

**Universidad Politécnica Salesiana**

**Sede Cuenca**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales**

**Escuela de Ingeniería Agropecuaria**

**Campus Guasaganda**

## **TESIS DE GRADO**

**Para optar el título de  
TECNÓLOGO AGROPECUARIO**

**Uso de Maní Forrajero (*Arachis pintoi* L.), Caña de Azúcar  
(*Sacharum officinarum*), Mar-alfalfa (*Pennisetum violaceum*) en  
la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los  
Requerimientos Nutricionales diarios**

### **AUTORES:**

**Edison Fernando Caicedo Molina**

**José Alfonso Cunuhay Pilatásig**

### **DIRECTOR:**

**DR. Jorge Amaya B.**

**Guasaganda - La Mana - Ecuador  
2007**

**Uso de Maní Forrajero (*Arachis pintoii* L.), Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum*), Mar-alfalfa (*Pennisetum violaceum*) en la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los Requerimientos Nutricionales diarios**

**Autores**

**Edison Fernando Caicedo Molina**

**José Alfonso Cunuhay Pilatasig**

**TESINA DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
TECNÓLOGO AGROPECUARIO**

**Universidad Politécnica Salesiana**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales**

**Escuela de Ingeniería Agropecuaria - Campus Guasaganda**

**Guasaganda – La Mana – Ecuador**

**2007**

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Edison Fernando Caicedo Molina, con documento de identificación N° 050294861 y José Alfonso Cunuhay Pilatasig, con documento de identificación N° 0502534761, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores de la tesina: *“Uso del Maní Forrajero (Arachis pintoi L.), Caña de Azúcar (Sacharumm officinarum), Mar-Alfalfa (Pennisetum violaceum) en la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los Requerimientos Nutricionales Diarios”*, misma que ha sido desarrollada para optar por el título de: *Tecnólogo Agropecuario*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Edison Fernando Caicedo Molina  
050294861



José Alfonso Cunuhay Pilatasig  
0502534761

## CERTIFICACIÓN

Yo, Jorge Amaya B. declaro que bajo mi dirección fue desarrollado la tesina: *“Uso del Maní Forrajero (Arachis pintoi L.), Caña de Azúcar (Sacharumm officinarum), Mar-Alfalfa (Pennisetum violaceum) en la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los Requerimientos Nutricionales Diarios”*, realizado por los autores Edison Fernando Caicedo Molina y José Alfonso Cunuhay Pilatasig, obteniendo un trabajo que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.



**Director de Tesina**

**Dr. Jorge Amaya B.**

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Edison Fernando Caicedo Molina con documento de identificación N° 050294861 y José Alfonso Cunuhay Pilatasig con documento de identificación N° 0502534761, autores de la tesina: *“Uso del Maní Forrajero (Arachis pintoii L.), Caña de Azúcar (Sacharumm officinarum), Mar-Alfalfa (Pennisetum violaceum) en la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los Requerimientos Nutricionales Diarios”*, certificamos que el total contenido de este trabajo es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.



Edison Fernando Caicedo Molina  
050294861



José Alfonso Cunuhay Pilatasig  
0502534761

## **AGRADECIMIENTO**

El autor expresa sus sinceros agradecimientos al Lcdo. Francisco Rohon Director Ejecutivo del CAAP.

Dejo constancia de agradecimiento para:

La Universidad Politécnica Salesiana  
Director de nuestra Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales Ing. Raúl Escobar  
Padre José Manangon fundador de UPS Guasaganda  
Director de Nuestra Tesis Dr. Jorge Amaya  
Lector Ing. Mario Montenegro  
Biometrista Lcdo. Jaime Salazar

Y a todas las personas e instituciones que han hecho posible realizar nuestra investigación.

**José Alfonso Cunuhay Pilatasig**

## **DEDICATORIA**

A DIOS que me ha dado el valor en los momentos más difíciles de mi vida

A mi padre Belisario Cunuhay que siempre fue el motivo de apoyo moral desde su existencia hasta cuando partió, no para dejarnos si no para esperarnos y estar todos juntos.

A mi madre Juana Pilatasig porque con su forma humilde siempre ha sido nuestro apoyo en todos los momentos de nuestra vida como hijos.

A mis hermanos, hermanas y maestros que siempre han estado motivando el adelanto de mi vida, por esta razón es grato ofrecerles este esfuerzo de mi vida.

***José Alfonso Cunuhay Pilatasig***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS, que me dio y me seguirá dando la fortaleza para seguir adelante todos los días

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, al Caap noble Institución que me da la oportunidad de cristalizar mis sueños de profesionalización, con una excelente preparación y ahínco por parte de los profesores tanto académica, científica y humana para beneficio de la sociedad.

Al Lic. Francisco Rohon

A nuestro director de carrera Ing. Raúl Escobar

A nuestro director de tesis Dr. Jorge Amaya

Al Padre José Manangon

**Edison Fernando Caicedo Molina**



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo esta dirigido a todos aquellos quienes hicieron posible el que este llegase a su culminación. De una manera especial a la memoria de mi padre; a mi madre y compañeros que me brindaron su apoyo. A mi gran amigo Ing. Manolo Reyes quien compartió sus conocimientos y experiencias.

**Edison Fernando Caicedo Molina**

## INDICE

PAG.

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	17
3.1. General .....	17
3.2. Específicos.....	17
3.3 Hipótesis .....	18
<b>4. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	19
4.1. Alimentación y nutrición del ganado bovino .....	19
4.2. Digestibilidad de rumiantes.....	20
4.2.1. Substrato apropiado para la fermentación microbiana: .....	21
4.2.2. Cofactores necesarios para el proceso fermentativo microbiano: .....	22
4.2.3. Extracción de productos finales solubles, residuos sólidos no digeridos y gas: .....	22
4.2.4. Mantenimiento de cultivo de flujo continuo de microorganismos rúminales:.....	22
4.2.5. Medio líquido: .....	23
4.2.6. PH intrarruminal óptimo: .....	23
4.2.7. Ciclo de mezclado y eructación: .....	23
4.3. Requerimientos Nutricionales.....	24
4.4. Resultados de incremento de peso según Reyes y Cabrera (2006) .....	26
4.5 Levante de novillos .....	30
4.6. Digestibilidad de la Caña de azúcar en el ganado bovino .....	30
4.7 La Caña de azúcar .....	32
a. Generalidades .....	32
b. Composición Química de la Caña de Azúcar (100 g).....	32
4.7.1. La caña de azúcar en la alimentación animal .....	33
4.8. Generalidades y características del maní forrajero (Arachis pintoi).....	34
4.9. Mar-alfalfa. ....	36
a. Condiciones Agroclimáticas: .....	36
b. Rendimiento: .....	36
c. Carbohidratos: .....	37
d. Siembra: .....	37
e. Cantidad de semilla por Ha.: .....	37
f. Altura: .....	37
g. Corte:.....	37
h. Fertilización: .....	37
i. Uso: .....	37
4.9.1 análisis de contenidos nutricionales.....	38
4.10 sistema de estabulación .....	38
4.10.1 Ventajas.....	39
4.10.2 Desventajas.....	39
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	40
5.1 Materiales .....	40
5.1.1 Material experimental .....	40
5.1.2 Medicamentos .....	40
5.1.4 Herramientas .....	41
5.1.5 Localización y duración del experimento. ....	41
5.1.6 Condiciones meteorológicas .....	41
5.1.7 Unidades experimentales.....	42
5.2 Metodología .....	43
5.3 Tratamientos.....	45
5.4 Diseño experimental. ....	46

5.4.1 Croquis del ensayo (Diseño de la investigación en el campo) .....	46
5.5 Variables a medirse .....	46
5.5.1 Ganancia de peso .....	47
5.5.2 Consumo de materia seca .....	47
5.5.3 Conversión alimenticia .....	48
5.6 Análisis Económico.....	48
5.7 Ingreso bruto.....	49
5.8. Costos totales de los tratamientos .....	49
5.9 Beneficio neto de los tratamientos .....	49
5.10 Relación beneficio/ costo.....	50
<b>6. Manejo del experimento</b> .....	<b>51</b>
6.1. Control sanitario.....	51
<b>7. RESULTADOS</b> .....	<b>53</b>
7.1. Ganancia de peso.....	53
7.2 Consumo de materia seca.....	55
7.3 Conversión alimenticia.....	56
7.4 Análisis económico .....	57
<b>8. DISCUSIÓN</b> .....	<b>60</b>
<b>9 CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>10 RECOMENDACIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>68</b>
DISEÑO EXPERIMENTAL .....	68
Análisis estadístico (incremento de peso en Kg.).....	68
Unidades experimentales .....	68
Análisis estadístico (consumo de materia seca) .....	75
Análisis estadístico de Conversión alimenticia.....	82

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Composición de alimentos y necesidades de nutrientes en los animales	12
2	Ganancia de peso en terneros Gir-Holando según (Reyes y Cabrera) 2005	13
3	Resultado de consumo de alimento en base a materia seca según (Reyes y Cabrera) 2006	14
4	Resultados de conversión alimenticia según (Reyes y Cabrera) 2006	14
5	Resultados de ganancia de peso según (Vera y Casing) 2005	15
6	Resultados de consumo de alimento en base a materia seca y conversión alimenticia Según (Vera y Casing) 2005	16
7	Composición bromatológico de la caña de azúcar	19
8	Condiciones Meteorológicas y otras características de la zona experimental	28
9	Composición bromatológico de los ingredientes alimenticios que conforman las dietas Experimentales	
10	Composición en (kg) de la ración alimenticia que se suministrara a los terneros en el Primer periodo experimental (15 días)	30
11	Composición en (Kg.) de la ración alimenticia que se suministrara a los terneros en el Segundo periodo experimental (30 días)	30
12	Composición en ( Kg. ) de la ración alimenticia que se suministrara a los terneros en el tercer periodo experimental ( 45 días )	31

13	Composición en ( Kg. ) de la ración alimenticia que se suministrara a los terneros en el cuarto periodo experimental ( 60 días )	32
14	Composición en ( Kg. ) de la ración alimenticia que se suministrara a los terneros en el quinto y sexto periodo experimental ( 75 y 90 días )	32
15	Ganancia de peso en Kg. total con mar-alfalfa, maní, caña de azúcar y concentrado en la alimentación de terneros Gir-Holando La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	41
16	Análisis de varianza para ganancia de peso en Kg., en terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	41
17	Consumo de materia seca en Kg. total con mar-alfalfa, maní, caña de azúcar y concentrado en la alimentación de terneros Gir-Holando La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	43
18	Análisis de varianza para el consumo de materia seca en terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	43
19	Conversión alimenticia con mar-alfalfa, maní, caña de azúcar y concentrado en la alimentación de terneros Gir-Holando La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	44
20	Análisis de varianza de la conversión alimenticia de 6 terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios La Mana-Cotopaxi-Octubre del2007	44
21	Análisis de costos	45

## 1 INTRODUCCIÓN

La ganadería en el Ecuador y en América Latina, se caracteriza por mantener índices de producción relativamente bajos comparados con la producción de otros países del tercer mundo por la falta de tecnologías, la utilización de pastos de baja calidad forrajera y aspectos gerenciales inadecuados.

Los rendimientos en ganado bovino de cría y engorde, en libre pastoreo oscilan entre los 300 y 500 gramos de incremento de peso diario, el cual no resulta rentable en estos momentos de competencia y calidad que exigen los mercados actuales.

Por otra parte la competencia de nutrientes de buena calidad proteica, energética y demás requerimientos con la alimentación del hombre, obliga a la búsqueda de alternativas en pastos mejorados y leguminosas que contengan bondades favorables para sustituir los alimentos convencionales y mejorar la rentabilidad en la producción.

Para optimizar la producción es necesario utilizar tecnologías e ingenio en toda actividad, es así que nuestra investigación está dirigida a los ganaderos, pequeños y medianos que deseen mejorar sus índices productivos, con la utilización de gramíneas y leguminosas de alta calidad forrajera , para lograr el incremento de peso y producción deseado por el ganadero utilizando la tabla de requerimientos nutricionales mayor número de animales en espacios reducidos optimizando las áreas de pastizales.

Por esta razón, esta investigación trata de evaluar el comportamiento de las gramíneas en asociación con leguminosas y concentrado para cumplir con los requerimientos nutricionales diarios, para lograr el incremento de peso diario planificado.

La alimentación en esta investigación está calculada al 10% del peso vivo del animal, en tres tratamientos con dos repeticiones, los mismos que se encuentran en condiciones similares de peso, edad, raza, confinados en un sistema netamente estabulado.

## 2 JUSTIFICACIÓN

La zona de La Maná-Veliz y sus alrededores se caracteriza por mantener un sistema de producción ganadero precario manteniendo altos costos de producción, esta situación hace reflexionar como estudiantes agropecuarios en aportar con tecnología que trate de mejorar diferentes aspectos tales como nuevos sistemas de producción, pastos de mejor calidad forrajera tanto en rendimiento Ha/año como en nutrientes y además bajos costos de producción.

Dentro del campo de la nutrición bovina existe un desconocimiento total, obteniendo resultados bajos en producción de carne, ya que un ganadero necesita tres años de cuidado de un animal para sacarlo al mercado, pudiendo optimizar estos índices aplicando la nutrición adecuada y logrando obtener el mismo incremento de peso en menor tiempo.

Además la carga animal en nuestra zona es de 0,75 a 1 por Ha, no aprovechando los verdaderos rendimientos que puede ofrecer la tierra, cultivando pastizales de alta calidad forrajera y cambiando los sistemas de manejo de animales de pastoreo directo a estabulado que nos brinda altos rendimientos de animales por Ha/año.

Es así que el trabajo de campo realizado a más de obtener buenos índices de incremento de peso, facilita al ganadero a tener mayor número de animales en espacios reducidos, y se puede bajar los costos de construcción del alojamiento de los animales utilizando materiales de la zona (caña de guadua) que tienen gran durabilidad los cuales nos facilita el manejo adecuado para una correcta nutrición.



### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. GENERAL**

Estudiar el comportamiento de maní forrajero (*Arachis pintoi* L.) caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), mar –alfalfa (*Pennisetum violaceum*) en la alimentación de terneros Gir-Holando llegando a los requerimientos nutricionales diarios.

#### **3.2. ESPECÍFICOS**

- Evaluar el incremento de peso con las diferentes dietas en estudio.
- Medir el consumo de alimento a base de materia seca de los tratamientos en estudio
- Determinar la mejor conversión alimenticia registrada por la investigación.
- Calcular la relación Beneficio-Costo de las dietas en estudio.

### 3.3 Hipótesis

- Teniendo las dietas de los tratamientos equilibradas, de acuerdo a los requerimientos diarios de los animales, no existirá diferencia estadística significativa en la ganancia de peso.
  
- Con la inclusión de maní forrajero y caña de azúcar en las dietas, obtendremos la mejor rentabilidad aplicando la relación costo-beneficio.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Alimentación y nutrición del ganado bovino

El consumo de alimento tiene como objetivo conservar al animal para reparar las pérdidas constantes que el cuerpo sufre durante el desarrollo de las actividades vitales diarias.

El ganado necesita algunos concentrados hasta la edad de 8 a 12 meses, aunque el forraje puede proporcionar un porcentaje creciente de la ración después de alrededor de los 4 meses. Los alimentos ricos en proteínas, como la harina de soya, harina de semillas de algodón, harina de linaza y harina de canola, generalmente son más caras que los granos de cereales. Por lo tanto, normalmente es una buena medida económica usar mezclas de concentrados con el menor contenido proteico que pueda proporcionar una cantidad adecuada de proteínas totales. Las mezclas simples son tan eficaces como las complejas, siempre que se considere la degradabilidad ruminal de la proteína. Las compañías abastecedoras de forrajes ofrecen ahorros significativos usando forrajes derivados en mezclas complejas.

Los animales jóvenes bien criados normalmente no necesitan concentrados después de los 8 a 12 meses de vida si se les proporciona forraje de alta calidad, si se desea o necesita una ganancia más rápida de peso o mejoramiento del estado general, esto se puede obtener agregando 1 a 1,5 Kg. (2 a 3 libras) de concentrados. Es aconsejable proporcionar 2 a 3 Kg. (5 a 6 libras) diarias si el forraje es de mala calidad o escaso.

## 4.2. Digestibilidad de rumiantes

A pesar de las diferencias entre las especies, los procesos digestivos en la mayoría de los rumiantes son bastantes similares. El abomaso del rumiante es un estómago glandular verdadero y funciona del mismo modo que los estómagos monogástricos. Los rumiantes se diferencian significativamente de otros mamíferos en que gran parte de su ingestión oral pasa por pre-digestión microbiana en los estómagos monogástricos anteriores, mayormente del herbario y retículo. También hay fermentación postgástrica en el ciego y colon, pero ésta tiene menos importancia que en algunos otros herbívoros, como el caballo. Merck, (1993).

El estómago anterior puede considerarse como una cámara de fermentación en que las bacterias y protozoarios simbióticos funcionan en un ambiente favorable para reducir productos vegetales, algunos de los cuales (celulosa) sería, de otro modo, indigeribles, a formas que pueden digerirse. Capa, (1997).

Los azúcares y almidones se fermentan rápidamente, las celulosas con menos rapidez y los productos finales son mayormente ácidos grasos volátiles, CO<sub>2</sub>, energía y agua. Naturalmente no todo el material vegetal es "digerido", pero el rumiante puede utilizar una porción mayor de material vegetal que la mayoría de los animales monogástricos. Se producen volúmenes considerables de gas, mayormente anhídrido carbónico y metano, la mayor parte de los cuales se extraen por eructos. No todas las proteínas se alteran por el proceso de fermentación; algunas de ellas pasan al omaso y el tracto inferior sin fermentar; también, como es el caso con los almidones y lípidos, la conversión de proteínas por los microbios de cómo resultado elementos nutritivos digeridos por el animal. Además, los microbios sintetizan vitaminas B y vitamina K. Merck, (1993).

El rumiante recién nacido es esencialmente monogástrico; los estómagos anteriores se desarrollan y entran a funcionar al cabo de varias semanas. La población microbiana comienza a establecerse precozmente, tan pronto como el

animal ingiere la primera leche desde la ubre de la madre, pero necesita un tiempo tanto para el desarrollo anatómico del herbario como para exposición a animales más viejos y forrajes “infectados”. Los animales criados bajo aislamiento completo es improbable que desarrollen una flora intestinal normal, siendo un resultado probable la falta de protozoarios. Merck, (1993).

Las interacciones entre el huésped y la flora intestinal obviamente no pueden evitarse. El trastorno de cualquiera de los componentes puede permitir que el pH se reduzca y la población microbiana se altere hasta el punto de que sea lesiva para el animal. El forraje apropiado y los intervalos de alimentación (la fermentación es un proceso continuo); la regurgitación, el remasticado y redegulación; la actividad continua (la “agitación”); agua suficiente y “flujo de pasaje” sin restricciones al resto del aparato gastrointestinal son tan necesarios como la población microbiana apropiada. Merck, (1993).

La depresión de la mortalidad y fermentación del ruminorretículo ocurre en el caso de muchas afecciones: alimentación inapropiada (sobrecarga o deficiencia de elementos nutritivos específicos), falta de agua, enfermedades infecciosas, intoxicaciones, lesiones de cualquier parte del aparato gastrointestinal superior, o estados metabólicos (como hipocalcemia). Merck, (1993).

#### **4.2.1. Substrato apropiado para la fermentación microbiana:**

Esto se logra mejor proporcionado una ración equilibrada y apetitosa y alentando al animal a comer. Merck, (1993).

Los azúcares solubles, como sucrosa, proporcionan inicialmente una fuente de energía fácilmente disponible para estimular la digestión pero si se administran excesivamente pueden causar el desarrollo de acidosis ruminal. Los compuestos de nitrógeno no proteico (NNP), como la urea, sirven como fuente de nitrógeno para la síntesis proteica de la microflora, pero deben usarse cuidadosamente e introducirse gradualmente en la ración. Cappa (1997).

#### **4.2.2. Cofactores necesarios para el proceso fermentativo microbiano:**

Se necesitan numerosos cofactores que rara vez son limitantes, a excepción del fosfato y tal vez el sulfato, y que normalmente se incluyen en las mezclas ruminotóricas disponibles comerciales. Los cofactores que se consideran necesarios incluyen fósforo, azufre, calcio, magnesio, cobalto, cobre, manganeso, zinc, hierro y tal vez yodo. Merck, (1993).

#### **4.2.3. Extracción de productos finales solubles, residuos sólidos no digeridos y gas:**

Esto se logra por medio de la mortalidad ruminorreticular activa, la liberación de gas libre por eructos y el pasaje del bolo digestivo rumonorreticular a través del orificio del retículo-omaso durante la fase reticular de contracciones primarias. Merck, (1993).

#### **4.2.4. Mantenimiento de cultivo de flujo continuo de microorganismos ruminales:**

Los trastornos ruminorreticulares casi invariablemente causan disrupción o hasta eliminación de las poblaciones establecidas de microorganismos ruminales. Un método satisfactorio para reemplazar la microflora en tales casos consiste en administrar líquido ruminorreticular fresco tomado de animales sanos que reciben dietas similares a la del animal enfermo. Debe proporcionarse, al mismo tiempo, substrato fácilmente digerible apropiado. En estas circunstancias también es deseable administrar un gran volumen de líquido. Merck, (1993).

#### **4.2.5. Medio líquido:**

Una característica importante del tratamiento de trastornos de los estómagos anteriores, especialmente la atonía ruminal, consiste en cerciorarse de que el contenido del ruminorretículo sea líquido (esencial para la fermentación ruminorreticular normal). Para este propósito se pueden usar agua, solución salina, solución de Ringer, saliva artificial y el líquido ruminal mismo, los elementos amargos vegetales, como la genciana y nux vómica en mezclas ruminotóricas, han sido usados para tratar de estimular el flujo salival y proporcionar el ambiente líquido en que puede proceder la fermentación. Merck, (1993).

#### **4.2.6. PH intrarruminal óptimo:**

Dependiendo de la dieta, el pH intrarruminal puede variar pero generalmente se encuentra entre 6 y 7 excepto cuando el animal es alimentado con una dieta de mucha energía (pH menor), o con ingestión muy elevada de proteínas o NNP (pH mayor). La corrección del pH intrarruminal con agentes alcalinizantes o acidificantes es importante en el tratamiento de los trastornos ruminoreticulares. Merck, (1993).

#### **4.2.7. Ciclo de mezclado y eructación:**

La motilidad ruminorreticular activa es una exigencia esencial para la función óptima de los estómagos anteriores. Los procesos de fermentación, absorción, pasaje del bolo digestivo al omaso y obomaso y extracción del gas libre por eructación mejoran, en todos los casos, con la actividad contráctil normal. No hay agentes ruminotóricos para estimular la motilidad ruminorreticular que puedan considerarse como "ideales". Merck, (1993).

El estado del animal, el proceso patológico y otras acciones farmacológicas de los fármacos disponibles tienden a influir sobre los efectos de los agentes que se han usado para este propósito. Las respuestas condicionadas a la presencia de alimentos y a la alimentación en sí son medios por los cuales se puede aumentar notablemente la alimentación en sí son medios por los cuales se puede aumentar notablemente la mortalidad ruminoreticular fisiológica. El alentar al animal a comer es una manera útil y práctica mediante la cual se pueden inducir contracciones ruminoreticulares primarias potentes aunque durante un período limitado. Merck, (1993).

### **4.3. Requerimientos Nutricionales**

Una ración es un total de alimentos que se suministran al animal diariamente. Formular una ración es combinar, en cantidades necesarias, los alimentos disponibles de acuerdo con los requerimientos diarios del bovino (mantenimiento, crecimiento, reproducción y lactancia). Así, los nutrientes suministrados por la dieta ( $\text{Kg día}^{-1}$ ) deben ser iguales a los requisitos diarios del animal ( $\text{Kg día}^{-1}$ ). Para formular o balancear cualquier ración es necesario conocer.

La capacidad de consumo materia seca de un bovino. El consumo de alimento depende fundamentalmente de la calidad del forraje; es decir, con mejor calidad, el consumo se aumenta. En términos generales, por cada 100 Kg de peso vivo, el bovino consume 1,8 Kg a 3,5 Kg de materia seca/día.



**Cuadro 1. Tabla de la composición de alimentos y necesidades de nutrientes en los animales.**

Peso Kg.	Tamaño de la raza edad semanas	Ganancia diaria g.	Alimento MS. Kg.	Energía del Alimento					Proteína cruda	Minerales		Vitaminas	
				EN <sub>m</sub> Mcal.	.EN <sub>g</sub> Mcal	EM, Mcal	ED Mcal	TND Kg.		Ca. g.	P, g.	A 1.000 UI	D UI
100		300	2.80	2.43	<b>0.60</b>	<b>6.27</b>	<b>7.45</b>	<b>1.69</b>	<b>317</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>4.2</b>	660
100		400	2.80	2.43	<b>0.84</b>	<b>6.78</b>	<b>7.96</b>	<b>1.81</b>	<b>336</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>4.2</b>	660
100	C-26	500	2.80	2.43	<b>1.05</b>	<b>7.17</b>	<b>8.35</b>	<b>1.89</b>	<b>360</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4.2</b>	660
100		600	2.80	2.43	<b>1.26</b>	<b>7.64</b>	<b>8.81</b>	<b>2.00</b>	<b>380</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>4.2</b>	660
100	G-16	700	2.80	2.43	<b>1.47</b>	<b>8.09</b>	<b>9.26</b>	<b>2.10</b>	<b>402</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>4.2</b>	660
100		800	2.80	2.43	<b>1.68</b>	<b>8.47</b>	<b>9.63</b>	<b>2.18</b>	<b>426</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>4.2</b>	660
150		300	4.00	3.30	<b>0.72</b>	<b>8.44</b>	<b>10.14</b>	<b>2.30</b>	<b>433</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6.4</b>	990
150		400	4.00	3.30	<b>0.96</b>	<b>8.90</b>	<b>10.59</b>	<b>2.40</b>	<b>455</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>6.4</b>	990
150	C-40	500	4.00	3.30	<b>1.20</b>	<b>9.42</b>	<b>11.11</b>	<b>2.52</b>	<b>474</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>6.4</b>	990
150		600	4.00	3.30	<b>1.44</b>	<b>9.97</b>	<b>11.65</b>	<b>2.64</b>	<b>491</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>6.4</b>	990
150	G-26	700	4.00	3.30	<b>1.68</b>	<b>10.49</b>	<b>12.17</b>	<b>2.76</b>	<b>510</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>6.4</b>	990
150		800	4.00	3.30	<b>1.92</b>	<b>11.03</b>	<b>12.70</b>	<b>2.88</b>	<b>528</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>6.4</b>	990
200		300	5.00	4.10	<b>0.84</b>	<b>10.44</b>	<b>12.57</b>	<b>2.85</b>	<b>533</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>8.5</b>	1320
200		400	5.20	4.10	<b>1.12</b>	<b>11.20</b>	<b>13.41</b>	<b>3.04</b>	<b>571</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>8.5</b>	1320
200	C-54	500	5.20	4.10	<b>1.40</b>	<b>11.86</b>	<b>14.06</b>	<b>3.19</b>	<b>586</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>8.5</b>	1320
200		600	5.20	4.10	<b>1.68</b>	<b>12.39</b>	<b>14.59</b>	<b>3.31</b>	<b>604</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>8.5</b>	1320
200	G-36	700	5.20	4.10	<b>1.96</b>	<b>13.01</b>	<b>15.20</b>	<b>3.45</b>	<b>620</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>8.5</b>	1320
200		800	5.20	4.10	<b>2.24</b>	<b>13.52</b>	<b>15.70</b>	<b>3.56</b>	<b>640</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>8.5</b>	1320

Fuente: Requerimientos nutricionales diarios para ganado doble propósito tomado de la Publicación # 3 del NRC, dairy Cattle citado por Cedeño, (2002).

#### 4.4. Resultados de incremento de peso según Reyes y Cabrera (2006)

Recopilando datos de investigaciones realizadas, citamos las más semejantes a la propuesta por nuestro grupo.

Reyes y Cabrera (2006) manifiesta los siguientes resultados obtenidos en la alimentación de terneras Gir-Holando con edades de 7-8 meses de edad y un peso promedio de 114 Kg. utilizando pastos como Brachiaria, Caña de Azúcar, Maní Forrajero y Concentrado como complemento de alimentación para llegar al requerimiento nutricional diario y alcanzar el incremento de peso propuesto por los autores, utilizando un sistema semi-estabulado, obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 2. Ganancia de peso en terneros Gir-Holando.0**

Tratamientos	DÍAS			Total
	30	60	90	
pasto + concentrado	538,00	773,00	917,00	742,00
pasto +concentrado + maní	523 ,00	746 ,00	659,0	643,00
pasto + concentrado + maní + caña	614 ,00	776 ,00	826,00	739,00

**Fuente: Reyes y Cabrera (2006)**

**Cuadro 3. Resultados de consumo de alimento en base a materia seca según**

Tratamientos	DÍAS			Total
	30	60	90	
Pasto + concentrado	4,37	5,00	5,76	5,04
Pasto + concentrado + maní	3,84	5,11	4,75	4,53
Pasto + concentrado + maní + caña	4,34	5,22	4,91	4,74

**Fuente: Reyes y Cabrera (2006)**

**Cuadro 4. Resultados de conversión alimenticia según Reyes y Cabrera (2006)**

Tratamientos	DÍAS			Total
	30	60	90	
Pasto + concentrado	9,28	7,98	6,37	6,87
Pasto + concentrado + maní	8,18	7,22	7,39	7,14
Pasto + concentrado + maní + caña	6,75	6,76	6,50	6,50

**Fuente: Reyes y Cabrera (2006)**

**Cuadro 5. Resultados de ganancia de peso.**

Variable	Dieta				E.E.M.	P<
	B	BCM <sub>25</sub>	BCM <sub>50</sub>	BCM <sub>75</sub>		
<b>Periodo 0 – 30 d.</b>						
Peso inicial, kg	74.600	69.000	71.600	68.200	4.737	0.7706
Peso final, kg	95.400	88.800	88.800	84.800	3.527	0.2403
Ganancia total, kg	20.800	19.800	17.000	16.600	2.821	0.6635
Ganancia diaria, kg	0.694	0.660	0.567	0.554	0.094	0.6632
<b>Periodo 31 – 60 d.</b>						
Peso final, kg	110.20	106.200	103.400	102.000	3.257	0.2403
Ganancia total, kg	14.800	17.400	14.600	17.200	2.037	0.6578
Ganancia diaria, kg	0.493	0.580	0.487	0.573	0.068	0.6560
<b>Periodo 61 – 90 d.</b>						
Peso final, kg	127.400	125.400	121.200	120.800	2.521	0.1465
Ganancia total, kg	17.200	19.200	17.800	18.800	1.019	0.5095
Ganancia diaria, kg	0.573	0.640	0.593	0.627	0.034	0.5082
<b>Periodo 0 – 90 d.</b>						
Peso final, kg	127.400	125.400	121.200	120.800	2.584	0.2379
Ganancia total, kg	52.800	56.400	49.400	52.600	4.301	0.7259
Ganancia diaria, kg	0.587	0.627	0.549	0.584	0.048	0.7244

**Fuente: Vera y Cansing (2005)**

**Cuadro 6. Resultados de consumo de alimento en base a materia seca y conversión alimenticia.**

Variable	Dieta			E.E.M	P<	
	B	BCM <sub>25</sub>	BCM <sub>50</sub>			BCM <sub>75</sub>
<b>Periodo 0 – 30 d.</b>						
Balanceado, kg d <sup>-1</sup>	2.029	1.527	1.020	0.512	-	-
Caña de azúcar, kg d <sup>-1</sup>	0.397	0.455	0.502	0.548	-	-
Maní forrajero, kg d <sup>-1</sup>	-	0.455	0.909	1.363	-	-
CMS total <sub>(B+C+M)</sub> , kg d <sup>-1</sup>	2.426	2.436	2.431	2.423	0.007	0.5031
CMS total, kg d <sup>-1</sup> % PV	2.553	2.770	2.738	2.891	0.111	0.2330
CA, d <sup>-1</sup>	4.066	4.417	5.556	5.752	0.796	0.3814
<b>Periodo 31 – 60 d.</b>						
Balanceado, kg d <sup>-1</sup>	2.048	1.535	1.024	0.512	-	-
Caña de azúcar, kg d <sup>-1</sup>	0.406	0.465	0.517	0.272	-	-
Maní forrajero, kg d <sup>-1</sup>	-	0.455	0.910	1.362	-	-
CMS total <sub>(B+C+M)</sub> , kg d <sup>-1</sup>	2.454	2.455	2.451	2.446	0.002	0.0222
CMS total, kg d <sup>-1</sup> % PV	2.414	2.520	2.608	2.647	0.077	0.1833
CA, d <sup>-1</sup>	5.781	4.583	6.215	4.849	0.881	0.5316
<b>Periodo 61 – 90 d.</b>						
Balanceado, kg d <sup>-1</sup>	2.450	1.832	1.204	0.508	-	-
Caña de azúcar, kg d <sup>-1</sup>	0.509	0.577	0.639	0.711	-	-
Maní forrajero, kg d <sup>-1</sup>	-	0.547	1.091	1.624	-	-
CMS total <sub>(B+C+M)</sub> , kg d <sup>-1</sup>	2.959	2.956	2.934	2.917	0.011	0.0539
CMS total, kg d <sup>-1</sup> % PV	2.687	2.791	2.841	2.874	0.069	0.2791
CA, d <sup>-1</sup>	4.747	4.396	4.934	4.593	0.311	0.6630
<b>Periodo 0 – 90 d.</b>						
Balanceado, kg d <sup>-1</sup>	2.175	1.631	1.083	0.535	-	-
Caña de azúcar, kg d <sup>-1</sup>	0.437	0.499	0.553	0.610	-	-
Maní forrajero, kg d <sup>-1</sup>	-	0.485	0.970	1.450	-	-
CMS total <sub>(B+C+M)</sub> , kg d <sup>-1</sup>	2.613	2.616	2.605	2.595	0.005	0.0251
CMS total, kg d <sup>-1</sup> % PV	2.197	2.249	2.302	2.317	0.053	0.3943
CA, d <sup>-1</sup>	3.844	3.638	4.536	4.022	0.444	0.5383

Fuente: Vera y Camping (2005)

#### **4.5 Levante de novillos**

Para la cría y levante de novillas la alimentación debe ser mejor que la suministrada a los novillos machos, para que se desarrollen muy vigorosas hasta el tamaño propio de cada tipo y raza. Aunque las novillas y toretes pueden levantarse en solo pastoreo de buena calidad de gramíneas o leguminosas considerando la disponibilidad de este recurso y su calidad (mala o buena) se debe considerar el uso, al menos de un buen heno de gramíneas o leguminosa (1.5 a 2.0 Kg), de pasto de corte o ensilaje además de algún suplemento proteico para balancear la ración y suplementar vitaminas y minerales a base de harina de huesos o fosfato bicálcico.

Los ensilajes de maíz y sorgo a libre voluntad son excelentes para el levante de novillas y son aún mejor si se los suplementa proteína (0.5 Kg). El suministro de 18 a 20 Kg de ensilaje de maíz más paja de arroz o caña picada y un suplemento proteico produce una aceptable ganancia de peso en novillos.).

#### **4.6. Digestibilidad de la Caña de azúcar en el ganado bovino**

A diferencia de otros forrajes, la digestibilidad de la materia seca (MS) se incrementa con la edad debido a que hay una mayor acumulación de azúcares solubles. La caña de azúcar acumula una gran concentración de carbohidratos soluble (CS), pudiendo constituir de un 30 al 40 % de la MS. La digestibilidad *in vivo* de la MS de la caña es relativamente alta, existiendo valores reportados de 60 a 70%.

Algunos investigadores han señalado la baja digestibilidad de la fibra como una de las limitantes del uso de caña de azúcar. Preston, (1977); citado por Aranda, (2000). Esta aparente contradicción se explica por la competencia entre la tasa de digestión y la tasa de pasaje. Allen y Mertens, (1988), donde un forraje de mayor tiempo de retención tiene una digestibilidad aparentemente elevada debido a la lenta tasa de pasaje. Algunos estudios han mostrado una reducción de la

digestión de la MS y de la fibra con niveles mayores al 50 % de caña en la dieta.

La pulpa de la caña es la parte de mayor digestibilidad *in Vitro* (69%), seguida por el tallo 55.5% y la hoja 37.0% para la variedad B-4362 Aranda y Losada, (1980); citados por Aranda, (2000). Con el crecimiento de la caña, hay cambios en las paredes celulares. La digestibilidad *in Vitro* de la fibra detergente neutra (FDN) se disminuyó de 50 a 29% en 168 d, mientras que la de la materia orgánica se incrementó ligeramente de 55 a 60% por los azúcares solubles (AS) Preston, (1977); citados por Aranda, (2000). Se ha reportado una fracción de la FDN potencialmente digerible en 23% para el bagazo de caña y en 27% para la punta de caña Amjed *et al.*, (1992), lo cual puede considerarse como bajo en comparación con otros forrajes

Experimentos con caña de azúcar tratada con álcali y peróxido de hidrógeno muestran que la remoción de la lignina puede duplicar la fracción de FDN potencialmente digerible y la tasa de digestión, Amjed *et al.*,(1992). Se ha demostrado una relación lineal negativa entre la digestibilidad *in vitro* de la FDN y la proporción FDN: lignina.

La concentración de lignina se incrementa con la madurez de la planta de 4 a 6% de la MS. Aranda y Losada, (1980); citados por Aranda, (2000). Las puntas de caña y el bagazo muestran concentraciones elevadas de alrededor de 50 y 70% de lignina, respectivamente Amjed *et al*, (1992). La concentración de calcio y fósforo en la caña y sus fracciones es baja Stuart y Fundora, (1994), por lo que debe de considerarse la suplementación mineral en raciones basadas en caña.

En resumen se considera que la caña de azúcar tiene un contenido bajo de proteína, alta proporción de contenido celular, elevada proporción de carbohidratos estructurales lignina y FDN, elevado contenido de carbohidratos solubles en forma de azúcares, ausencia virtual de grasa y almidones y déficit de macro-minerales.

## 4.7 La Caña de azúcar

### a. Generalidades

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en [sacarosa](#), compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el [azúcar](#). La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la [fotosíntesis](#). Preafán, (2005).

### b. Composición Química de la Caña de Azúcar (100 g).

**Cuadro 7. Composición bromatológica de la caña de azúcar**

Nutrientes	Azúcar	Panela
Agua	0.50	12.30
Proteína		0.50
Grasas		0.10
Carbohidratos	99.30	86.00
Cenizas	0.20	1.10
<b>Otros Componentes (mg)</b>		
Calcio		80.00
Fósforo		60.00
Hierro	0.10	2.40
Tiamina		0.02
Riboflavina		0.07
Niacina		0.30
Ácido ascórbico		3.00
Calorías	384	312

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria, (2001).



#### 4.7.1. La caña de azúcar en la alimentación animal

La búsqueda de plantas y sistemas para maximizar la captación de energía solar y la conversión en biomasa es una aplicación ventajosa de los residuos agrícolas e industriales en general, cuyos componentes pueden usarse eficientemente en la alimentación animal, a partir de la sustitución de concentrados y mediante raciones que permitan obtener una respuesta adecuada del animal con un bajo costo. El potencial básico de los alimentos brindados por la industria azucarera puede dividirse en dos categorías, atendiendo al tipo de fuente alimenticia que lo proporciona: proteínas (levadura torula a partir de mieles finales, mostos alcohólicos y mieles hidrolíticas) y carbohidratos (caña integral, mieles finales, mieles integrales y/o invertidas, pienso miel-urea-bagacillo, bagazo o meollo predigerido, Residuos Agrícolas de la Cosecha (RAC). Mesa, (1997).

Este enfoque se aprecia en los reportes de materias primas utilizados a este fin: trigo, arroz con cáscara, cereales secundarios, pescado y en el caso de la caña de azúcar, bagazo empacado, meollo obtenido del desmedulado en la fabricación de tableros y RAC en general, cuyo comportamiento en el mercado puede ilustrarse mediante los seis cultivos seleccionados siguientes: maíz, trigo, sorgo, soja, avena y frijol.

La caña de azúcar es muy utilizada para alimentación de toda clase animales especialmente en pequeñas fincas donde la utilizan entera o también usan el cogollo, igualmente los subproductos industriales como la melaza, el melote, la cachaza, la panela y el azúcar. Al contrario de lo que sucede con los pastos, el valor nutritivo de la caña aumenta con la madurez, edad a la cual presenta mayor porcentaje de MS, mejor eficiencia de conversión alimenticia, mejores ganancias de peso y mayor consumo de materia seca del cogollo: 2,6 Kg MS/100 Kg peso vivo frente a 2,3 del cogollo viche.

El consumo de las diferentes partes de la caña es variable, el de la caña entera picada es de 2,3 Kg de cogollos 2,78 de la caña descortezada 1,98 y de la caña

con cogollo 2,5. La suplementación de proteína a las raciones con sólo cogollo aumenta el consumo, en cambio la melaza tiene efecto opuesto, disminuye el consumo y tiene efecto sustitutivo.

El mejor tamaño de corte o picado se corta más fino o desmenuzado, sin embargo no hay mucha diferencia en ganancia de peso, producción de leche y conversión alimenticia.

El factor más importante que determina el consumo es el contenido de azúcares (Grados Brix), entre más alto el contenido de azúcares hay mayor apetencia y a mayor valor de grados Brix hay más MS y azúcares y menos fibra, los cogollos se pueden picar de 4 a 6 centímetros de largo para que haya mayor consumo, porque el picado muy fino disminuye el consumo pero no hay efecto sobre la digestibilidad. La forma de picar la caña a machete o picadora no tiene efecto sobre el consumo pero si se descortezara y se pica disminuye el consumo de MS de 2,2 a 1,8 Kg lo cual no justifica la labor de descortezar. Como la caña contiene grandes cantidades de azúcares (40-63%) y celulosa (15-20%) se aconseja suministrar proteína vegetal como torta de oleaginosas, salvado o pulidoras de arroz y NNP. (Urea o gallinaza).

#### **4.8. Generalidades y características del maní forrajero (*Arachis pintoi*)**

Esta leguminosa forrajera pertenece al orden *Fabales*, Familia *Fabaceae* (*Papilionaceae*), Tribu *Aeschynomeneae*, *Subtribu Stylosanthinae*, sección *Caulorhizae*, Género *Arachis* y Especie *pintoi* Rincón *et al.*, (1992). Citados por Tejos, (2002).

El género *Arachis* es originario de América del Sur, crece en forma nativa al este de la Cordillera de Los Andes, entre los ríos Amazonas y La Plata. *Arachis pintoi* fue recolectado en 1954 por Gerardo C.P. Pinto, cerca de la ciudad de Belmonte, Bahía, Brasil. Rincón *et al.*, (1992). Citados por Tejos, (2002).

Esta especie es perenne, herbácea de crecimiento rastrero y estolonífero. Tiene alturas de 15 a 40 cm., posee raíz pivotante de hasta 30 cm. Las hojas son alternas, compuestas, con cuatro folíolos de color verde claro a oscuro. El tallo es ramificado, circular ligeramente aplanado, con entrenudos cortos y estolones que pueden medir hasta 1,5 m. La floración es indeterminada y continúa y las flores son de color amarillo Rincón et al, (1992). Inmediatamente después de la fecundación la flor se marchita e inicia la formación del carpóforo que se desarrolla a partir de la base del ovario. Citados por Tejos, (2002).

El carpóforo filamento de 1-2 mm. de color blanco a incoloro que llega a medir 20 cm. o más con el ovario en la punta crece hacia el suelo en respuesta a estímulos geotrópicos y termina por enterrar el fruto a profundidades variables dependiendo de la textura del suelo, aunque la mayor proporción de frutos se encuentra en los primeros 10 cm. de profundidad. El fruto es una vaina indehiscente que contiene normalmente una semilla. Villareal, (1998). Citado por INIA, (2005).

La especie *Arachis pintoii* puede catalogarse tentativamente como la leguminosa tropical ideal para el pastoreo en asociaciones con gramíneas, debido a que resiste el pisoteo por la presencia de estolones, tolera la sombra, soporta periodos cortos de sequía y es muy aceptable por el animal. Además, se ha considerado como un buen ejemplo para la selección y caracterización de especies nuevas con potencial forrajero. Valls, Pizarro, (1995), especialmente por ser una planta con amplio rango de adaptación climática (0- 1.800 msnm. con precipitación total anual hasta 3.000 m.m.). También puede crecer en suelos ácidos, de baja fertilidad y preferiblemente arenoso con más de 3% de materia orgánica. Rincón, Argüelles, (1991) citado por INIA, (2005).

El *Arachis pintoii* posee como características principales la alta producción de forrajes de buena calidad, el crecimiento estolonífero que le ayudan a persistir en las pasturas y a competir con las malezas, la alta capacidad de fijar nitrógeno y una buena tolerancia a la sombra. Es importante también destacar su rápida velocidad de rebrote después de las primeras lluvias, la capacidad de extraer fósforo en suelos con baja disponibilidad de este elemento. La sequía hace que

se cierran sus hojas y que si la misma persiste las pierda después de 15 semanas, puede presentar manchas foliares causadas por *Cercospora spp* y por *antracnosis*. Algunas veces también son encontrados síntomas de virosis. Citado por INIA, (2005).

El *A. pinto* se caracteriza por una alta producción de materia seca que varía de 5 a 13 ton/ha en el primer año y de 3 a 11 ton/ha en el segundo año, la digestibilidad de la materia seca de esta leguminosa puede llegar desde 60% hasta 70% y los tenores de proteína entre 13% a 25%. Su persistencia al sobre pastoreo es una de sus grandes características que es garantizada por la gran cantidad de semillas que permanecen viables en el suelo (banco de semillas) y por su crecimiento estolonífero con enraizamiento en los nudos, que proporciona protección a los puntos de crecimiento contra el pastoreo y pisoteo del ganado. Citado por INIA, (2005).

#### **4.9. Mar-alfalfa.**

Según expertos en pastos y forrajes, el Maralfalfa es una variedad de pasto dulce muy rico en nutrientes, del Género Pennicetum, (*Pennicetum violaceum*) de la familia del que comúnmente conocemos como Elefante, con los siguientes datos técnicos.

##### **a. Condiciones Agroclimáticas:**

Se da en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta 3000 metros. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

##### **b. Rendimiento:**

Se han cosechado entre 28 Kg. y 44 Kg. por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo.

**c. Carbohidratos:**

Tiene un 12 % de carbohidratos (azúcares, etc.) por lo tanto es muy apetecible por los animales herbívoros.

**d. Siembra:**

La distancia recomendada para sembrar la semilla vegetativa, es de cincuenta centímetros (50 cm.) entre surcos, y dos (2) cañas paralelas a máximo tres centímetros (3 cm.) de profundidad.

Se garantiza que el material vegetativo que se ofrece es legítimo, sin mezclas de otros pastos.

**e. Cantidad de semilla por Ha.:**

Con 3.000 Kilos de tallos por Hectárea.

**f. Altura:**

A los 90 días alcanza alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada.

**g. Corte:**

Para el primer corte se debe dejar espigar todo el cultivo, los siguientes cortes cuando la planta tenga un 10% de espigamiento, aproximadamente a los 40 días posteriores a cada corte.

**h. Fertilización:**

Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea lo siguiente:

- Urea: 1 saco.
- Fórmula completa: 1 saco.

**i. Uso:**

Para el ganado de leche se puede dar fresco, pero es preferible dejarlo secar por dos o tres días antes de picarlo. Para el ganado de ceba se recomienda darlo seco, fresco o ensilado.

#### 4.9.1 ANÁLISIS DE CONTENIDOS NUTRICIONALES

De acuerdo con diversos estudios realizados éstos son los resultados de los contenidos nutricionales del Pasto Mar-alfalfa.

Humedad.....	79,33%
Cenizas.....	13,5%
Fibra.....	53,33%
Grasa.....	2,1%
Carbohidratos solubles.....	12,2%
Proteínas crudas.....	16,25%
Nitrógeno.....	2,6%
Calcio.....	0,8%
Magnesio.....	0,29%
Fósforo.....	0,33%
Potasio.....	3,38%
Proteínas digestibles.....	7,43%
Total Nitrógeno Digestible.....	63,53%

En estas condiciones puede reemplazar el mejor concentrado del mercado. En ensilaje la digestibilidad se incrementa a toda la celulosa.

Se puede suministrar fresco, seco o ensilado.

#### 4.10 SISTEMA DE ESTABULACION

Una de las técnicas que se esta adoptando en el proceso productivo es la estabulación, debido a diferentes factores que intervienen, anotamos las siguientes ventajas y desventajas de este sistema.

#### **4.10.1 Ventajas**

Dentro de las ventajas que ofrece el sistema de estabulación cerrado podemos anotar las siguientes.

- Mayor rendimiento productivo con una correcta alimentación.
- Con un adecuado manejo obtenemos menores costos de sanidad.
- Optimización de espacio en el establo.
- Mejor incremento de peso día.
- Mejor optimización de pastizales en rendimientos Ha/animal.
- Bajos índices de mortalidad.
- Dosificación de dietas subministradas.
- Suministración de subproductos en épocas de cosechas a costos bajos.
- Bajos índices parasitarios.

#### **4.10.2 Desventajas.**

- Mayor costo e inversión de producción.
- Incremento en mano de obra.
- Utilización de equipos y maquinarias.
- Labores rutinarias permanentes.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

#### 5.1.1 Material experimental

<b>Forraje</b>	- Mar-alfalfa -Maní Forrajero -Caña
<b>Concentrado</b>	- Alibaec

#### 5.1.2 Medicamentos

<b>Vacuna</b>	- Bacterina triple
<b>Desinfectante</b>	-Creolina -Yodo
<b>Antiparasitarios</b>	-Ivermectina al 3.15%
<b>Vitaminas</b>	-AD <sub>3</sub> E
<b>Sal mineral</b>	- Calfosal

#### 5.1.3 Equipos

- Establo
- Báscula mecánica
- Destrozadora
- Picadora de pasto



#### **5.1.4 Herramientas**

- Escobas
- Carretilla
- Cabos
- Pala

#### **5.1.5 Localización y duración del experimento.**

La investigación se llevará a cabo en la Hacienda ganadera "Ganagro" propiedad de los Señores Guido y Manolo Reyes, localizada en el Recinto Vélez de la Parroquia La Esperanza a 10 Km. del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, cuya ubicación geográfica es 79° 29' de longitud Oeste y 01° 06' de latitud Sur. La investigación tendrá una duración de 90 días.

#### **5.1.6 Condiciones meteorológicas**

Las condiciones meteorológicas de la zona experimental se detallan en el Cuadro N° 8

**Cuadro 8. Condiciones meteorológicas y otras características de la zona experimental.**

<b>Características climáticas</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	91
Precipitación anual mm	2000 – 2500
Zona ecológica	bosque húmedo.
Topografía	Irregular
Suelo	franco arcilloso
Altitud m.s.n.m	450

**Fuente:** Estación Meteorológica del INAMHI, 2003. Ubicada en la Estación Exp. Pichilingue.

### **5.1.7 Unidades experimentales**

Para la investigación se utilizara 6 terneros de raza Gir-Holando, con ocho meses de edad con un peso promedio 150 kilos.

## 5.2 Metodología

**Cuadro 9. Composición bromatológica de los ingredientes alimenticios que conformaran las dietas experimentales**

Nutrientes	Maní	Caña	Balancea-	Maralfalfa
	forrajero	de azúcar	do	
Humedad total, %	73,09	72,24	14,00	83
Materia seca, %	26,91	27,76	86,00	17
Cenizas, % MS	8,80	1,42	7.11	14,46
Extracto etéreo, % MS	1,75	0,43	4,86	2,51
Proteína cruda, % MS	19,47	1,26	22,00	10,20
Fibra cruda, % MS	24,60	27,82	6,30	40,19
Calcio, % MS	2,40	0,37	0.20	0,80
Energía bruta, Mcal kg <sup>-1</sup> MS	3,40	3,70	3.60	2,40

Fuente: Estación Experimental Santa Catalina INIAP Quito-Ecuador

**Cuadro 10. Composición (Kg) de la ración alimenticia que se suministrará a los terneros en el primer periodo experimental (15 días)**

Fuente	Dieta		
	T1	T2	T3
Mar-alfalfa	13,21	9,69	6,84
Concentrado g	2,14	0,77	0,44
Maní forrajero, g	-----	4,92	5.8
Caña de azúcar, g	-----	-----	1,78
Total, MH	15,31	15,38	14,86
Total, MS	4,49	3,92	3,99
Proteína	532,43	539,96	522,60

**Cuadro 11. Composición (Kg.) de la ración alimenticia que se suministrará a los terneros en el segundo periodo experimental (30 días)**

Fuente	Dieta		
	T1	T2	T3
Mar-alfalfa	13,33	9,33	6,55
Concentrado g	3,12	1,12	0,81
Maní forrajero, g	-----	5,54	7,37
Caña de azúcar, g	-----	-----	1,36
Total, MH	16,45	15,99	16,09
Total, MS	5,35	4,35	4,61
Proteína	666,16	620,86	649,15

**Cuadro 12. Composición (Kg) de la ración alimenticia que se suministrará a los terneros en el tercer periodo experimental (45 días)**

Fuente	Dieta		
	T1	T2	T3
Mar-alfalfa	14,43	9,30	5,54
Concentrado g	3,38	1,23	1,38
Maní forrajero, g	-----	7,02	6,41
Caña de azúcar, g	-----	-----	3,99
Total, MH	17,81	17,55	17,32
Total, MS	5,79	4,8	5,53
Proteína	721,39	707,9	692,98

**Cuadro 13. Composición (Kg.) de la ración alimenticia que se suministrará a los terneros en el cuarto periodo experimental (60 días)**

Fuente	Dieta		
	T1	T2	T3
Mar-alfalfa	18,04	13,61	9,70
Concentrado g	2,46	0,94	0,95
Maní forrajero, g	-----	4,40	4,56
Caña de azúcar, g	-----	-----	3,8
Total, MH	20,5	18,95	19,01
Total, MS	5,72	4,71	5,44
Proteína	664,86	608,17	608,88

**Cuadro 14. Composición (Kg.) de la ración alimenticia que se suministrará a los terneros en el quinto y sexto periodo experimental (75 y 90 días)**

Fuente	Dieta		
	T1	T2	T3
Mar-alfalfa	19,24	15,61	9,82
Concentrado g	2,62	0,82	0,82
Maní forrajero, g	-----	4,11	5,73
Caña de azúcar, g	-----	-----	4,09
Total, MH	21,86	20,54	20,46
Total, MS	6,1	4,93	5,75
Proteína	709,08	618,2	660,45

### 5.3 Tratamientos

En la presente investigación se evaluarán tres diferentes dietas alimenticias, apegadas a los requerimientos nutricionales diarios de los animales

<b>Tratamientos</b>	<b>Dietas</b>
T1 =	Mar-alfalfa + concentrado.
T2 =	Mar -alfalfa + concentrado + maní forrajero.
T3 =	Mar-alfalfa + concentrado + maní forrajero + caña de azúcar.

#### **5.4 Diseño experimental.**

Para el presente estudio se utilizará el diseño de bloques completamente al azar con tres dietas alimenticias (tratamientos) en dos repeticiones

<b>F .V.</b>	<b>G. L.</b>
<b>FUENTE DE VARIA</b>	
<b>Total</b>	<b>5</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>1</b>
<b>Tramientos</b>	<b>2</b>
<b>Error</b>	<b>2</b>

#### **5.4.1 CROQUIS DEL ENSAYO (Diseño de la investigación en el campo)**

<b>T1</b>		<b>T2</b>		<b>T3</b>	
<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>

#### **5.5 Variables a medirse**

Se evaluará las siguientes variables experimentales:

- Ganancia de peso
- Consumo de materia seca
- Conversión alimenticia

### **5.5.1 Ganancia de peso**

La ganancia de peso estará basada en lo planteado por el equipo de investigación, ya que en esta variable nosotros podemos incrementar el peso de acuerdo a nuestras necesidades gracias a conocer los requerimientos nutricionales diarios con la ayuda de los análisis bromatológicos de los pastos existentes en nuestras propiedades.

Se la calculará, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{GP} = \text{PF (Kg)} - \text{PI (Kg)};$$

**Donde:**

GP = Ganancia de peso (Kg)

PI = Peso inicial (Kg)

PF = Peso final (Kg)

### **5.5.2 Consumo de materia seca.**

Se calculará en base a la materia seca, considerando el consumo al 10% de su peso corporal, para ello el alimento ofrecido diariamente, será calculado en base a la materia seca considerando el consumo al 10% de su peso vivo corporal mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CAN} = \text{AS (kg)} - \text{RA (kg)};$$

**Donde:**

CAN = Consumo de alimento (Kg)

AS = Alimento suministrado (Kg)

RA = Resíduo de alimento (Kg)

### **5.5.3 Conversión alimenticia**

Se evaluará por tratamiento; tomando en cuenta la materia seca contenida en la ración. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{CA} = \text{AC (Kg)} / \text{GP (Kg)};$$

**Donde:**

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido (Kg)

GP = Ganancia de peso (Kg)

### **5.6 Análisis Económico**

El análisis económico de los tratamientos se lo realizará ante la relación beneficio-costos; (ingreso neto por animal sobre los costos totales) del ensayo



## **5.7 Ingreso bruto**

Se lo determinará considerando, el ingreso por concepto de venta, de la ganancia de peso adquirida por los terneros, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IB} = Y \times \text{PY}$$

**Donde:**

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

## **5.8. Costos totales de los tratamientos**

Se la obtuvieron te la suma de los costos fijos (mano de obra, uso de establos, terneras, etc.) y los costos variables (alimentación). Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CT} = X + \text{PX}$$

**Donde:**

CT = Costo total

PX = Costo fijo

X = Costo variable

## **5.9 Beneficio neto de los tratamientos**

Fue la resultante del ingreso bruto, menos los costos totales de cada tratamiento y se la calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

**Donde:**

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

### **5.10 Relación beneficio/ costo**

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales los mismos.

## **6. Manejo del experimento**

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán 6 terneros, de raza Gir-Holando, siendo seleccionados por su edad y peso corporal. Los cuales pasarán un periodo de adaptación de 15 días procediendo a revisar sus condiciones y se pesarán y se seleccionarán de acuerdo a sus pesos similares para así formar tres grupos, se realizó un análisis estadístico, el cual no presentó diferencias, con un coeficiente de variación aceptable, el mismo que nos dio la factibilidad para iniciar la investigación.

La alimentación de los animales se lo realizará durante toda la investigación, con pasto Mar-alfalfa picado dos veces al día, además el complemento de las dietas, utilizando el maní forrajero, caña de azúcar y el concentrado en los corrales, a partir de las 7hoo y 16hoo con las mismas dietas, de acuerdo a los tratamientos respectivos. Además los animales tuvieron libre acceso al consumo de agua mediante bebederos automáticos y sales minerales. El incremento de peso se registró durante los 6 periodos comprendidos de 15 días cada uno.

La infraestructura comprende un área total de 24 m<sup>2</sup> con 6 divisiones de 4 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental las mismas dotadas de 1 comedero y 1 bebedero automático

Para la construcción se utilizará 4 sacos de cemento para la totalidad del área del piso, además se usó materiales de la zona como es la caña guadúa para la construcción del corral y sus respectivas divisiones, las mismas que fueron cubiertas con un plástico de color negro.

### **6.1. Control sanitario**

Los corrales fueron lavados y desinfectados periódicamente cada 15 días con creso (40cc/20 litros de agua), yodo (40cc/10 litros de agua); además cada 15 días se fumigó para la mosca; al inicio de la investigación los animales fueron tratados contra endoparásitos y ectoparásitos, utilizando ivermectina al 3,15%

(4cc/animal) vía subcutánea; vitaminas: Biodyl (5cc/ animal 2 días seguidos), vitamina ADE3 (3cc/animal); recibieron vacunas contra el carbunco y aftosa, todos estos por vía intramuscular.

## **7. RESULTADOS**

El trabajo de investigación adaptativa conducido en La Maná-2007, para evaluar 3 dietas alimenticias en terneros Gir-Holando estabulados, permitió obtener información sobre la influencia de las dietas en las variables medidas: Ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia

### **7.1. Ganancia de peso.**

Para medir el comportamiento de esta variable, se corrió el análisis de varianza, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 16

En este, se puede observar a través de la prueba de Fisher (3,67 NS), que la ganancia de peso de los terneros, sometidos a 3 dietas alimenticias (tratamientos), estadísticamente no difieren entre si, sin embargo en la practica se puede observar que el tratamiento T1 (Mar- alfalfa + Concentrado), obtuvo la mayor ganancia de peso (82,85 Kg.) que T2 (Mar- Alfalfa +concentrado + Maní forrajero) y T3 (Mar-alfalfa + Maní Forrajero + Caña de azúcar + Concentrado), que en promedio obtuvieron un peso de 64,88 Kg.

**Cuadro 15. Ganancia de peso (Kg) total con Mar- alfalfa, Maní forrajero, Caña de azúcar y Concentrado, en la alimentación de terneros Gir-Holando, La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero 2007**

TRATAM	REPETICIONES		$\sum ti$	X
	I	II		
1	88,63	77,07	165,7	82,85
2	66,81	61,31	128,12	64,06
3	60,91	70,46	131,37	65,69
$\sum ri$	216,35	208,84	425,19	

Se puede obtener del cuadro anterior indicado que el coeficiente de variación (C.v.) tiene un valor de 10,85 %, la cual nos permite decir que el trabajo de campo fue apropiadamente manejado.

Además el valor no significativo de Fc permite aceptar la hipótesis nula de que no existe diferencia entre tratamientos

**Cuadro 16. Análisis de varianza para ganancia de peso (Kg.), en terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios. La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007**

F.V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft	
					0,05	0,01
<b>FUENTE DE VARIA</b>						
Total	5	561,10				
Repeticiones	1	9,40	9,40			
Tratamientos	2	433,56	216,78	3,67NS.	19	99
Error	2	118,14	59,07			
$X = 70,86$		$Sx = 5,43$			$Cv = 10,85\%$	

## 7.2 Consumo de materia seca

Los resultados obtenidos para el variable consumo de alimento se presentan en el Cuadro.18. De acuerdo al (ADV.) y la Prueba de Rango Múltiples de Duncan, se determinó que existe diferencia estadística significativa en las medias de los tratamientos, el T1 (Mar-alfalfa + concentrado) obtuvo el mayor consumo 5,49 Kg. y el de menor consumo determinó el tratamiento T2 (Mar-alfalfa + maní + concentrado) con 4,47 Kg., el mismo que es semejante al tratamiento T3 (Mar-alfalfa + maní + caña de azúcar + concentrado) con 5,05 Kg.

**Cuadro 17. Consumo de materia seca (Kg) total con mar-alfalfa, maní forrajero, caña de azúcar y concentrado, en la alimentación de terneros Gir-Holando, La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007**

TRATAM	REPETICIONES		$\Sigma ti$	X
	I	II		
1	5,69	5,29	10,98	5,49
2	4,52	4,42	8,94	4,47
3	5,25	4,85	10,1	5,05
$\Sigma ri$	15,46	14,56	30,02	

**Cuadro 18. Análisis de varianza para el consumo de materia seca (Kg.), en terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios. La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007**

F .V. FUENTE	DE VARIA	G . L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft 0,05	0,01
Total		5	1,21				
Repeticiones		1	0,13	0,13			
Tratamientos		2	1,05	0,52	52,00	19	99
Error		2	0,03	0,015			
<b>X = 5,00</b>		<b>Sx = 0,09</b>			<b>Cv = 2,45%</b>		

## PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

TRATAMIENTOS	Nº	T2	T3
T1			
$\bar{X}$		4,47	5,05
5,49			
		_____	_____
		b	a

### 7.3 Conversión alimenticia

Los resultados en la variable conversión alimenticia total que se presenta en el Cuadro N°-19 de acuerdo al análisis estadístico y la prueba de rango múltiples de Duncan, demuestra que existe diferencia estadística significativa, el T1 (Mar-alfalfa +concentrado) con 5,95 de mejor conversión, es significativo frente al T2 (Mar-alfalfa + maní + concentrado) con 6,97 y el tratamiento T3 (Mar-alfalfa +maní +caña+ concentrado) con 9,52 el de mayor conversión alimenticia, siendo estos dos últimos semejantes entre si.

**Cuadro 19. Conversión alimenticia, con mar-alfalfa, maní forrajero, caña de azúcar y concentrado, en la alimentación de terneros Gir-Holando, La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007**

TRATAM	REPETICIONES			$\sum ti$	$\bar{X}$
	I	II			
1	5,81	6,08		11,89	5,945
2	6,74	7,19		13,93	6,965
3	8,47	10,56		19,03	9,52
$\sum ri$	21,02	23,83		44,85	



**Cuadro 20. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de 6 terneros Gir-Holando sometidos a tres tratamientos alimenticios. La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007**

<b>F.V. FUENTE</b>	<b>DE VARIA</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft 0,05</b>	<b>0,01</b>
<b>Total</b>		5	15,85				
<b>Repeticiones</b>		1	1,32	1,32			
<b>Tratamientos</b>		2	13,53	6,76	13,52	19	99
<b>Error</b>		2	1,01	0,50			
<b>X = 7,48</b>		<b>Sx = 0,50</b>			<b>Cv = 9,49%</b>		

#### **7.4 Análisis económico**

El análisis económico, que comprende la descripción de los costos fijos, variables y totales; ingreso bruto, ganancia neta y relación B/C se describe en el Cuadro 21.

**Cuadro 21. Análisis de costos**

Concepto	Tratamientos		
	T1	T2	T3
<b>INGRESOS</b>			
No. De terneros	2	2	2
Ganancia de peso diario (Kg)	0,922	0,712	0,730
Producción Total Kg	165,96	128,18	131,36
Precio kilo carne terneros	1,10	1,10	1,10
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>182,56</b>	<b>140,99</b>	<b>144,49</b>
<b>EGRESOS</b>			
<b>Costos fijos</b>			
Depreciación de materiales y equipos	4,00	4,00	4,00
Luz, agua	2,00	2,00	2,00
<b>Sanidad animal</b>			
Prevención	8,00	8,00	8,00
Curativa	5,00	0,00	0,25
Mano de obra	12,00	12,00	12,00
<b>Total de costos fijo</b>	<b>31,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,25</b>
<b>Costos variables</b>			
Consumo de alimento	<b>147,42</b>	<b>58,58</b>	<b>59,40</b>
<b>Costo total</b>	<b>178,42</b>	<b>84,68</b>	<b>85,65</b>
<b>Beneficio neto</b>	4,14	56,31	58,84
<b>RELACIÓN BENEFICIO-COSTO %</b>	0,023	0,66	0,68

La relación beneficio-costo de todo el ensayo es el siguiente:

$$B/C = \frac{INGRESO}{EGRESO} = \frac{468,04}{3487,75} = 1,34$$

## 8. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de la investigación nos permite realizar las siguientes observaciones.

Los resultados obtenidos en la ganancia de peso total no presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero numéricamente la mayor ganancia la obtuvo el tratamiento Mar-alfalfa + concentrado con  $922 \text{ g día}^{-1}$  y el menor el tratamiento Mar-alfalfa + maní + concentrado con  $712 \text{ g día}^{-1}$  de incremento de peso diario.

Estos resultados concuerdan con Merck. (1993) que manifiesta es necesario complementar la dieta cuando se tiene pastos pobres en nutrientes, para alcanzar los requerimientos diarios. Con la inclusión de maní forrajero, las cantidades de fibra se incrementa, siendo uno de los pilares fundamentales para mejor ganancia de peso; pero el tratamiento Mar-alfalfa + maní + concentrado con  $712 \text{ g}$  obteniendo el menor incremento diario; esta dentro de los parámetros de la ganancia de peso, Cedeño (2002).

El tratamiento Mar-alfalfa + maní + caña + concentrado con  $730 \text{ g}$ . de incremento  $\text{día}^{-1}$ , es similar estadísticamente. Concuerda con lo manifestado por Capa (1997) la caña de azúcar es bondadosa en materia seca (MS) se incrementa con la edad del ciclo debido a que hay una mayor acumulación de azúcares solubles.

La caña de azúcar acumula una gran concentración de carbohidratos soluble (CS), pudiendo constituir de un 30 al 40 % de la MS Aranda, (2000). La digestibilidad *in vivo* de la MS de la caña es relativamente alta, existiendo valores reportados de 60 a 70%. Citado por Vera, (2005).

En resumen la caña es rica en azúcares, carbohidratos, aminoácidos que conforman los glucósidos o lípidos, los mismos cuya estructura esta formado por

Hidrógeno, Oxígeno y Carbono; sin contar con almidones o nitrógeno, por este motivo la suministración de maní forrajero es importante con el aporte de nitrógeno; automáticamente obtenemos la mezcla para conformación de proteínas que están formadas por Hidrógeno, Oxígeno, Carbono y Nitrógeno, las cuales mejora el incremento de peso y demás producción Cedeño (2002).

Estos resultados concuerdan con Reyes y Cabrera (2006) quienes obtienen los incrementos de peso diarios propuestos en su investigación, de acuerdo a la dieta diaria basada en la tabla de requerimientos nutricionales, llegando a obtener  $751 \text{ g día}^{-1}$  con pasto + maní + concentrado con terneras Gir-holando de 114 kg de peso.

Los resultados obtenidos en la investigación son superiores a los de Vera y Camping (2005) quienes tuvieron una ganancia de peso promedio de  $538 \text{ g día}^{-1}$  en terneros pardos suizo con 120 Kg de peso del animal.

De acuerdo a lo anotado, podemos indicar que se acepta la hipótesis uno planteada en la investigación. Al estar los requerimientos nutricionales equilibrados no existirá diferencia estadística.

En el consumo de alimento en materia seca, se obtuvo diferencia estadística significativa siendo el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado el de mayor consumo de materia seca con 5,49 Kg, debido a que en todos los periodos el 22% en aproximación de su dieta diaria esta compuesto por concentrado, con un alto valor de materia seca; y el menor consumo el tratamiento T2 Mar-alfalfa + maní concentrado con 4,47 Kg.

Estos resultados concuerdan con las investigaciones estudiadas para la comparación de los resultados, debido a que su alimentación se sujeta en los requerimientos nutricionales diarios.

La conversión alimenticia en materia seca, el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado con 5,94 por unidad, es la mejor registrada en la investigación, y la mas elevada es la del tratamiento T3 Mar-alfalfa + maní + caña + concentrado con 9,52 por unidad convertida.

Con el uso del 22% de concentrado y el 78 % de Mar-alfalfa en la alimentación del tratamiento T1 se obtiene una dieta mas digestible y de mayor convertibilidad para las unidades experimentales. Reyes y Cabrera (2005).

En lo que se refiere a costos podemos decir que el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado es el que obtuvo mayores costos totales con \$ 178,42, esto se debe a que su dieta es mas costosa por la cantidad de concentrado suministrado y los T2 Y T3 registran menor costo con \$84,68 Y \$85,65 respectivamente.

Por lo tanto el costo por Ha es de \$ 290625

En relación ingreso los tratamientos registraron los siguientes resultados; el mayor ingreso obtuvo el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado con \$ 182,56, seguido por los tratamientos T2 y T3 con \$ 140,99 y \$144,49 respectivamente.

Por lo tanto el ingreso por Ha es de \$ 390033.33

De acuerdo a los datos anteriores podemos concluir que el tratamiento T3 Mar-alfalfa +maní + caña + concentrado con \$ 58,84 es el de mejor beneficio neto, seguido por el tratamiento T2 con \$ 56,31 y al final el tratamiento T1 \$4,14.

Por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, en la inclusión de maní forrajero y caña de azúcar en las dietas; obtendremos la mayor rentabilidad, aplicando la relación beneficio-costos a los tratamientos. Obteniendo 0,68 para el tratamiento T3 , seguido por el tratamiento T2 con 0,66 y la relación menor con 0,02 unidades ganadas por la unidad invertida.

El beneficio neto por Ha. nos da como resultado una cantidad de 99441,66 dólares

## 9 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007 y según las Condiciones sobre las cuales se desarrollo la investigación se puede concluir con lo siguiente:

1. La mayor ganancia de peso la obtuvo el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado con  $922\text{g día}^{-1}$ , seguido por el tratamiento T3 Mar-alfalfa + maní + caña + concentrado con  $730\text{ g día}^{-1}$  de incremento de peso.
2. El mayor consumo de materia seca se presento en el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado con 5,49Kg, seguido por el tratamiento T3 Mar-alfalfa + concentrado + maní + caña de azúcar con 5,05 Kg.
3. La mejor conversión alimenticia en base a materia seca la obtuvo el tratamiento T1 Mar-alfalfa + concentrado con 5,94, seguido por el tratamiento T2 Mar-alfalfa + maní + concentrado con 6,96.
4. La mejor relación beneficio costo se obtuvo con el tratamiento T3 Mar-alfalfa + maní + caña de azúcar + concentrado con 0,68.

## 10 RECOMENDACIONES

De los datos anotados en los anteriores capítulos y en base a las conclusiones se puede abordar las siguientes recomendaciones.

1. Utilizar materias primas como Mar-Alfalfa, maní forrajero, caña de azúcar y concentrado en la alimentación de terneros Gir-Holando en la zona La Maná-Veliz por que contribuyen a la optimización económica.
2. Considerar la utilización de las dietas estudiadas o probar otras, según la disponibilidad de pastos de las diferentes zonas ganaderas, manteniendo el equilibrio de los requerimientos nutricionales.
3. Utilizar una herramienta tecnológica (hoja de cálculo), que nos permita llegar con facilidad a los requerimientos nutricionales, para poder incluir en la alimentación diferentes alternativas en materias primas con sus respectivos costos.



## BIBLIOGRAFÍA

Allen, M. S. and D. R. Mertens. 1988. Evaluating constrains on fiber digestion by rumen microbes. J. Nutrí. 118:261.

Aranda, E. 2000. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación de rumiantes. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México. 90p.

Cappa V. 1997. Cría de la Vaca y el Ternero. Ed. Ceaac, S.A. Perú 164-08020 Barcelona – España. P. 54 -55

Crianza de terneras Sahiwal x Holstein destetadas, alimentadas con maní forrajero y caña de azúcar, autores: Wilter Vera Benavides, Paúl Cansing Yépez (2005)

Enciclopedia Agropecuaria, 2001. Producción Agrícola 2: Azucares. 2 ed. Tomo 3. Colombia. Bogota. Terranova p. 362.

Fuente: Requerimientos Nutricionales diarios para ganado de doble propósito tomado de la publicación N° 3 del NRC, dairy Cattle citado por Cedeño, (2002)

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. (2005). Apdo 2103. Maracay 2101. Edo. Aragua. Venezuela. Consultado el 24 de febrero del 2006. Disponible en [zootrop@inia.gov.ve](mailto:zootrop@inia.gov.ve)

Merck, 1993. Manual Veterinario: Exigencias Nutricionales del Ganado Lechero. 4 ed. Barcelona. España, OCEANO. P. 1365.

Preafán, G, F. 2005. Azúcar de Caña: La Caña de Azúcar. Cali – COLOMBIA  
Consultado el 23 de febrero del 2006.

Disponible es <http://www.perafan.com/cañadeazúcar.htm>

Rincón, A. y M. Argüelles. 1991. Maní forrajero perenne (*Arachis pintoii*  
Krapovicas y Gregory). CIAT, Colombia. 18 pp.

Tejos, Dr. R. 2002. Caracterización y perspectivas del maní forrajero (*Arachis*  
*Pintoii*) en el llano Venezolano. Postgrado Producción Animal  
Integral. Edición N. 54 p.18. Consultado el 24 de febrero del  
2006. Disponible en <http://www.maniforrajero\vb54p18.htm>.

Utilización de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L), maní forrajero (*Arachis*  
*Pintoii*) como complemento en la alimentación de terneras Gir-Holando,  
autores: Lauris Manolo Reyes de la Vega, Ángela del Pilar Cabrera  
Arévalo (2006)

Mesa, J.; Glez, L.; Llanes, J.: " Caracterización preliminar del mercado  
alternativo de la caña de azúcar para alimento animal", Revista I  
CIDCA, Vol. XXXI, # 2, pp.:61-71, 1997.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. (2005). Apdo 2103. Maracay 2101. Edo. Aragua. Venezuela. Consultado el 24 de febrero del 2006. Disponible en [zootrop@inia.gov.ve](mailto:zootrop@inia.gov.ve)

## ANEXOS

### DISEÑO EXPERIMENTAL

#### Análisis estadístico (incremento de peso en Kg.)

##### Unidades experimentales

Seis terneros Gir-Holando

Tres tratamientos con dos repeticiones

##### Dibujo del diseño experimental

T1		T2		T3	
R1	R2	R1	R2	R1	R2

**Ganancia de peso de 6 terneros Gir-Holando alimentados con tres tratamientos: t1 (mar-alfalfa + concentrado), t2 (Mar-alfalfa + Maní + Concentrado) t3 (mar-alfalfa +maní + caña + concentrado).**

TRATAM	REPETICIONES		$\sum t_i$	X	t1 <sup>2</sup>	t2 <sup>2</sup>
	I	II				
1	88,63	77,07	165,7	82,85	7855,28	5939,78
2	66,81	61,31	128,12	64,06	4463,58	3758,92
3	60,91	70,46	131,37	65,69	3710,03	4964,61
$\sum r_i$	216,35	208,84	425,19		16028,88	14663,31
$(\sum r_i)^2$	46807,32	43614,15			$\sum(\sum t_i^2)=30692,19$	

##### Formulación de las hipótesis

Hipótesis Nula : Ho = No existe diferencia entre tratamientos

Hipótesis Alternativo : Ha = Existe diferencia entre tratamientos

### Media aritmética de cada tratamiento

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum ti}{r} =$$

$$t_1 = 82,85$$

$$t_2 = 64,06$$

$$t_3 = 65,69$$

### Factor de corrección

$$FC = \frac{[\sum(\sum ti)]^2}{r.t}$$

$$FC = \frac{(425,19)^2}{6} = \frac{180786,54}{6} = 30131,09$$

### Suma de cuadrados totales

$$SC_{(Total)} = \sum(\sum tj^2) - FC$$

$$FC = \frac{(425,19)^2}{6} = \frac{180786,54}{6} = 30131,09$$

### Suma de cuadrados de las repeticiones

$$SC_{(rep)} = \sum \frac{(\sum ri)^2}{t} - FC$$

$$sC_{(rep)} = 216,35^2 + 208,84^2 = 90421,47$$

$$\frac{90421,47}{3} = 30140,49$$

$$30140,49 - 30131,09 = 9,40$$

### **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC_{(Trat)} = \sum \frac{(\sum t)^2}{r} - FC$$

$$sC_{(trat)} = 165,7^2 + 128,12^2 + 131,37^2 = 61129,3013$$

$$\frac{61129,3013}{2} = 30564,65$$

$$30564,65 - 30131,09 = 433,56$$

### **Suma de cuadrados del error**

$$SC \text{ (ERROR)} = SC \text{ TOTALES} - SC \text{ TRATAMIENTOS}$$

$$SC \text{ (error)} = 561,10 - 433,56 = 118,14$$

### **Grados de libertad total**

$$G.L \text{ Total} = r.t - 1$$

$$G.L \text{ Total} = 2 \times 3 = 6 - 1 = 5$$

### **Grados de libertad de las repeticiones**

$$G.L \text{ rep} = r - 1$$

$$GL \text{ rep} = 2 - 1 = 1$$

### **Grados de libertad de los tratamientos**

$$G.L = t - 1 =$$

$$G.L \text{ Trat} = 3 - 1 = 2$$

### **Grados de libertad del error**

$$G.L \text{ ERROR} = G.L \text{ TOTAL} - GL. \text{ Rep} - G.L \text{ Trat} =$$

$$5 - 1 - 2 = 2$$

### **Cuadrados medios de las repeticiones**

$$CM_{Rep} = \frac{SC_{Rep}}{GL_{Rep}} =$$

$$\frac{9,40}{1} = 9,40$$

### **Cuadrados medios de los tratamientos**

$$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{GL_{Trat}} =$$

$$\frac{433,56}{2} = 216,78$$

## Cuadrados medios del error

$$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{GL_{Error}} =$$
$$\frac{118,14}{2} = 59,07$$

## Fc Calculada de los tratamientos

$$FC_{Trat} = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}} =$$
$$\frac{216,78}{59,07} = 3,67$$

## ADEVA: De la ganancia de peso de 6 terneros Gir-Holando

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
<b>Total</b>	<b>5</b>	561,10				
<b>Repeticiones</b>	<b>1</b>	9,40	9,40			
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	433,56	216,78	3,67	<b>19</b>	<b>99</b>
<b>Error</b>	<b>2</b>	118,14	59,07			
<b>X = 70,86</b>		<b>Sx = 5,43</b>			<b>Cv = 10,85%</b>	

## Valores de Ft

Ft 0,05 = 19

Ft 0,01 = 99

## Comparamos la Fc y la Ft si es < o >

Fc < Ft: Entonces decimos que no es significativo



**Entonces se acepta la hipótesis Nula**

**Calculamos el coeficiente de variación**

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100\% = \frac{\sqrt{CM_{ERROR}}}{\bar{X}} * 100\% = \frac{\sqrt{59,07}}{70,865} = 10,85 \%$$

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

**Calcular el error típico de la media**

$$SX = \sqrt{\frac{S^2}{r}} = \sqrt{\frac{CM_{(ERROR)}}{r}} = \sqrt{\frac{59,07}{2}} = 5,43$$

**Buscamos en la tabla de valores de Rango Mínimo de Duncan de acuerdo al numero de GL del error y al nivel de significancia del 0.05 en la parte superior consta el numero de Medias Consideradas:**

Media considerada (2): 2 RMD 0,05 (2) = 6,09

Media considerada (3): 2 RMD 0,05 (3) = 6,09

### **Rangos mínimos significativos**

$$RMS_n = (S_x) \cdot (RMD)$$

$$RMS_1 = (5,43) \cdot (6,09) = 33,10$$

$$RMS_2 = (5,43) \cdot (6,09) = 33,10$$

**Tabla de Rangos Mínimos de Duncan**

Medias consideradas	(2)RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD <sub>n</sub>	6,09	6,09
RMS <sub>n</sub> = (RMD <sub>n</sub> )	33,10	33,10
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**Colocar las medias aritméticas en orden de menor a mayor**

TRATAMIENTO	Nº	(2)	(3)	(1)
	$\bar{X}$	64,06	65,69	82,85
		1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3

**Restar las medias aritméticas, el mas grande menos los pequeños y comparar con el valor del RMS<sub>n</sub>, si es mayor (>), entonces es significativa ó si es menor (<), no es significativa.**

$$(T1 - T2) = 82,85 - 64,06 = 18,79 < 33,10 \text{ no es significativo}$$

$$(T1 - T3) = 82,85 - 65,69 = 17,16 < 33,10 \text{ no es significativo}$$

$$(T2 - T3) = 65,69 - 64,06 = 1,63 < 33,10 \text{ no es significativo}$$

**Resumen de resultados**

TRATAMIENTO	Nº	T2	T3	T1
	$\bar{X}$	64,06	65,69	82,85

## DISEÑO EXPERIMENTAL

### Análisis estadístico (consumo de materia seca)

#### Unidades experimentales

6 terneros Gir-Holando (Repeticiones)

3 tratamientos con dos repeticiones c/tratamiento

#### Dibujo del diseño experimental

T1		T2		T3	
R1	R2	R1	R2	R1	R2

Consumo de materia seca (Kg) total con mar-alfalfa, maní forrajero, caña de azúcar y concentrado, en la alimentación de terneros Gir-Holando, La Maná-Cotopaxi Octubre-Enero -2007

TRATAM	REPETICIONES		$\sum t_i$	X	t1 <sup>2</sup>	t2 <sup>2</sup>
	I	II				
1	5,69	5,29	10,98	5,49	32,37	27,98
2	4,52	4,42	8,94	4,47	20,43	16,53
3	5,25	4,85	10,1	5,05	27,56	23,52
$\sum r_i$	15,46	14,56	30,02		80,36	71,03
$(\sum r_i)^2$	239,01	211,99			$\sum(\sum t_i^2)=151,39$	

#### Formulación de las hipótesis

Hipótesis Nula : Ho = No existe diferencia entre tratamientos

Hipótesis Alternativo : Ha = Existe diferencia entre tratamientos

### Media aritmética de cada tratamiento

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum ti}{r} =$$

$$t_1 = 5.49$$

$$t_2 = 4.47$$

$$t_3 = 5.05$$

### Factor de corrección

$$FAC = \frac{[\sum(\sum ti)]^2}{r.t}$$

$$FC = \frac{30,02^2}{6} = \frac{901,20}{6} = 150,20$$

### Suma de cuadrados totales

$$SC_{(Total)} = \sum(\sum tj^2) - FC$$

$$151,41 - 150,20 = 1,21$$

### Suma de cuadrados de las repeticiones

$$SC_{(rep)} = \sum \frac{(\sum ri)^2}{t} - FC$$

$$SC_{(rep)} = 15,46^2 + 14,56^2 = 451,01$$

$$\frac{451,01}{3} = 150,34$$

$$150,34 - 150,20 = 0,13$$

### Suma de cuadrados de los tratamientos

$$SC_{(Trat)} = \sum \frac{(\sum t)^2}{r} - FC$$

$$SC_{(trat)} = 10,98^2 + 8,94^2 + 10,1^2 = 302,49$$

$$\frac{302,49}{2} = 151,25$$

$$151,25 - 150,20 = 1,05$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC(\text{ERROR}) = SC \text{ TOTALES} - SC \text{ TRATAMIENTOS} - SC \text{ REPET.}$$

$$SC(\text{error}) = 1,21 - 1,05 - 0,13 = 0,03$$

### Grados de libertad total

$$G.L \text{ Total} = hr. - 1$$

$$G.L \text{ Total} = 2 \times 3 = 6 - 1 = 5$$

### Grados de libertad de las repeticiones

$$Gl \text{ rep} = r - 1$$

$$GL \text{ rep} = 2 - 1 = 1$$

### **Grados de libertad de los tratamientos**

$$G.L.trat = t - 1 =$$

$$G.L .Trat = 3 - 1 = 2$$

### **Grados de libertad del error**

$$G.L ERROR = G.L TOTAL -GL. Rep - G.L Trat =$$

$$5 - 1 - 2 = 2$$

### **Cuadrados medios de las repeticiones**

$$CM_{Rep} = \frac{SC_{Rep}}{GL_{Rep}} =$$

$$\frac{0,13}{1} = 0,13$$

### **Cuadrados medios de los tratamientos**

$$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{GL_{Trat}} =$$

$$\frac{1,05}{2} = 0,52$$

### **Cuadrados medios del error**

$$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{GL_{Error}} =$$

$$\frac{0,03}{2} = 0,015$$

### Fc Calculada de los tratamientos

$$FC_{Trat} = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}} = \frac{0,52}{0,015} = 34,16$$

### ADEVA: Del consumo de materia seca de 6 terneros Gir-Holando

F.V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
Total	5	1,21				
Repeticiones	1	0,13	0,13			
Tratamientos	2	1,05	0,52	34,16	19	99
Error	2	0,03	0,015			
X = 5,00		Sx = 0,09			Cv = 2,45%	

### Valores de Ft

$$Ft \ 0,05 = 19$$

$$Ft \ 0,01 = 99$$

### Comparamos la Fc y la Ft si es < o >

Fc > Ft: Entonces decimos que si es significativo

Entonces se acepta la hipótesis Alternativa

### Calculamos el coeficiente de variación

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100\% = \frac{\sqrt{CM_{ERROR}}}{\bar{X}} * 100\% = \frac{\sqrt{0,01}}{5,00} = 2,45$$

## PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Calcular el error típico de la media

$$SX = \sqrt{\frac{S^2}{r}} = \sqrt{\frac{CM_{(ERROR)}}{r}} = \sqrt{\frac{0,01}{2}} = 0,09$$

Buscamos en la tabla de valores de Rango Mínimo de Duncan de acuerdo al numero de GL del error y al nivel de significancia del 0.05 en la parte superior consta el numero de Medias Consideradas:

Media considerada (2): 2 RMD 0,05 (2) = 6,09

Media considerada (3): 2 RMD 0,05 (3) = 6,09

**Rangos mínimos significativos**

$$RMS_n = (S_x) \cdot (RMD)$$

$$RMS_1 = (0,09) \cdot (6,09) = 0,53$$

$$RMS_2 = (0,09) \cdot (6,09) = 0,53$$

tabla de Rangos Mínimos de Duncan

Medias consideradas	(2)RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD <sub>n</sub>	6,09	6,09
RMS <sub>n</sub> = (RMD <sub>n</sub> )	0,53	0,53
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>



**Colocar las medias aritméticas en orden de menor a mayor**

TRATAMIENTO	Nº	(2)	(3)	(1)
	$\bar{X}$	$\frac{4,47}{1^0}$	$\frac{5,05}{2^0}$	$\frac{5,49}{3^{0,6}}$

**Restar las medias aritméticas, el mas grande menos los pequeños y comparar con el valor del  $RMS_n$ , si es mayor (>), entonces es significativa ó si es menor (<), no es significativa.**

$$(T1 - T3) = 5,49 - 5,05 = 0,44 < 0,53 \text{ No es significativo}$$

$$(T1 - T2) = 5,49 - 4,47 = 1,02 > 0,53 \text{ Si es significativo}$$

$$(T3 - T2) = 5,05 - 4,47 = 0,58 > 0,53 \text{ Si es significativo}$$

### Resumen de resultados

TRATAMIENTO	Nº	T2	T3	T1
	$\bar{X}$	4,47	5,05	5,49
			_____	
			a	a
		_____		
		b	b	

## DISEÑO EXPERIMENTAL

### Análisis estadístico de Conversión alimenticia

#### Unidades experimentales

6 terneros Gir-Holando (Repeticiones)

3 tratamientos con dos repeticiones

#### Dibujo del diseño experimental

T1		T2		T3	
R1	R2	R1	R2	R1	R2

**Conversión alimenticia de 6 terneros Gir-Holando alimentados con tres tratamientos: t1 (Mar-alfalfa + concentrado), t2 (Mar-alfalfa + Maní + Concentrado), t3 (Mar-alfalfa + maní + caña + concentrado)**

TRATAM	REPETICIONES		$\sum t_i$	X	t1 <sup>2</sup>	t2 <sup>2</sup>
	I	II				
1	5,81	6,08	11,89	5,945	33,76	36,97
2	6,74	7,19	13,93	6,965	45,43	51,70
3	8,47	10,56	19,03	9,52	71,74	111,51
$\sum r_i$	21,02	23,83	44,85		150,92	200,18
$(\sum r_i)^2$	441,84	567,87			$\sum(\sum t_i^2)=351,10$	

#### Formulación de las hipótesis

Hipótesis Nula : Ho = No existe diferencia entre tratamientos

Hipótesis Alternativo : Ha = Existe diferencia entre tratamientos

### Media aritmética de cada tratamiento

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum ti}{r} =$$

$$t_1 = 5,95$$

$$t_2 = 6,97$$

$$t_3 = 9,52$$

### Factor de corrección

$$FC. = \frac{[ \sum (\sum ti) ]^2}{r.t}$$

$$FC = \frac{(44,85)^2}{6} = \frac{2011,52}{6} = 335,25$$

### Suma de cuadrados totales

$$SC_{(Total)} = \sum (\sum tj^2) - FC$$

$$351,10 - 335,25 = 15,85$$

### Suma de cuadrados de las repeticiones

$$SC_{(rep)} = \sum \frac{(\sum ri)^2}{t} - FC$$

$$SC_{(rep)} = 21,02^2 + 23,83^2 = 1009,71$$

$$\frac{1009,71}{3} = 336,57$$

$$336,57 - 335,25 = 1,32$$

### Suma de cuadrados de los tratamientos

$$SC_{(Trat)} = \sum \frac{(\sum t)^2}{r} - FC$$

$$sc_{(trat)} = 11,89^2 + 13,93^2 + 19,03^2 = 697,56$$

$$\frac{697,56}{2} = 348,78$$

$$348,78 - 335,25 = 13,53$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC(\text{ERROR}) = SC \text{ TOTALES} - SC \text{ TRATAMIENTOS} - SC \text{ REPET}$$

$$SC(\text{error}) = 15,85 - 1,32 - 13,53 = 1,01$$

### **Grados de libertad total**

$$G.L \text{ Total} = r.t - 1$$

$$G.L \text{ Total} = 2 \times 3 = 6 - 1 = 5$$

### **Grados de libertad de las repeticiones**

$$G.l \text{ rep} = r - 1$$

$$G.L \text{ rep} = 2 - 1 = 1$$

### **Grados de libertad de los tratamientos**

$$G.L \text{ trat} = t - 1 =$$

$$G.L \text{ Trat} = 3 - 1 = 2$$

### **Grados de libertad del error**

$$G.L \text{ ERROR} = G.L \text{ TOTAL} - G.L. \text{ Rep} - G.L \text{ Trat} =$$

$$5 - 1 - 2 = 2$$

### **Cuadrados medios de las repeticiones**

$$CM_{Rep} = \frac{SC_{Rep}}{GL_{Rep}} =$$

$$\frac{1,32}{1} = 1,32$$

### **Cuadrados medios de los tratamientos**

$$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{GL_{Trat}} =$$

$$\frac{13,53}{2} = 6,76$$

### Cuadrados medios del error

$$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{GL_{Error}} =$$
$$\frac{1,01}{2} = 0,50$$

### Fc. Calculada de los tratamientos

$$FC_{Trat} = \frac{CM_{Trat}}{CM_{Error}} =$$
$$\frac{6,76}{0,50} = 13,52$$

### ADEVA de la conversión alimenticia de 6 terneros Gir-Holando

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0,05	0,01
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>15,85</b>				
<b>Repeticiones</b>	<b>1</b>	<b>1,32</b>	<b>1,32</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	<b>13,53</b>	<b>6,76</b>	<b>13,52</b>	<b>19</b>	<b>99</b>
<b>Error</b>	<b>2</b>	<b>1,01</b>	<b>0,50</b>			
X = 7,48		Sx = 0,50			Cv = 9,49%	

### Valores de Ft

Ft 0,05 = 19

Ft 0,01 = 99

### Comparamos la Fc y la Ft si es < o >

Fc < Ft: Entonces decimos que si es significativo

Entonces se acepta la hipótesis Nula

Calculamos el coeficiente de variación

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100\% = \frac{\sqrt{CM_{ERROR}}}{\bar{X}} * 100\% \frac{\sqrt{0,50}}{7,48} = 9,49$$

### PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Calcular el error típico de la media

$$SX = \sqrt{\frac{S^2}{r}} = \sqrt{\frac{CM_{(ERROR)}}{r}} = \sqrt{\frac{0,50}{2}} = 0,50$$

Buscamos en la tabla de valores de Rango Mínimo de Duncan de acuerdo al número de GL del error y al nivel de significancia del 0.05 en la parte superior consta el número de Medias Consideradas:

Media considerada (2): 2 RMD 0,05 (2) = 6,09

Media considerada (3): 2 RMD 0,05 (3) = 6,09

**Rangos mínimos significativos**

$$RMS_n = (S_x) \cdot (RMD)$$

$$RMS_1 = (0,50) \cdot (6,09) = 3,045$$

$$RMS_2 = (0,50) \cdot (6,09) = 3,045$$

**Tabla de Rangos Mínimos de Duncan**

Medias consideradas	(2)RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD <sub>n</sub>	6,09	6,09
RMS <sub>n</sub> = (RMD <sub>n</sub> )	3,045	3,045
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**Colocar las medias aritméticas en orden de menor a mayor**

TRATAMIENTO	Nº	(1)	(2)	(3)
	$\bar{X}$	5,95	6,97	9,52
		$\frac{\quad}{1^0}$	$\frac{\quad}{2^0}$	$\frac{\quad}{3^0}$

**Restar las medias aritméticas, el mas grande menos los pequeños y comparar con el valor del RMS<sub>n</sub>, si es mayor (>), entonces es significativa ó si es menor (<), no es significativa.**

$$(T3 - T2) = 9,52 - 6,97 = 2,55 < 3,045 \text{ No es significativo}$$

$$(T3 - T1) = 9,52 - 5,95 = 3,57 > 3,045 \text{ Si es significativo}$$

$$(T2 - T1) = 6,97 - 5,95 = 1,02 < 3,045 \text{ No es significativo}$$

**Resumen de resultados**

TRATAMIENTO	Nº	T2	T3	T1
	$\bar{X}$	5,95	6,97	9,52
		$\frac{\quad}{\quad}$		
		a	_____	
		b		a



### GANANCIA DE PESO POR PERIODO DE 15 DÍAS Y TOTAL

UNIDAD EXP	INICIO	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS	75 DIAS	90 DIAS
N. 192 TI RI	159,09	171,36	185,9	200	210,91	227,27	247,72
N. 134 TI R2	148,18	157,72	170,45	187,73	200	210	225,45
N. 230 T2 R1	159,09	163,63	180,9	188,18	193,64	211,81	225,9
N. 231 T2 R2	148,63	158,18	170	179,09	184,55	199,09	210
N. 202 T3 R1	159,09	171,81	180,9	188,18	196,36	210	220
N. 200 T3 R2	138,63	155,45	165,9	168,18	184,09	199,09	209,09

### INCREMENTO DE PESO DE CADA QUINCENA

12,27	14,54	14,1	10,91	16,36	20,45
9,54	12,73	17,28	12,27	10	15,45
4,54	17,27	7,28	5,46	18,17	14,09
9,55	11,82	9,09	5,46	14,54	10,91
12,72	9,09	7,28	8,18	13,64	10
16,82	10,45	2,28	15,91	15	10

## FOTOS

### Establo



### Primer día del confinamiento de los animales



## **Pesaje del alimento**



## **Suministro de alimento a cada tratamiento con su dieta respectiva**



## Suministro de concentrado



## Corte de pasto y transportación del mismo



## Corte de caña de azucar



## Liberación de los animales del confinamiento



## Culminación del ensayo

