

# **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

## **“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



## **TITULO DE LA MONOGRAFIA**

**ALIMENTACION DE GANADO DE CARNE EN CORRAL**

**POR:**

**MANUEL ARMANDO CHAVEZ LOYA**

**MONOGRAFIA:**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL**

**TITULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREON, COAHUILA, MEXICO**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA  
AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**POR:**

MANUEL ARMANDO CHÁVEZ LOYA

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'Rodrigo Isidro Simón Alonso'.

---

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

ASESOR

TORREON, COAHUILA, MÉXICO.

Junio de 2012



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

## “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TÍTULO DE LA MONOGRAFÍA

ALIMENTACIÓN DE GANADO DE CARNE EN CORRAL

ASESOR PRINCIPAL

---

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

---

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

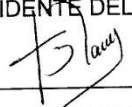
Junio de 2012

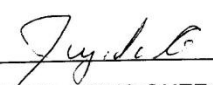



**UNIVERSIDAD AUTONOMA  
AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA  
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

  
M.V.Z RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO  
PRESIDENTE DEL JURADO

  
I.Z JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS  
VOCAL

  
MC. JOSÉ DE JESUS QUEZADA AGUIRRE  
VOCAL

  
M.V.Z CUAUHEMOC FELIX ZORRILLA  
VOCAL SUPLENTE

TORREON, COAHUILA, MÉXICO.

Junio de 2012



## DEDICAROTIA

### **A DIOS:**

Por darme la oportunidad de estar presente en este mundo, dándome un sinfín de cosas maravillosas, como mi familia, a la gente que durante este tiempo que siempre será muy especial en mi vida que me han ayudado a llegar a este punto de mi vida tan especial mil gracias dios.

### **A MIS PADRES:**

Manuel armando Chávez colmenero y Silvia loya cano a quienes dedico de todo corazón este logro, agradeciendo toda la confianza que han depositado en mí, al darme su apoyo, al compartir mis logros y tropiezos sin pedir nada a cambio, nunca olvidare el sacrificio, apoyo y esfuerzo que han hecho para que yo tuviera esta oportunidad dentro de mi vida sabiéndome guiar por el buen camino son su ejemplo y amor dios lo cuide y me los bendiga siempre gracias.

### **A MIS ABUELOS:**

Eleuterio loya acosta y Hortensia cano castro por el gran apoyo que recibí y he recibido durante toda mi vida en los momentos más difíciles, ya que siempre están ahí cuando los e requerido, gracias por su confianza y espero no defraudarlos que dios me los cuide mucho y los bendiga siempre de todo corazón gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI ALMA MATER:**

Por las facilidades proporcionadas para prepararme profesionalmente y darme la oportunidad y de haber formado parte de esta gran institución durante cinco años en los cuales me brindo las herramientas indispensables para formar y afrontar mi vida profesional.

### **DOCTOR RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO:**

Mis más sinceros agradecimientos, por la oportunidad brindada en la realización de este trabajo y por compartir sus conocimientos y experiencia como maestro en mi formación profesional.

### **A MIS MAESTROS:**

Que me brindaron sus conocimientos para mi formación profesional

### **A MIS AMIGOS:**

Con los cuales compartí estos cinco años muy agradecido con mis amigos más cercanos como Jairo, Nathanael, Daniel muchas gracias por el apoyo y su ayuda en estos cinco años que dios los cuide muchos gracias.

### **A DIOS:**

Por los cinco años que me permitió conocer gente hacer amigos y por darme salud y poner en mi camino a todos mis amigos.



## INDICE

<b>DEDICAROTIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>V</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
1.- MANEJO ALIMENTICIO DE GANADO EN CORRAL .....	3
1.1 RECEPCION.....	3
1.2 ADITIVOS ALIMENTICIOS.....	5
1.3 FINALIZACION .....	8
<b>2.- ALIMENTACION Y AMBIENTE .....</b>	<b>10</b>
<b>3.- CONTAMINACION POR NITROGENO.....</b>	<b>12</b>
<b>4.- CONTAMINACION POR FOSFORO.....</b>	<b>14</b>
<b>5.- CONTAMINACION POR METANO.....</b>	<b>15</b>
<b>5.- MANIPULACION PARA LA REDUCIR LA EXCRECION DE METANO .....</b>	<b>17</b>
<b>6.- MANIPULACION PARA REDUCIR LA EXCRECION DEL NITROGENO.....</b>	<b>20</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>24</b>

## INTRODUCCION

Para el desarrollo muscular es necesario administrar compuestos químicos como el N, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales que según las características fisiológicas de los animales de engorda, determinan el valor nutricional de la dieta (Van soest, 1994). La ración debe provocar crecimiento y desarrollo los cuales permiten medir el rendimiento animal a través del promedio de ganancia diaria o incremento de peso diario con estos parámetros puede calcularse la eficiencia alimenticia. La productividad y rentabilidad de manejos nutricionales y alimenticios donde la eliminación de compuestos de que se desechan del animal principalmente a través de gases, heces y orina que contaminan el medio ambiente por la acumulación en el suelo, agua y aire o contribuyendo al calentamiento global (Arriaga *et, al* 2009). La engorda de ganado de carne en corrales requiere del entendimiento de la alimentación del ganado que es un proceso fundamental que a través de la nutrición y alimentación se logran, desafortunadamente prácticas profesionales provocan la eliminación de ciertos compuestos como el N y metano que contribuyen al calentamiento global. En la actualidad los mercados nacionales e internacionales demandan que los alimentos de origen cárnico no causen daño a la salud, ya que existen sustancias que en forma accidental o indicada pueden contaminar (Mac loughlin, *et, al* 2009). El presente trabajo tuvo como objetivo revisar los conceptos de alimentación de ganado de carne, las practicas nutricionales y alimenticias que contribuyan a la eliminación de compuestos alimenticios químicos al ambiente.



## RESUMEN

En el presente trabajo trataremos los procesos que involucran el manejo de ganado de carne en corral con enfoque a los siguientes aspectos como son: recepción, uso de aditivos alimenticios y programas de finalización. La eliminación de compuestos químicos por otro lado hablaremos de los aspectos nutricionales y alimenticios que son necesarios para cubrir los requerimientos de mantenimiento, ganancia de peso y cumplimiento de los parámetros reproductivos de los animales. Como objetivo principal se trataran los factores de alimentación que nos ayudan a la minimización del nitrógeno y el metano, los cuales contribuyen al calentamiento global.

**Palabras clave:** aditivos alimenticios, nitrógeno, metano, ganado de carne

## REVISION DE LITERATURA

### 1.- MANEJO ALIMENTICIO DE GANADO EN CORRAL

#### 1.1 RECEPCION

Uno de los periodos más importantes en el manejo alimenticio de corrales de engorda es la recepción, esta sucede cuando el animal va a experimentar cambios importantes en su salud y en la alimentación. En la medida que se logra una mejor adaptación a las nuevas condiciones de manejo y de nutrición, se tendrá mayor probabilidad de éxito en la engorda. (R. Ricalde,1995). La recepción debe considerar los siguientes puntos: consumo de alimento, nutrición mineral, y uso de aditivos alimenticios y agentes anabólicos. (Mac Loughil, *et, al* 2011). Asimismo se debe tener presente el factor estrés al que está sometido el animal (principalmente debido al transporte y manejo), la distancia del viaje y condiciones; el clima, además de la deshidratación y con ello la pérdida de peso asociada ala perdida de electrolitos. Todos estos factores modifican los requerimientos nutricionales del animal recién llegado a un corral.

Algunos estudios muestran que el consumo es muy ilimitado en animales recién llegados (algunos animales comen menos del1% de su peso vivo en materia seca) y esta condición causa problemas. Los resultados de administrar soluciones electrolíticas (Na, Cl, K, Mg), sugieren que estos son de utilidad para mejorar el balance de los animales después de estrés, por lo que su uso en el periodo de recepción cuando los animales han sido sometidos a un periodo de estrés como consecuencia a las condiciones del transporte, lo anterior acompañado de restricción de agua y alimento. (M.L Sullivan, *et, al* 2011).

La recomendación de minerales para raciones de recepción así como para la engorda se presenta en el cuadro 1. Uno de los minerales de mayor importancia en la ración de recepción es el potasio. (Mac loughilin, *et, al* 2009).

**MINERALES: REQUERIMIENTOS PERMITIDOS.  
BOVINOS PARA CARNE Y ENGORDE.**

<b>Nutriente</b>	<b>Concentr.</b>
Energía Metabolizable, Mcal/kg	3.78
Proteína cruda, %	22.0
Extracto etéreo (lípidos), min. %	10.0 <sup>1</sup>
<b>Macro-minerales</b>	
Calcio - Ca, %	0.70
Fósforo - P, %	0.60
Magnesio - Mg, %	0.07
Potasio - K, %	0.65
Sodio - Na, %	0.10
Cloro - Cl, %	0.20
Azufre - S, %	0.29
<b>Micro-minerales</b>	
Hierro - Fe, ppm (o mg/kg)	100.0
Cobalto - Co, ppm	0.10
Copper - Cu, ppm	10.0
Manganeso - Mn, ppm	40.0
Zinc - Zn, ppm	40.0
Iodo - I, ppm	0.25
Selenio - Se, ppm	0.30
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A, UI <sup>2</sup> /kg	3800.0
Vitamina D, UI/kg	600.0
Vitamina E, UI/kg	40.0 <sup>3</sup>

**CUADRO 1 MINERALES REQUERIMIENTOS PERMITIDOS BOVINOS (Mac loughilin, 2009)**

Se considera que durante la recepción los animales pueden estar consumiendo cantidades insuficientes de materia seca, se pueden presentar periodos de insuficiencia de materia seca, se pueden presentar periodos de de deficiencia de proteínas, energía y minerales, lo cual deprime el sistema inmune. Debe considerarse las funciones de algunos minerales (Zn, Cu, Se, Fe) en la respuesta inmune del animal, con lo que se tiene en la etapa de adaptación la situación de mayor riesgo de la salud animal dentro del proceso de la engorda.

Las deficiencias en la alimentación, así como excesos de minerales, pueden afectar el sistema inmunológico del ganado bovino. (R. ricalde, 1995).

En otros aspectos de gran importancia en el programa de recepción es el uso de alimentos digestibles y evitar alimentos que el animal desconozca. En esta etapa se pueden considerar el uso de alimentos con fibras altamente digestibles como alimentos como la cascara de soya, el salvado de maíz y el gluten de maíz, con el propósito que el bovino incremente su consumo de energía. El uso de granos deben hacerse con precaución, se evitara los que sean de fermentación rápida, como el trigo o la cebada. (M.A Gorocica-buenfil , *et, al* 2005).

El programa de recepción va acompañado de algún forraje base y de un concentrado elaborado a base de grano, contiene ingredientes nitrogenados, minerales y aditivos. Se recomienda que la ración de recepción se prepare con heno de alta calidad no picado, y con un nivel máximo de 45% a 50% de concentrados (melaza y granos) en base seca. (J.C De clerck, *et, al* 2010).

## **1.2 ADITIVOS ALIMENTICIOS**

El uso de aditivos es una de las alternativas de manejo más importante para reducir los costos de alimentación y para obtener mayor eficiencia alimenticia. Algunos de ellos tienen efecto secundario positivo como la reducción de acidosis y timpanismo de grano, mientras que otros suprimen la actividad estral, reducen la incidencia de abscesos hepáticos y los problemas de gabarro. (Warner G., *et, al* 1984).

Los aditivos alimenticios se han dividido en tres grupos: ionoforos, antibióticos, promotores anabólicos. El uso de cualquier aditivo debe basarse en el conocimiento de sus efectos descritos en literatura científica, los mecanismos de acción en las dosis adecuadas. Los ionoforos son antibióticos poliésteres carboxílicos cuya función es cambiar la proporción intra y extracelular de diversos iones, con este propósito forman un complejo ion- ionoforo cuya característica se

determina mediante el flujo y cinética de iones a través de membranas celulares. Los ionoforos pueden inhibir el crecimiento de algunas bacterias rúmiales alterando el transporte de iones a las células o revistiendo los gradientes iónicos, disminuyendo el PH intracelular, y ocasionando una hidrólisis excesiva de ATP. (M.J quinn, *et, al* 2009).

Los ionoforos mejoran la eficiencia de la fermentación ruminal al incrementar la proporción de ácido propiónico, lo cual reduce las pérdidas de energía que repercuten en mayor disponibilidad de energía para el animal. Es importante indicar que el ácido propiónico representa ventajas para el animal. Un efecto de los ionoforos que es muy consistente. Es la reducción del consumo en animales alimentados a base de raciones con concentrados. Es bueno saber que esta reducción de consumo es muy importante para la prevención de acidosis subaguda durante la adaptación de forraje concentrado. Es importante mencionar que los ionoforos ayudan a controlar la acidosis subaguda, pero no la previene, por lo que el manejo alimenticio del corral es más determinante. (H Guau, *et, al* 2006).

Antibióticos como la clortetraciclina, oxitetraciclina, se utilizan en ganado de engorda, principalmente para el control de absceso hepáticos, los cuales afectan el comportamiento de los animales. Se han utilizado una gran variedad de amortiguadores para reducir la acidosis en raciones altas en grano; sin embargo las respuestas han sido extremadamente variables. Los antibióticos cuando el PH es inferior no tienen la capacidad para disminuir los cambios causados por la producción de ácidos orgánicos en el rumen, por lo que su uso podría restringirse al periodo de adaptación. (SA. Gunter, *et, al* 1995).

Los implantes son compuestos usados con el propósito de mejorar la producción de carne en bovinos, se caracteriza por actuar como promotores anabólicos incrementando el ingreso de compuestos energéticos y aminoácidos a nivel celular, y por no aportar nutrimentos por si mismos el tejido animal. La respuesta al implante anabólico es proporcional a la tasa de crecimiento del animal, lo cual se debe tomar en consideración al dedicar su uso en los sistemas de producción. (R. Ricalde, 1995).



### 1.3 FINALIZACION

Una vez que los animales se han adaptado a raciones altas en grano, se alimentan con raciones de finalización. En México la mayoría de los corrales de engorda usan niveles muy bajos de grano (con excepción de corrales en el norte del país); estos niveles pueden incrementarse si las condiciones económicas y de mercado lo justifican. En el cuadro 2 se presentan las recomendaciones para ganado en finalización de especialistas de la universidad de Nebraska. (R. ricalde, 1995).

**Cuadro 2**  
**CONCENTRACIÓN DE NUTRIMENTOS RECOMENDADA PARA**  
**RACIONES DE FINALIZACIÓN EN CORRALES**

<i>Ración No.</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Volumen	1	1	1
Proteína cruda, %	11.5 - 12.0	11.5 - 12.0	11.5 - 12.0
ENg, Mcal/Kg	1.34	1.41	1.41
Ca, %	0.5 - 0.7	0.5-0.7	0.5-0.7
P, %	0.3	0.3	0.3
K, %	0.6	0.6	0.6
Forraje, %	15	10	8

Adaptado de Agricultural Notebook. Animal Science Publ.  
No. 86-4.C.<sup>8</sup>

La nutrición mineral en la engorda es muy importante. La ganancia se puede reducir entre 15% a 20% en animales que no tiene acceso a un suplemento mineral apropiado. (saekanto lebdosoekojo, 1980). Por otro lado, es indispensable que se usen pre mezclas minerales, en virtud de que existen en el mercado muchos productos cuya concentración de minerales no corresponde al que indican en la etiqueta. ( Hansen S. *et, al* 2009).

En relación con las fuentes de proteína para la finalización, cuando se cubren las necesidades de nitrógeno degradable en el rumen, no se presenta diferencias entre ingredientes con distintas proteínas, particularmente si se formula a 12% de proteína. Esto último indica que se pueden incorporar compuestos de nitrógeno no proteico en la ración para animales en engorda y reducir los costos de alimentación. (van soest, 1994). Las características del animal para la engorda es otro factor que debe considerarse en el momento en el que se define el programa de finalización. Por ejemplo si se engordan becerros recién destetados, esto tendrá una engorda de mayor duración con un consumo mayor de alimento total, mientras que en la engorda de novillos la duración del proceso es menor, así como su eficiencia alimenticia. (Mac. Loughlin, *et, al* 2011).

Finalmente en el manejo nutricional de un corral de engorda, es necesario hacer un análisis económico, considerando al menos los siguientes aspectos: días de engorda, peso inicial, costo del ganado al entrar al corral, costo en pie, costo financiero de la inversión, costo de alimentación, gastos generales (costos de producción, manejo, administración, medicinas, depreciación, mortandad, fletes a rastros y distribución, sacrificio, etc.). Las decisiones de manejo nutricional en la producción de carne en corral deben basarse en la relación costo-beneficio. (R. Ricalde, 1995).



## 2.- ALIMENTACION Y AMBIENTE

La producción de músculo o carne a partir de bovinos requiere de programas de alimentación que satisfagan las necesidades de mantenimiento y de producción de esos animales, para ello deben de considerarse una gama amplia de nutrientes como el nitrógeno, carbohidratos, minerales y vitaminas que en su conjunto determinan la composición química de una ración (NRC 2001). De la cual se establece el valor nutricional de la ración (Van soest *et, al* 1994).

En la región del norte, para lograr el crecimiento y la engorda de los novillos y vaquillas para satisfacer los requerimientos del ganado productor de carne se utilizan mayoritariamente las tablas publicadas en la NRC, de las cuales la última versión es la del 2001. En esa publicación se establece los requerimientos para la fracción nitrogenada de la dieta en términos de proteína metabolizable, energía neta de mantenimiento, calcio y fósforo. Sin embargo, algunos investigadores y nutriólogos continúan usando la proteína cruda y la energía metabolizable.

Entre las principales fuentes de energía están el maíz y sorgo, dulces y melaza. Cabe señalar que entre los procedimientos a los granos más utilizados es el molido, quebrado y rolado. El procesamiento de los granos debe encaminarse a mejorar la disponibilidad del almidón y esta puede medirse por los siguientes métodos: enzimático, productos de gas y gelatinización (Vasconcelos *et, al* 2007).

Para proporcionar nitrógeno se usa polliniza, grano seco de destilería y algunas oleaginosas como la harinolina, así como nitrógeno no proteico, como urea. Los forrajes más utilizados son la alfalfa en recepción y ensilaje de sorgo, hueso de algodón en finalización.

La engorda de las vacas se divide en dos o más etapas, que están en función de recepción y salida del animal para su sacrificio y comercialización y la relación forraje a concentrado que se usa es dependiente de la etapa de la

engorda, pero no la fase de recepción generalmente es de 90% a 100% pero en la fase de finalización la relación cambia a 15% por 85%.

La falta de adecuación de la composición química de la ración o un manejo alimenticio inadecuado puede tener impacto sobre el medio ambiente ya que estos elementos pueden eliminarse del animal principalmente por gases, heces y orina.

Existe un incremento en el interés, en el impacto que los sistemas de producción animal tienen sobre el medio ambiente, especialmente en países o regiones con una población animal densa. El interés en el medio ambiente puede ser dividido en 3 categorías: las relacionadas con el suelo (acumulación de nutrimentos), el agua y el aire (calentamiento global y olores) (Jongbloed *et al* 1998). Según estos autores la contaminación mayor del medio ambiente puede ser por N, P, Cu y Z.

En general, los contaminantes del aire de más importancia a las operaciones ganaderas incluyen el amoniaco, sulfito de hidrogeno, compuestos orgánicos volátiles, gases de calentamiento global (metano, oxido nitroso y bióxido de carbono) y olores (Cole, *et al* 2008).

La contaminación del medio ambiente por algunos nutrientes en la excreta puede ser debido a tres factores: exceso de nutrimentos en la ración, disponibilidad de nutrimentos en la ración, presencia de elementos que interfieran en la absorción del nutrimento (SL. Hansen, *et al* 2009).

### **3.- CONTAMINACION POR NITROGENO**

El riesgo potencial de contaminación por nitrógeno obedece a seis puntos centrales: 1) el agua residual utilizada en el sector agrícola, registra un elevado valor nutrimental, donde destacan altas concentraciones de nitrógeno. 2) se encuentran con abundantes cantidades de biosólidos que provienen de las plantas de tratamiento de agua residual y que pueden aprovecharse en las parcelas de cultivo, toda vez que cumplen con la norma de materia de contaminación. 3) se tiene un uso desmedido de estiércol bovino que se aplica en los suelos agrícolas. 4) se utilizan excesivos volúmenes de fertilizantes nitrogenados inorgánicos (urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio), que pueden contribuir a la contaminación del aire. 5) se ha confirmado la presencia de altas concentraciones de nitratos en los drenes agrícolas que se encuentran a ciclo abierto y que pueden contribuir en la contaminación del agua. 6) por el uso de nitrógeno desmedido como fuente de fertilizantes, es decir no existe ninguna restricción que evite a los productores, aplicar los volúmenes de fertilizante que consideren necesarios (J.Guillermo Martínez, 2004)

Un nuevo informe de la FAO señala que la producción pecuaria es una de las causas principales de los problemas ambientales más apremiantes del mundo, como el calentamiento del planeta, la degradación de las tierras, la contaminación atmosférica y del agua, y la pérdida de biodiversidad. Con una metodología que contempla la totalidad de la cadena del producto, el informe estima que el ganado es responsable del 18% de las emisiones de gases que producen el efecto invernadero, un porcentaje mayor que el del transporte. Sin embargo, añade, el sector pecuario podría contribuir en igual medida a la solución de esos problemas y por un costo razonable podría mejorar mucho esta situación.

A partir de los datos más recientes, examina las repercusiones directas del sector pecuario y los efectos ambientales de los cambios asociados al ganado en el uso de las tierras y la producción de forrajes. El documento señala que el crecimiento demográfico y el aumento de los ingresos en todo el mundo, aunados a la transformación de las preferencias alimentarias, están estimulando un

acelerado incremento de la demanda de carne, leche y huevos, a la vez que la globalización impulsa el comercio de insumos y productos (org. De las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, 2006).

El 50% del N depositado en los corrales de engorda puede ser perdido como amoniaco, ellos estimaron que un lote de 50,000 cabeza puede liberar 10,000Kg de  $NH_3$  a la atmosfera, esto es cuando en verano hay condiciones favorables para la volatilización. La concentración de amoniaco atmosférico de la operación de alimentación animal puede variar desde 1 ppm (corrales de engorda y granjas de vacas productoras de leche) hasta 10 ppm (aves y cerdos). Además en su forma gaseosa el amoniaco atmosférico puede viajar de las zonas rurales a las áreas urbanas y neutralizar gases, tal como, los sulfatos y nitratos (Cole et al, 2008).

La urea o acido úrico, en las aves contribuyen con el 40% o 50% del N excretado en las heces (estiércol y orina mezclados), además otros contribuyentes orgánicos en las heces, como las proteínas, con la consecuente formación de amoniaco. El nitrógeno se considera el elemento más crítico que se encuentra en las excretas y que se incorpora a la atmosfera a través de la volatilización del amoniaco. La volatilidad del amoniaco a partir de las superficies, depende de la temperatura, contenido de humedad, pH, movimientos de aire y otros factores y debido a la volatilidad del amoniaco, las pérdidas del N en las heces son usualmente mucho mayores que las de otros nutrientes (Van Horn, *et, a*/1996).



#### **4.- CONTAMINACION POR FOSFORO**

El fosforo también llamado MASTER MINERAL por estar involucrado en la mayoría de los procesos metabólicos. Fosforo está almacenado en huesos y dientes, muchas veces se le relaciona con el calcio. La deficiencia de fosforo, es la más frecuente entre los animales que pastorean por eso en corral afecta el medio ambiente por la suplementacion en exceso (Dennis Bauer, *et, al* 2009).

El fosforo debido a que es un elemento muy importante para el crecimiento y desarrollo de las plantas, es esencial en la producción moderna. Juega una serie de funciones, se suplementacion es esencial para el desarrollo de los huesos y un desempeño optimo del animal. El fosforo se almacena en suelo principalmente adherido a los minerales del suelo (hierro, aluminio y calcio) o en materia orgánica (bacterias del suelo y residuos de cosecha). Este elemento se mueve en el agua, pero la erosión es el principal mecanismo de transporte del fosforo hacia las aguas superficiales. En la actualidad el fosforo se ha convertido en el principal elemento para el manejo de nutrientes en los sistemas ganaderos. Para proteger, preservar o aun mejorar la calidad de nuestras aguas, es importante que limitemos la cantidad de fosforo que llega a ellas (J. Elizondo, 2002).

## 5.- CONTAMINACION POR METANO

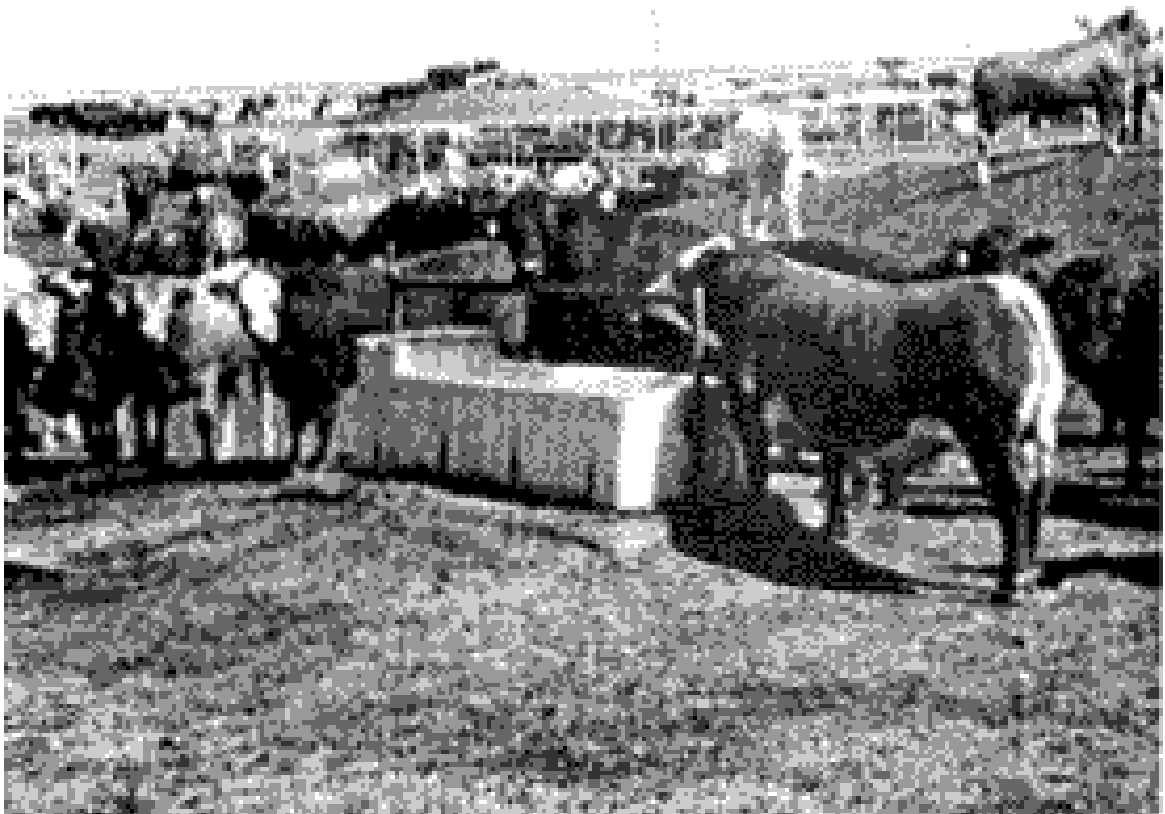
Los rumiantes son grandes contribuyentes del calentamiento global y deterioro de la capa de ozono, por la liberación de altas cantidades de gases a la atmosfera, entre ellos, el gas carbónico y metano. El metano producido se genera principalmente por los procesos fermentativos del alimento que ingresa al rumen. El principal factor biótico a nivel del rumen en la producción de metano son las bacterias anaerobias metano génicas. Estas bacterias utilizan diferentes sustratos para la producción de metano, pero los principales son el H<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>. La eliminación de estos gases, principalmente del H<sub>2</sub> implica la remoción de un factor implicado en la estabilidad del pH ruminal siendo este esencial para una óptima fermentación. Pero a la par se considera la producción de metano como una pérdida de energía potencialmente utilizable. Los efectos de las bacterias metano génicas son dependientes principalmente de los sustratos presentes en la dieta (Juan C. Carmona, 2005).

Las emisiones de metano por los rumiantes tienen un efecto considerable a nivel medioambiental debido al aporte que este gas hace al calentamiento global y a la disminución de la capa de ozono, aspectos que llevan a cambios climáticos que afectan drásticamente, entre otros, a los sistemas de producción agrícola y pecuaria. Otro aspecto relevante observado en los sistemas de producción ganadera es la energía alimenticia que se transforma en forma de gas metano y no es aprovechada por el animal. Considerando las situaciones anteriores, es importante plantear alternativas que disminuyan estas emisiones, mejorando las condiciones productivas de los sistemas ganaderos, pero a la vez intentando aminorar los efectos en la contaminación medio ambiente. Considerar la alternativa de disminuir la población bovina (Juan C. Carmona, 2005).

Las bacterias metano génicas que viven en la superficie y dentro de los protozoarios del rumen son las responsables de más del 37% de las emisiones generadas en este órgano. En ausencia de estos protozoarios las emisiones de

este gas disminuyen en un periodo de 13%, lo cual varía según la dieta (Asunama, 1999).

La eliminación de protozoarios evita el descenso de suministro de proteína disponible para el rumiante, por lo tanto su eliminación contribuye tanto como para elevar el suministro proteico para el huésped, para reducir las emisiones de gas que contribuyen con el calentamiento global y para aumentar la productividad del ganado rumiante (Hagarty, *et, al* 1999).



## 5.- MANIPULACION PARA LA REDUCIR LA EXCRECION DE METANO

Hay evidencias que muestran que la tasa de emisión de metano, por fermentación entérica, se relaciona con el alimento consumido. También se señala que entre los factores que influyen en su producción están las características físicas y químicas del alimento, las cuales afectan directamente el nivel de consumo y la frecuencia de alimentación. Por tanto una subnutrición contribuye a incrementar los niveles de emisión de metano. La energía no aprovechada debido a la producción y eliminación de gas metano se debe a muchos factores. Estos incluyen: cantidad y tipo de alimento, manipulación de la fermentación ruminal, adición de lípidos, tipo de carbohidrato en la dieta y procesamiento de los forrajes. Estos factores se convierten por tanto en factores Alternativos para la disminución de la metano génesis. La grasa en la dieta de los rumiantes afecta la producción de metano por diversos mecanismos, incluyendo la biohidrogenación de los ácidos grasos insaturados, el aumento en la producción de ácido propiónico y la inhibición de protozoos (Juan C. Carmona, 2005).

El principal componente en la producción de metano es el tipo de carbohidrato y la tasa de fermentación. El tipo de carbohidrato fermentado afecta la producción de metano probablemente a través de impactos en el pH y la población microbial. Así, la fermentación de los carbohidratos fibrosos producen una alta relación de acetato: propionato y una alta producción de metano. Pero dependiendo de la tasa de degradación de la fibra y del consumo relacionado, la producción de metano varia. Este aspecto se evidencia en algunos subproductos de destilería que tienen buena cantidad de fibra, pero de buena digestibilidad, resultando en disminuciones en la producción de metano. (Hagarty, 1999) indica que con dietas altas en almidón se favorece la producción de propionato y se disminuye la relación metano/materia orgánica fermentada en el rumen. Como se



discutió previamente, el efecto de estas dietas sobre el pH ruminal pueden explicar la disminución en las emisiones de metano.

Es importante plantear alternativas que disminuyan estas emisiones, mejorando las condiciones productivas de los sistemas ganaderos, pero a la vez intentando aminorar los efectos en la contaminación medioambiental. Por tal motivo, la implementación de técnicas alimentarias en la producción bovina acorde a las condiciones del trópico, se deben basar en la búsqueda de alternativas factibles y que propendan por mejorar las características de la dieta y por ende, los parámetros fermentativos en nuestros ganados. Considerando las condiciones generales de la dieta de los bovinos en el trópico, la implementación de sistemas que mejoren sus características, deben ser un constante reto del personal involucrado en esta área del sector pecuario. Las diferentes alternativas involucradas en el manejo de las pasturas y en la suplementación a la dieta forrajera, que involucren cambios en los parámetros fermentativos, deben ser consideradas para obtener mejores parámetros productivos simultáneos con menores emisiones de metano. Bajo las condiciones mencionadas, los sistemas silvopastoriles pueden ser una alternativa para mejorar la calidad de la dieta y por lo tanto disminuir las emisiones de gases, principalmente de metano. Estos sistemas se convierten en alternativas interesantes desde el punto de vista de ampliación del rango de nutrientes disponibles para el ganado bovino y en la mejoría de los parámetros fermentativos a nivel ruminal, implicando mayor eficiencia en el uso de los nutrientes y por ende unos mayores parámetros productivos. (Juan C. Carmona, 2005).

(Hegarty, *et, al* 1999). Establece que las estrategias para eliminar a los protozoarios del rumen para reducir las emisiones de metano incluyen las siguientes: manipulación dietética, uso de químicos sintéticos, uso de compuestos naturales. La administración de las emisiones de metano a partir del descenso de protozoarios en el rumen puede ser consecuencia de: reducción de la digestión ruminal, disminución de la población de bacterias formadoras de metano. Las emisiones de metano pueden ser reducidas por la administración de ciertos aditivos e ingredientes. Una estrategia para disminuir la formación de metano ruminal son aceptados de electrones alternativos a la metano génesis.

La adición de ionóforos, particularmente la monensina, puede reducir el consumo de alimento entre un 5-6%, disminuir la relación acetato: propionato y disminuir las emisiones de metano. Indican que la reducción en la producción de metano en animales suplementados con ionóforos es probable que se relacione con la reducción en el consumo de alimento (cuando es de alta calidad), debido al incremento en la eficiencia fermentativa y no por un efecto directo en las poblaciones metanógenas. En este sentido (Van soest, 1994), señala que los ionóforos no son inhibidores Directos de las bacterias metanógenas. Estos, lo que hacen es restringir la producción de hidrógeno y por ende la formación de metano. Los verdaderos inhibidores incluyen el alógeno-metanos (Juan C. Carmona, 2005).

## **6.- MANIPULACION PARA REDUCIR LA EXCRECION DEL NITROGENO**

La optimización de manejo y la alimentación son elementos estratégicos para disminuir la excreción de N y P en la excretas, lo cual se puede lograr mediante la igualación entre la ingesta y los requerimientos de esos elementos y el aumento de la productividad (Arriaga, *et, al* 2009).

En los rumiantes, el proceso digestivo incluye la fermentación de las proteínas en el rumen. La proteína degradable en rumen incluye microbiano y la síntesis de proteína (Van Soest, *et, al* 1994). La proteína microbiana sintetizada en el rumen proporciona la mayoría de los aminoácidos que ingresan en el intestino delgado, La proteína no degradable en rumen proporciona la segunda fuente de aminoácidos que son absorbidos en el intestino delgado. Por lo tanto la tasa de degradación de las proteínas es muy importante en el suministro correcto de la cantidad y tipo de aminoácidos.

De acuerdo a la tasa de degradación de la proteína cruda puede ser dividida en cinco fracciones (A, B1, B2, B3 Y C); a la fracción A incluye N no proteico y está disponible inmediatamente para su degradación ruminal, mientras que la fracción C es la considerada indisponible o no degradable. El resto de la fracción B son proteínas verdaderas degradables en rumen, por lo tanto la proteína degradable incluye la fracción A y la parte de la fracción B y la no degradable incluye el resto de los componentes B y completamente la fracción (NRC, 2001).

En el caso del ganado bovino productor de carne, los requerimientos pueden expresarse en forma de proteína metabolizable, este concepto incluye dos componentes que son la síntesis de proteína bacteriana cruda y la cantidad de proteína no degradable en rumen, ambos contribuyen a la disponibilidad de aminoácidos absorbibles en intestino delgado. En el caso de la síntesis de PBC existen muchos factores que afectan la eficacia, comparado con el amoniacó, los

péptidos y aminoácidos ruminales pueden incrementar la cantidad de PBC sintetizada. Además el tipo de carbohidratos (estructurales vs no estructurales) puede afectar los requerimientos de mantenimiento microbiano ya que tienen tasa de fermentación y de pasaje diferentes. (Hansen, SL, *et, al* 2009).

La meta en la alimentación de los animales rumiantes, como es el caso del ganado bovino productor de carne, es suministrar la cantidad adecuada de proteína para un balance en las tasas de degradación que proporcionen las necesidades de aminoácidos al intestino.

El requerimiento de proteína degradable en rumen se considera igual a la síntesis de proteína bacteriana cruda, por lo tanto el balance debe considerar que una deficiencia de N amoniacal no sea satisfecha por el reciclamiento de urea salival, ni que un exceso de amoniaco sea absorbido en el rumen, ya que el sobrante de este compuesto podría ser transformado en el hígado a urea y eliminado en orina. Por otra parte, un exceso de proteína metabolizable en intestino ya sea por aumento de la proteína bacteriana cruda o por el incremento de la proteína no degradable en rumen, ocasionara elevación de la disponibilidad de aminoácidos para su absorción, lo cual podría ocasionar que ese exceso de aminoácidos, en relación al requerimiento, sean desaminados y en el N también sea transformado a urea en hígado.

En ambos casos ese exceso de urea urinaria contribuye a la deposición de N, por lo que a través de estrategias alimenticias lo anterior podría reducirse o evitarse. Además este exceso de N requiere energía para su degradación y en su caso, eliminación lo cual reduce el rendimiento animal. Una estrategia para su óptimo de proteína degradada en rumen podría ocurrir si la degradación de las fuentes de N (proteico y no proteico) y las fuentes de carbohidratos ocurrieran simultáneamente ya que la sincronía de la digestión de las fuentes de N y la digestión de la energía ocasiona que se libere rápidamente un exceso de N y el exceso de amoniaco no se utilizara adecuadamente (Chizzotti *et, al*2008).

Otra posibilidad para controlar que se arroje N al medio ambiente es explorar la combinación de forrajes con subproducto agroindustriales. En algunas regiones de México Y USA, la pulpa de cítricos es un recurso alimenticio de bajo costo, y su valor nutritivo depende de la forma física (húmedo, seco, ensilado, etc.), condiciones de crecimiento y método de procesamiento los cuales determinan la cantidad bagazo, corteza y de semillas en la mezcla.

En cambio con los granos (por ejemplo maíz y sorgo) ocurre lo contrario – que con los forrajes- ya que la proteína se degrada lentamente y la degradación del almidón es más rápida. Esto resulta en niveles bajos de amoníaco con dietas altas en granos y niveles altos en dietas a partir de forrajes, lo cual es influenciado por los niveles de proteína. Por lo tanto los requerimientos de proteína degradable deberán ser mayores cuando se administren dietas altas en granos en los cuales el almidón haya sido extensamente procesado como es el caso de los granos cocidos al vapor (Gleghorn *et, al* 2004).

En el caso de los animales rumiantes aun no es posible aplicar la tecnología anterior, porque el uso de aminoácidos sintéticos aportaría otra fuente de N para los microorganismos, por tal razón tanto en ganado bovino productor de carne y leche, se ha estado investigando el efecto de adicionar la reducción de N excretado al medio ambiente, sin embargo esta tecnología aun debe estudiarse mas y reducir sus costos para que pueda introducirse en el mercado (Sun *et,al* 2007).

(Schroender *et,al* 2006) opinan que el suministro inadecuado de energía puede limitar la eficiencia del uso de aminoácidos y por lo tanto la acumulación de proteína en novillos en crecimiento, por lo que estudiaron el efecto de varios niveles de energía con dos niveles de metionina (administrada en abomaso) encontrando que la retención del N fue mejorada con la suplementacion de

energía aun y cuando la metionina limito la deposición de proteína, lo cual es independiente de la fuente de energía utilizada.

La manipulación de la ración también puede afectar la proporción de N excretado en heces y en orina. El ganado de engorda en corral alimentado con 7.5% de forraje tuvo el 7% más de N excretado en las heces y la alimentación con gluten de maíz húmedo arrojó el 12% más del N en las heces. La modificación de las raciones por medio de la disminución de la proteína cruda mientras se mantengan los niveles de rendimiento de los animales de engorda puede ser una forma práctica de reducir las salidas de N al medio ambiente. La disminución de la cantidad de proteína cruda al mismo tiempo que se incrementa la cantidad de alimento en la fase de finalización de la engorda de vacas podría disminuir la expresión de nitrógeno al medio ambiente sin reducir el rendimiento animal (Vasconcelos *et, al* 2007).

## LITERATURA CITADA

Arriaga H., M. pinto, S. Calsamiglia y P. Merino 2009 nutrition and management strategies on nitrógeno and phosphorus use efficiency of dairy cattle on commercial farms.

Asumana y T. Hino, 1999 Effect of the addition of fumarate on methane production by ruminal microorganisms J. dairy sci.

Chizzotti F. H, O.G Pereira, L.O Tedeschi, S.C Valadores, y D.H Pereira, 2008 effects of dietary on protein nitrogen on performance, digestibility, ruminal characteristics and microbial efficiency in crossbred steers J. Animal sci.

Cole N., B. Auvermann y D. Porker, 2008 Auditing and assessing air quality in concentrated feeding operation. The professional animal sci.

Dennis Bauer, Ivan Rush y Rick Rasby, 2009 minerales y vitaminas en bovinos de carne.

De Clerck J.C, M.J Quinn, N. Di Lorenzo, D.R Smith y M.L Galyean, 2010 corn or sorghum wet distillers grains with soluble in combination with steam- flaked corn: feedlot cattle performance, carcass characteristics and apparent total tract digestibility.

Elizondo Salazar J., 2002 El fosforo en los sistemas de Ganado de leche

Gleghorn J.F, N.A Elam, M.L Galyean, G.C Duff, N.A Cole, y J.D Rivera, 2004 Effect of crude protein concentration and degradability on performance, carcass, and serum urea nitrogen concentration in finishing beef steers.

Goracica M.A, y S.C Loerch 2005 Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance.

Guillermo Martínez y U.F Viramontes 2004 desarrollo sustentable de los recursos naturales al disminuir riesgos de contaminación de actividades agropecuarias.

Guau H., K.M Wittenberg, K.H Omindki y D.O Krause, 2006 la eficiencia de los ionoforos en ganado, las dietas para la mitigación de metano energético.

Gunter S.A, K.J Malcom, 1995 Effect of arrival medication with tilmicos in phosphate on health and performance of newly received beef cattle.

Hagarty R.S, 1999 Reducing rumen methane emission through elimination of rumen protozoa.

Hansen S.L, N. Trakooljul, C.S Liu, M.S Ashwell, y J.W Spears, 2009 Proteins involved in iron metabolism in beef cattle are affected by copper deficiency in combination with high dietary manganese, but not by copper deficiency alone.

Jangbloed A., y N.P Leins, 1998 Environmental concerns about animal manure J. animal sci.

Juan C. Carmona, Diana M. Bolivar, Msc; Luis A. Giraldo, 2005 El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y disminuir su impacto a nivel ambiental y productivo.

Loughilín Mac, 2009 tablas de requerimientos de nutrientes para engorde de bovinos y para recria.

Loughilín Mac, R. Jose, 2011 nutrición en bovinos para carne 2 parte: predicción de la ganancia de peso utilizando datos de experiencia realizados en EE.UU.



NRC, 2001, Nutrient requirements of dairy cattle.

Org. de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación 2006 las repercusiones del Ganado en el medio ambiente.

Quinn M.J, M.L Mayo, K.E Hales, N. Dilozano, J. Leibovich, 2009 Efecto de ionoforo y antibióticos en la producción in vitro.

Ricalde Velasco R., 1995 Manejo nutricional en corral de engorda.

Saekanto Lebdoesoekojo, C.B Ammerman, N.S Raun y R.C Littell 1980 mineral nutrition of beef cattle grazing native pastures on the Eastern plains of colombia.

Schroeder, G.F Tigemeyer, M.S Awawdeh, J.S Smith 2006 Effects of energy source on methionine utilization by growing steers.

Sullivan M.L, A.J Cowdell-smith, T.L Madero, 2011 Effect of shade area on performance and welfare of short fed feedlot cattle.

Sun Z.H, Z.L T on, S.M Liu, G.O Tayu, B. Lin, y Hu, 2007 Effect of dietary methionine and lysine source on nutrients digestion, nitrogen utilization and amino acid flow in growing goats.

Van Horn, G.L Newton y W.E Kunkle, 1996 ruminant nutrition from an environmental perspective: J. animal sci.

Vasconcelos J., y M.L Glayan, 2007 nutritional recommendation of feedlot. J. animal sci.

Warner G., Barger y Douglas, B. Bates, 1984 ionoforos se efecto en la eficiencia de la producción y el modo de acción.