSAL (mm.)	4.7	4.9	5.0	4.4	0.85	0.65
AREA DEL LOMO (pulgadas <sup>2</sup> )	5.2	5.4	5.2	5.6	0.34	0.64
MARMOLEO	2.1	2.4	2.4	2.3	0.3	0.50

\* ERROR ESTANDAR

## INTERACCION ENTRE LA VIRGINIAMICINA X EL TIPO RACIAL

En virtud de que los pesos al sacrificio fueron diferentes estadísticamente, para el análisis respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo tomando el peso al sacrificio como covariable. No se observaron diferencias estadísticas significativas en rendimiento y calidad de la canal consideradas Los valores se muestran en el Cuadro 7.

(Cuadro 7) EFECTO DE LA INTERACCION VM Y EL TIPO RACIAL SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	-VM		+VM		*EE	P<
	R 1	R 2	R 1	R 2		
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	468.8	470.5	464.4	492.8	7.5	0.08
PESO DE LA CANAL (kg.)	274.2	274.7	279.7	280.7	2.9	0.92
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	57.6	57.7	58.9	59.0	0.60	0.97
LONGITUD (cm.)	105.2	105.8	103.5	105.4	0.76	0.39
GRASA DORSAL (mm.)	5.0	4.9	4.7	4.4	0.85	0.92
AREA DEL LOMO (pulgadas <sup>2</sup> )	5.1	5.5	5.3	5.6	0.17	0.66
MARMOLEO	2.2	2.2	2.3	2.5	0.29	0.72

\* ERROR ESTANDAR

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

### TRIPLE INTERACCION VM\*SORGO \*TIPO RACIAL

Independientemente de que el peso al sacrificio no fue estadísticamente diferente, en la evaluación respecto del tratamiento en las características de canal, esto se llevo a cabo tomando el peso al sacrificio como covariable. En la raza Cebú en ausencia de VM, el peso de la canal no fue estadísticamente diferente entre el grano molido ó rolado (270 vs 279 kg), mientras que en presencia de VM, el peso de la canal fue estadísticamente diferente para el tratamiento de sorgo molido y el rolado (288 vs 272 kg). Para la cruce de Cebú con Suizo, no se observo una interacción entre el tipo de grano y la presencia o no de VM.

En el caso del rendimiento en canal, para la raza Cebú, la presencia de VM en la dieta incremento el rendimiento en canal cuando los animales recibieron sorgo molido en comparación con rolado (60.6 vs 57.2 respect.) respuesta que no se observo cuando los animales Cebú no recibieron VM en su dieta (57 vs 58.6). La respuesta de los animales cruzados de Cebú y Suizo fue similar con y sin VM, recibiendo sorgo molido o rolado. Los valores se muestran en el cuadro 8.

(Cuadro 8) EFECTO DE LA TRIPLE INTERACCION VM-SORGO-TIPO RACIAL SOBRE EL RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VARIABLES	-VM				+VM				*EE	P<
	MOL		ROL		MOL		ROL			
	R 1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2		
PESO AL SACRIFICIO (kg.)	472	478	465	463	466	482	462	503	10.6	0.29
PESO DE LA CANAL (kg.)	270c	273bc	279abc	276bc	288a	280abc	272bc	282ab	4.0	0.04
RENDIMIENTO EN CANAL (%)	57c	57.4bc	58.6abc	58bc	60.6a	58.8abc	57.2bc	59.3ab	0.08	0.04
LONGITUD (cm.)	105.5	107	105	104.7	103.5	105.5	103.5	105.2	1.1	0.66
GRASA DORSAL (mm.)	5.6	5.2	4.5	4.6	4.0	4.6	5.6	4.3	1.2	0.51
AREA DEL LOMO (pulgadas <sup>2</sup> )	4.9	5.2	5.2	5.7	5.4	5.6	5.3	5.6	0.24	0.93
MARMOLEO	2.1	2.6	2.3	1.8	2.1	2.3	2.5	2.8	0.41	0.44

\* ERROR ESTANDAR

a,b,c= DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS

## ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO

Se realizó un análisis de costo-beneficio por concepto de la administración de VM en la dieta y el porcentaje de rendimiento. Lo referente a longitud, grasa dorsal, área del lomo y marmoleo, no se pudo realizar un análisis de costo-beneficio, porque todavía no existe una norma oficial en Jalisco que pague incentivos por mejorar estas características de la canal.

Considerando que el producto comercial contiene 25g de Virginiamicina por kg con un precio de 45 pesos/kg y que la dosis de VM/ton fue de 40gr, entonces se necesitó 1.6 kg de Virginiamicina con un costo de 72 pesos/ton.

Dado que se consumió un promedio diario de 10.57 kg de MS, el consumo de alimento durante 91 días que duro la engorda, representó 961.87 kg, con un costo por concepto de VM de \$69.25.

El beneficio obtenido con la inclusión de VM en la dieta en el rendimiento en canal fue de 1.3 %. Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, este incremento de 1.3 % en el rendimiento en canal representó un aumento de 6 kg en el peso de la canal. Con un valor comercial de \$16.00/kg de la canal, el incremento en el peso de esta representó un ingreso neto de \$97.00. Descontando el costo de la inclusión de VM en la dieta, el empleo de VM ofreció un beneficio económico de \$28/canal.

## DISCUSION

En el presente estudio, el hecho de que la adición de Virginiamicina (VM) a la dieta favoreciera el rendimiento en canal en 1.3 unidades porcentuales, a través de un incremento en el tamaño de la canal es un hecho que puede interpretarse como de singular importancia económica para el engordador. Estos resultados concuerdan con lo reportado anteriormente (25).

Queda por demostrar si este aumento en el peso de la canal está acompañado por un incremento en la proporción del tejido muscular de la misma, en particular en los cortes primarios de mayor valor comercial. El hecho de que el área del ojo de la costilla no hubiese mostrado cambio alguno es una indicación de que el mayor peso de la canal sea producto de un aumento de todos los tejidos de la misma, o una posible disminución en el contenido gastrointestinal, el peso de la piel, órganos internos, o una combinación de todos estos factores.

En cuanto a la ausencia de efecto observado en el presente estudio del procesamiento de grano sobre las características de la canal evaluadas puede considerarse debido a los niveles relativamente bajos de grano en sí empleados en la dieta total.

El efecto de raza observado sobre el área del lomo, con un incremento de 0.3 pulgadas cuadradas ( $P>0.08$ ) en favor del genotipo cruzado es consistente con observaciones previas (21,36).

La identificación de una interacción existente para rendimiento en canal entre el tipo de procesamiento del grano y la presencia de VM en la dieta se interpreta como el resultado de que el grano en forma molido contribuyó en mayor grado a predisponer a los animales a sufrir un estado de acidosis ruminal, la cual se corrige con la adición de la VM. Como consecuencia de una mejor condición en el proceso de fermentación ruminal, se obtiene una mayor disponibilidad de nutrientes lo que se traduce en un mayor peso de la canal.

Finalmente, la triple interacción entre presencia o no de VM, el procesamiento del grano y el tipo racial mostró un efecto para el tipo racial cebuino en el que la presencia de VM en dieta con grano molido mejoró el rendimiento de la canal, no sucediendo lo mismo para el tipo racial cruzado.

Elam, indica una mayor predisposición del ganado cebú al desarrollo de problemas digestivos tipo acidosis como consecuencia de la inclusión de grano en sus dietas. Esta podría ser una de las causas que explicarán el fenómeno aquí reportado (9).

La manipulación de la composición corporal en la que incluyeron datos experimentales sobre características de la canal que fluctuaron desde 6 hasta 156 trabajos dependiendo del aditivo alimenticio en estudio, indican que el efecto que se puede esperar en el rendimiento en canal y la calidad de la carne en bovinos con la inclusión en el alimento de aditivos modificadores del patrón de fermentación ruminal, es en dado caso un efecto indiscreto mediado por los cambios en los productos finales de la fermentación ruminal y la absorción mineral. Un incremento en la tasa de absorción de metabolitos glucogénicos puede ocasionar cambios hormonales los cuales podrían tener un impacto en la composición de la canal.

Consecuentemente, la composición de la canal en rumiantes puede ser manipulada a partir de la fuente de energía fermentable disponible en la dieta. La fermentación ruminal de fuentes fibrosas dan lugar a una mayor proporción de ácido acético en preferencia a ácido propionico, mientras que la fermentación de almidón reduce esta diferencia. Un incremento en la producción de ácido propionico ocasiona un aumento en los niveles de insulina circulante (4), la cual estimula una síntesis de proteína y grasa (3).

El caso de la VM, si efectivamente ésta incrementa el flujo de aminoácidos a nivel intestinal, se podría esperar un aumento en la concentración de insulina circulante, y una mayor disponibilidad de precursores glucogénicos, ocasionarían una disminución en el uso de aminoácidos en la síntesis de glucosa.

Es así como a través de estos mecanismos indirectos del metabolismo energéticos-proteicos del animal, un modificador del patrón de fermentación ruminal podría impactar en la calidad de la carne.

Otra circunstancia que dificulta la evaluación del efecto de un aditivo alimenticio en las características de la canal, es que la mayoría de las pruebas se llevan a cabo dentro de un determinado número de días en engorda, y no a un determinado peso de los animales al sacrificio. Dado que el peso de la canal tiene cierta influencia sobre las características de la canal, el peso al sacrificio y la presencia o no del aditivo son dos factores que en forma simultánea están influenciando la calidad de la canal, y por lo tanto, es difícil identificar sus efectos por separado.

Para el caso de los ionóforos, se concluye con resultados opuestos según el ionóforo en cuestión: La inclusión de la monensina, en la dieta disminuyó ( $P < 0.05$ ) el porcentaje de rendimiento en canal y el área del ojo de la costilla expresado como porcentaje del peso de la canal; la inclusión de lasalocida, afectó únicamente la cantidad de grasa perirrenal, pélvica y cardiaca, y el propionato de laidomicina incrementó el área de la costilla y el grado de marmoleo.

Bajo este marco conceptual, resalta el hecho de que muchas de las diferencias en la canal indicadas son pequeñas en números absolutos y que sólo a través del poder estadístico alcanzando con el tamaño de datos analizado en sus condiciones, permite la identificación de diferencias en la canal atribuibles al aditivo alimenticio. Por lo tanto, es razonable argumentar por un lado, que las diferencias encontradas en los parámetros de rendimiento en el presente estudio son relevantes considerando el número de observaciones incluidas, y que la ausencia de un mayor caso de diferencias significativas en las características de la canal debidas a tratamientos, pueda ser debido a la reducida magnitud absoluta con la que se manifiestan de por sí.

Suárez y León indican un efecto del plan de alimentación representado por la finalización de bovinos en corral o en pastoreo sobre el rendimiento en canal, el área del ojo de la costilla y la proporción de cortes primarios de la canal (34).

Se reporta un incremento en la proporción de músculo y una disminución en la cantidad de grasa en la canal de ovinos sujetos a niveles restringidos de alimentación (16).

Indican la posibilidad de producir canales mas magras en borregos cuando éstas son producto de sistemas de finalización en pastoreo en comparación con un régimen alimenticio basado en granos (17).

Examinaron el efecto en rendimiento y características de la canal de bovinos como resultado de incluir diferentes niveles de cebada con bajo o alto contenido de humedad en la dieta. Sus resultados muestran que el grado de humedad en la cebada ni los niveles de inclusión influyeron en el rendimiento en canal caliente, el área del ojo de la costilla ni la cobertura de grasa dorsal (14).

En un estudio llevado a cabo para determinar el efecto de dos diferentes tipos de cebada (forrajera o maltera) y dos formas de tratamiento (amoniatación o humectación) en la engorda de bovinos, concluyen que el rendimiento en canal caliente, el área del ojo de la costilla y la infiltración de grasa perirrenal, pélvica y cardíaca se incrementaron como resultado de ofrecer la cebada húmeda (5).

Barajas indica que el hojueleado al vapor del grano de maíz en comparación con el maíz procesado ofrecido a vaquillas, incrementó la cantidad de grasa cardíaca, perirrenal y pélvica. Al mismo tiempo, el rendimiento en canal caliente, el área del ojo de la costilla y el espesor de la capa de grasa subcutánea no fueron influenciados por el tratamiento al grano (\*).

Por su parte, Petit no encontraron diferencias en el rendimiento en canal, área del ojo de la costilla y la cobertura general de grasa como resultado de la suplementación de energía o proteína a una dieta basal de ensilaje de pasto Timothy, en la etapa de desarrollo de novillos (22).

(\*) Barajas, C.R. Comunicación personal. 1997.

Existen evidencias en la literatura que sugieren el hecho de que la disponibilidad de aminoácidos a nivel intestinal pueden limitar la respuesta del bovino en crecimiento a la adición de modificadores del metabolismo tipo hormonal. Cuando se inyecta una fuente de proteína a nivel abomasal o se agrega harina de pescado en la dieta, se registra un incremento en la retención de nitrógeno y la tasa de crecimiento en animales tratados con somatotropina exógena, por encima de la observada cuando no se dispone de la fuente extra de aminoácidos (17).

En base a lo anterior, y en virtud de que se espera un incremento en la disponibilidad de aminoácidos a nivel intestinal con la inclusión del antibiótico VM en la dieta, se podría esperar una mayor respuesta en la tasa de crecimiento en bovinos implantados con un agente hormonal cuando éstos reciben el antibiótico en la dieta.

En el caso del uso de implantes hormonales anabólicos, reportan que la aplicación de una combinación de un estrógeno y el acetato de trembolona incrementan el área del ojo de la costilla y disminuyen el grado de marmoleo. Esta información confirma otras opciones disponibles para modificar la composición corporal de bovinos destinados al abasto (10).

Por su parte, Schnell indica que la calidad de la canal de vacas de desecho puede mejorarse cuando éstas experimentan un período de alimentación con dietas altas en granos previo a su sacrificio (29).

CUCEA



BIBLIOTECA CENTRAL

## CONCLUSIONES

1. La adición de virginiamicina, mejoró significativamente el porcentaje de rendimiento y el peso de la canal.
2. El procesamiento del sorgo molido con la adición de virginiamicina, mejoró significativamente el porcentaje de rendimiento y el peso de la canal.
3. Los bovinos de la raza cebú, con Virginiamicina y el procesamiento del sorgo molido, fue la interacción que mejoró significativamente el porcentaje de rendimiento en canal.

**BIBLIOGRAFIA**

1. -Adonell, J. *Apreciación, Contrastación y Clasificación de las carnes*, Produccion de carne. Editorial sintes. Pag. 186-200. 1970.
2. -Barcena, G. R., *Importancia de la proteína y almidón de escape en ganado de carne*. Instituto de recursos genéticos y productividad. Programa de ganadería, Colegio de postgraduados. Pag. 49-55. 1995.
3. -Bines, J.A. y Hart, I.C. *Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin*. J. Dairy Sci. 65:1375. 1982.
4. -Bines, J.A. y Hart, I.C. *The reponse of plasma insulin and other hormones to intraruminal infusion of VFA mixtures in cattle*. Can. J. Anim. Sci. 64 (suppl.):304. 1984.
5. -Bradshaw, W.L., Hinman, D.D., Bull, R.C., Everson, D.O. y Sorensen, S.J. *Effects of barley variety and porcessing methods on feedlot steer performance and carcass characteristics*. J. Anim. Sci. 74:18-24. 1996.
6. -Buchanan, J.G., Smith, R. T., and Tillman, A. D., *Effect of methods of processing on digestibility and utilization of grain sorghum by catte and sheep*. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Stillwater. Pag. 525-534. 1989.
7. -Congreso Nacional Amena. *Rolados Húmedos. Curso de fabricaciones de alimentos balanceados pecuarios*. American Soybean Asociation (ASA). 1993.
8. -Church, D.C. y Pand, W.G. *Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domesticos*. Editorial Aembra. Zaragoza (España) Pag. 397-403. 1977.
9. -Elam, C.j. *Acidosis in feedlot cattle: practic observations*. J. Anim. Sci. 43:898-909. 1996.
10. -Foutz, C.P., Dolzal, H.G., Gardner, T.L., Gill, D.R., Hensley, J.L. y Morgan, J.B. *Anabolic implant effects on steer performance, carcass traits, subprimal yelds and longissimus muscle properties*. J. Anim. Sci. 75:1256-1265. 1997
11. -Hedde, R.D., Shor, L., Quarch, R. y Free, S. M. *Virginiamycin activity and safety in ruminants* European Association of Veterinry Pharmacology and Toxicology Meeting Toulouse. France. Pag. 301. 1982.
12. - Hedde, R. D. *Virginiamycin effect on rumen fermetation*. J. Anim. Sci. 5(suppl. 1):366 (Ábstract). 1980.

- 13.-Hedde, R. D. Nutritional Aspect of virginiamycin in feeds. In Malcolm W The proceeding of the 4th International Symposium on Antibiotics in Agriculture: benefits and malefits. London. Pag. 359-368. 1984.
- 14.-Kennelly, J.J., Mathison, G.W. y De Boer, G. Influence of high-moisture barley on the performance and carcass characteristics of feedlot cattle. can. J. Anim. Sci. 68:811-820. 1988.
- 15.-Murphy, T.A., Flubarty, F.L. y Loerch, S.C. The influence of intake level and corn processing on digestibility and ruminal metabolism in steers fed all-concentrate diets. The Ohio State University. Wooster. J.Anim Sci-72:1608-1615. 1994.
- 16.-Murphy, T.A., Loerch, S.C., McClure, K.E y Solomon, M.B. Effects of restricted feeding on growth performance and carcass composition of lambs. J. Anim. Sci. 72:3131-3137. 1994.
- 17.-Murphy, T.A.,Loerch, S.C., McClure, K.E. y Solomon. M.B. Efects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue acretion rates of lambs. J.Anim. Sci 72:3138-3144. 1994.
- 18.-National Academy of Sciences, Metabolic Modifiers. Effects on the Nutrient Requirements of food-Producing Animals. National Research Council. National Academy Press. Washington, D.C. 1994.
- 19.-National live stock and meat board. beef evaluation. beef grading and meat evaluation handbook. Pag. 3-27. 1988.
- 20.-Placencia, A.y Zinn, R. A. Influence of flake density on the feeding value of steam-processed corn in diets for lactating cows. Instituto de ciencias Veterinarias. Mexicali, México. And University of California. El centro 92243 J. Animal Sci. tomo 74:310-316. 1996.
- 21.-Perry, T.C. y Fox, D.G. Predicting carcass composition and individual feed requirement in live cattle widely varying in body size. J.Anim. Sci 75:300-307. 1997.
- 22.-Petit, H.V., Veira, D.M. y Tu, Y. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation . J. Anim. Sci. 72:3221-3229. 1994.
- 23.-Rahnema, Sha. H., Theukrer, B., Garcia, J. A., Hale, W.H. y Young, M C. Site of protein digestion in steers fed sorghum grain diets. Effect of grain processing methods, University of Arizona , J.Anim. Sci. 64:1541-1547. 1987.

- 24.-Ramirez, R. G., Klesling, H.E., Gallyean, M. L., Lofgreen, G.P, y Elliott, J. K. Influence of steam-flaked, steamed-whole or whole shelled corn on performance and digestion in beef steers. New Mexico State University. *J. Anim. Sci.* Vol 61. Pag. 298. 1985.
- 25.-Rogers, J.A., Branine, M E., Miller, C. R., Wray, M. I., Bartle, C. J., Preston, R L., Gill, D R., Pritchard, R H., Stilborn, R P, y Bechtol, D T. Effects of dietary Virginiamycin on performance and liver abscess incidence in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:9-20. 1995.
- 26.-Rooney, L.W. y Pflugfelder, R. L. Factors Affecting starch Digestibility with special emphasis on sorghum and corn. Texas A&M University. College Station. *J:Anim.Sci.* Pag. 1607-1623. 1986.
- 27.-Rowe, J.B., Zorrilla-Rios, J. y May, P.J. Feeding grain with virginiamycin to cattle. 1. Introduction to grain based diets and dose rates. *Advances in Agricultural Research.* Vol 3. Num.3. Pag. 26-34. 1994.
- 28.-Rowe, J.B. y Zorrilla-Rios, J. Simplified systems for feeding grain to cattle in feed lots and under grazing conditions. In Farrel D Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. Armidale. N. S. W. Pag. 89-96. 1993.
- 29.-Schnell, T.D., Belk, K.E., Tatum, J.D., Miller, R.K. y Smith, G.C. Performance, carcass and palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate diets for 0,14,28,42 or 56 days. *J. Anim. Sci.* 75:1195-1202. 1997.
- 30.-Shimada, A.S., Rodríguez, F. G. y Cuaron, J. A. Engorda de ganado bovino en corral. Editores. pag. 114-118. 1986.
- 31.-Sindt, M. y Stock, R. A. Roughage levels, grain mixtures and high moisture corn fermentation characteristics. In Nebraska grain sorghum development, utilization and marketing board. Grain sorghum feeding information for beef cattle. Nebraska, Pag. 79-82. 1993.
- 32.-Smithkline Beechman-Salud Animal. Stafac en rumiantes. México, D.F. Pag. 1-39. 1993.
- 33.-Stock, R A., Britton, R A. y Brink, D. R. Blends of feed grains. In Nebraska grain sorghum development. utilization and marketing board. Grain sorghum feeding information for beef cattle. Nebraska. Pag. 42-47. 1993.
- 34.-Suárez, D. H. y León, V.P.A. Influencia del plan de alimentación y del genotipo en el rendimiento y composición de la canal en bovinos cruzados de Simmental. *Memorias. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria.* Pag:254. 1996.

- 35.-Wang, R., Hedde, R. y Chaton-Schaffner, M. Virginiamycin safety in ruminants-excretion tissue and milk residue studies. In SmithKline Corporation Proceedings of the Growth Promotion Mode-Action Symposium. Philadelphia. 1981.
- 36.-Wheeler, T.L., Cundiff, L.V. y Koch, R.M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *J. Anim. Sci.* 72:3145-3151. 1994.
- 37.-Xiong, Y., Bartle, S.J. y Preston, R.L. Density of steam-flaked sorghum grain. Roughage level. and feeding regimen for feedlot steers. Texas Tech University. Lubbock. *J.Anim.Sci.* Pag. 1707-1718. 1991.
- 38.-Zorrilla-Rios, J., May, P.J. y Rowe, J B. Rapid introduction of cattle to grain diets using Virginiamycin. In Farell D J. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia.* Armidale. Pag. 10a. 1991.