



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**REPUESTA DE LA GALLINAZA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO  
EN BOVINOS DE CARNE, HACIENDA LA PROVIDENCIA,  
PARROQUIA SAN JOSE DEL TAMBO, PROVINCIA BOLIVAR.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE MEDICO  
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE  
BOLIVAR A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE. ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA.**

**AUTOR:**

**WILLIAM ROBINSON RUMIGUANO QUILLIGANA**

**DIRECTOR:**

**DR. LUIS SALAS MUJICA. M.Sc.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2015**

**REPUESTA DE LA GALLINAZA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO  
EN BOVINOS DE CARNE, HACIENDA LA PROVIDENCIA,  
PARROQUIA SAN JOSE DEL TAMBO, PROVINCIA BOLIVAR.**

**REVISADO POR:**

-----  
**DR. LUIS SALAS MUJICA. M.Sc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE  
TESIS**

-----  
**ING. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc.**  
**BIOMETRISTA**

-----  
**DR. FRANCO CORDERO SALAZAR.**  
**AREA TECNICA**

-----  
**DR. RODRIGO GUILLIN NUÑEZ. M.Sc.**  
**AREA REDACCION TECNICA**

## **DECLARACION**

Yo, William Robinson Rumiguano Quilligana autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

**William Robinson Rumiguano Quilligana.**

**CI. 1720315165.**

# PROTOCOLIZACIÓN



Dr. Guido Fabian Barragan  
NOTARIO PUBLICO 1ro  
GUARANDA ECUADOR

## ESCRITURA PÚBLICA DECLARACION JURADA

Señor WILLIAM ROBINSON RUMIGUANO QUILLIGANA

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día MARTES, VEINTE Y UNO DE ABRIL DE DOS MIL QUINCE, ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparece el señor WILLIAM ROBINSON RUMIGUANO QUILLIGANA. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil, soltero, capaz para contraer obligaciones, domiciliado en la parroquia Guanujo, cantón Guaranda, provincia Bolívar, a quien de conocerle doy fe, en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía y papeleta de votación cuya copia adjunto a esta escritura. Advertido por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado en forma separada, de que comparece al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentado en debida forma, prevenido de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declara lo siguiente: "Previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "RESPUESTA DE LA GALLINAZA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN BOVINOS DE CARNE, HACIENDA LA PROVIDENCIA, PARROQUIA SAN JOSÉ DEL TAMBO, PROVINCIA BOLÍVAR", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Es todo cuanto podemos decir en honor a la verdad." (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por los comparecientes, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal). Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí el Notario, se ratifican en todo su contenido y firman conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

Señor WILLIAM ROBINSON RUMIGUANO QUILLIGANA

DOY FE: Que esta copia fotostática  
ES EXACTA A SU ORIGEN.  
que me fue exhibida.

Guaranda 21 de Abril del 2015

Doctor Guido Fabian Fierro Barragan  
NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

  
Dr. Guido Fierro Barragan  
NOTARIO PUBLICO 1ro DEL CANTON GUARANDA

Dr. Guido Fierro Barragan  
NOTARIO PUBLICO 1ro  
GUARANDA ECUADOR

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

A mi madre Piedad Quilligana, por ser el ejemplo más grande de sacrificio, constancia y esfuerzo, por enseñarme que luchar es de valientes, reconocido por aquellos consejos y palabras de aliento cuando decaía, gracias madre por tu confianza, tu amor y tu apoyo en cada paso de mi vida, este logro no es sólo mío, es tuyo también, te lo mereces.

Y a todos mis amig@s y compañer@s por los inolvidables buenos momentos que compartimos y sus grandes enseñanzas.

**William.**

## **A G R A D E C I M I E N T O**

El autor desea expresar su gratitud:

A Dios por darme siempre la fuerza interna, agradecer a mi familia por su constante apoyo, y lograr esta meta.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme abierto las puertas de esta institución Superior y brindarme la oportunidad de ser un Médico Veterinario Zootecnista de la República.

A mis catedráticos, quienes con su amplia sabiduría, transmitieron conocimientos para mi formación académica.

Mis eternos agradecimientos a quienes formaron parte del Tribunal de Tesis; Dr. Franco Cordero Salazar, Ing. Carlos Monar Benavides, Dr. Rodrigo Güillín Núñez y Dr. Luis Salas Mujica, quienes contribuyeron decididamente en la planificación, ejecución, culminación y sistematización de esta desafiante investigación.

<b>INDICE DE CONTENIDO</b>	<b>PAG.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	1
<b>II. MARCO TEÓRICO.</b>	3
2.1. POSICIÓN DE LOS BOVINOS EN LA ESCALA ZOOLOGICA.	3
2.2. BOVINO DE CARNE.	5
2.2.1. Conformación externa.	6
2.2.2. Manejo de ganado de carne.	6
2.2.2.1. Manejo de hembras.	7
2.2.2.2. Manejo de terneros.	16
2.2.2.3. Manejo de novillos.	21
2.2.2.4. Manejo de reproductores.	24
2.3. CORRELACIONES GENETICAS ENTRE LAS CARACTERISTICAS DE RENDIMIENTO EN GANADERIA DE CARNE.	28
2.4. LA CONSANGUINIDAD Y SUS EFECTOS.	29
2.5. CONSTANTES FISIOLOGICAS.	31
2.5.1. Temperatura.	32
2.5.2. Fiebre.	33
2.5.3. Pulsación.	33
2.5.4. Frecuencia respiratoria.	34
2.5.5. Movimientos ruminales.	34
2.5.6. El aparato urinario.	34
2.6. FISIOLOGIA DIGESTIVA.	35
2.6.1. Estructura histológica del tubo digestivo.	37
2.6.2. Boca.	37
2.6.3. Faringe.	38
2.6.4. Esófago.	38
2.6.5. Estómago.	39
2.6.5.1. Retículo.	39
2.6.5.2. Rumen.	40
2.6.5.3. Omaso.	42
2.6.5.4. Abomaso.	43
2.6.6. Intestino delgado.	43
2.6.7. Intestino grueso.	44
2.6.8. Páncreas.	45
2.6.9. Hígado.	45
2.6.10. Bazo.	46
2.6.11. Recto.	46
2.6.12. Ano.	47
2.7. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL GANADO DE	48

CARNE.	
2.7.1. Agua.	49
2.7.2. Energía.	49
2.7.3. Proteínas.	50
2.7.4. Minerales.	52
2.7.5. Vitaminas.	55
2.8. ALIMENTACION Y MANEJO NUTRICIONAL.	57
2.8.1. Engorde del ganado bovino.	57
2.9. PASTO BRAQUIARA. ( <i>Brachiaria decumbens</i> ).	60
2.9.1. Adaptación.	61
2.9.2. Resistencia a plagas y enfermedades.	62
2.9.3. Producción de forraje.	62
2.9.4. Valor nutritivo.	63
2.9.5. Siembra.	63
2.9.6. Asociación con leguminosas.	64
2.9.7. Manejo de praderas.	64
2.10. GALLINAZA.	64
2.10.1. Generalidades de la gallinaza.	66
2.10.2. Calidad de la gallinaza.	66
2.10.3. Clasificación de la gallinaza.	67
2.10.3.1. Bombeables.	67
2.10.3.2. No bombeables.	67
2.10.4. Producción de gallinaza.	67
2.10.4.1. Edad del ave.	67
2.10.4.2. Línea.	68
2.10.4.3. Consumo de alimento.	68
2.10.5. Manejo de la gallinaza.	69
2.10.6. Valor de la gallinaza.	69
2.10.7. Procesamiento y uso de la gallinaza.	73
2.10.7.1. Alimento para ganado.	73
2.10.7.2. Fertilizantes.	74
2.10.7.3. Biogás.	74
2.10.7.4. Compostaje.	74
2.10.8. Uso de la gallinaza en la alimentación de rumiantes	76
<b>III. MATERIALES Y METODOS.</b>	78
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION.	78
3.2. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.	78
3.3. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA.	78
3.4. ZONA DE VIDA.	79
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.	79
3.5.1. Materiales experimentales.	79

3.5.2. Materiales de campo.	79
3.5.3. Instalaciones.	80
3.5.4. Materiales de oficina.	80
3.6. METODOLOGIA.	80
3.6.1. Factor en estudio.	80
3.6.2. Tratamientos.	80
3.6.3. Esquema del experimento.	81
3.6.4. Características del experimento.	81
3.7. ANALISIS ESTADISTICO Y FUNCIONAL.	81
3.8. COMPOSICION DE DIETAS ALIMENTICIAS.	82
3.9. APORTE NUTRICIONAL CALCULADO.	83
3.10. MEDICIONES (VARIABLES) EXPERIMENTALES.	84
3.11. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES.	84
3.11.1. Selección de vaconas fierro.	84
3.11.2. Identificación.	84
3.11.3. Desparasitación.	85
3.11.4. Vitaminizacion.	85
3.11.5. Preparación de la dieta alimenticia.	85
3.11.6. Alimentación por tratamiento.	85
3.11.7. Recolección y registros de datos.	85
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	87
4.1. TRATAMIENTOS (PORCENTAJE DE GALLINAZA).	89
4.2. CORRELACION Y REGRESION.	93
4.2.1. Correlación (r).	93
4.2.2. Regresión (b).	93
4.2.3. Coeficiente de determinación ( $R^2\%$ ).	93
4.3. ANALISIS ECONOMICO.	94
<b>V. VERIFICACION DE HIPOTESIS.</b>	96
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	97
6.1. CONCLUSIONES.	97
6.2. RECOMENDACIONES.	98
<b>VII. RESUMEN Y SUMMARY.</b>	99
7.1. RESUMEN.	99
7.2. SUMMARY.	100
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA.</b>	101
<b>IX. ANEXOS</b>	106

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>PAG.</b>
1. Edad frecuente de prestación de la pubertad en ganado de carne.	12
2. Peso de vaconas, 14 a 15 meses de edad presentan su primer estro.	13
3. Fórmula de sal mineralizada.	14
4. Demanda de oligoelementos y sustancias minerales de los vacunos.	15
5. Esquema de monta semicontrolada.	16
6. Esquema de monta controlada.	18
7. Esquema para pasar de monta continua a monta semicontrolada.	18
8. Guía de peso al destete en diferentes razas bovinas kg.	26
9. Guía de peso en vacunos de 18 a 30 meses de diferentes razas bovinas (kg.).	28
10. Rendimiento de los apareamientos de varias razas indias de ganado vacuno en forma de porcentaje del total en cada categoría.	30
11. Límites biológicos y económicos de la reproducción de carne en áreas de sabana tropical en América Latina.	32
12. Valores estimados del nivel de producción del ganado vacuno en el trópico americano.	32
13. Parámetros y medición reproductiva.	33
14. Correlación genética.	34
15. Escala Zoológica.	37
16. Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas.	38
17. Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas.	38
18. Constantes Fisiológicas del bovino.	41
19. Exigencias nutricionales de ganado bovino en crecimiento y acabado.	66
20. Características del Pasto <i>Brachiaria decumbens</i> .	67
21. Rendimiento de materia seca (kg/ha/año), del <i>Brachiaria decumbens</i> en dos localidades de la Amazonia ecuatoriana.	69
22. Contenido de Proteína cruda, fosforo y digestibilidad in vitro de la Materia seca de <i>Brachiaria decumbens</i> .	69
23. Estimación de producción de deyecciones de las ponedoras.	75

24. Caracterización de los diferentes tipos de gallinaza.	76
25. Parámetros físicos y químicos de la gallinaza.	76
26. Aminograma de la gallinaza deshidratada.	78
27. Análisis químico – bromatológico de la gallinaza.	78
28. Comparación de la composición química de la gallinaza con otras fuentes de proteína.	79
29. Composición química de la gallinaza.	79
30. Condiciones meteorológicas y climáticas, Hacienda la Providencia.	84
31. Esquema del experimento.	87
32. Análisis ADEVA-DCA.	87
33. Componentes de la dieta alimenticia.	89
34. Análisis nutricional del balanceado.	89
35. Análisis nutricional proximal de la gallinaza.	89
36. Análisis nutricional proximal del pasto Braquiaria ( <i>Brachiaria decumbens</i> ).	89
37. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables.	93
38. Análisis de Correlación y Regresión Lineal de las variables independientes	99
39. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).	100
40. Análisis de Dominancia.	100

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico N°</b>	<b>PAG.</b>
1. Peso promedio inicial (kg) de los animales seleccionados para el experimento.	94
2. Peso final (kg) de los animales 120 días.	94
3. Regresión lineal.	95
4. Consumo total de forraje verde (120 días de investigación por tratamiento).	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>	<b>PAG.</b>
1. Exterior del bovino de carne.	11
2. Estomago de vaca.	49
3. Órganos digestivos y dirección de los alimentos ingeridos en una vaca	54

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La explotación y producción ganadera de carne en la Provincia de Bolívar, particularmente en el subtrópico, está considerada como una actividad esencialmente pastoril, que depende fundamentalmente del aporte de nutrientes por parte del forraje, que contribuye al mejoramiento de los indicadores productivos y reproductivos del ganado bovino, bien sea para leche, carne o doble propósito.

Dentro del sistema de producción de las Unidad de Producción Pecuarias (UPAS); el componente pecuario, es vital para la sostenibilidad en los ámbitos (capitales) natural, social, cultural, económico, financiero, político y ambiental.

No obstante, uno de los principales problemas de la ganadería en el Ecuador, es la falta de forrajes de calidad para la alimentación del ganado durante todo el año y especialmente en verano. Los indicadores productivos y reproductivos han permanecido invariables, teniendo repercusiones negativas sobre la economía de los productores. Las principales desventajas de los sistemas de producción actuales son: cambio climático, contaminación atmosférica, variaciones físico-químicas y biológicas en la fertilidad del suelo, mezclas forrajeras deficientes, tipos de pastoreo, pastos semillados o fibrosos, manejo deficiente de pasturas (cortes de igualación, dispersión de heces, fertilización, edad del pasto, etc.), que determinan la reducida oferta cuantitativa y cualitativa de la biomasa vegetal y consecuentemente, la producción y productividad animal.

Esta problemática puede ser mitigada con el manejo integrado de diversas opciones tecnológicas como sembrar mezclas forrajeras (gramíneas y leguminosas), silos de almacenamiento, ensilajes, alimentación alternativa o suplementaria, etc. Sin embargo, para obtener una buena dieta alimenticia del ganado, deberá complementarse a los animales con subproductos y residuos agroindustriales en la alimentación, principalmente en épocas de sequía.

El Ecuador, generan una diversidad de subproductos de origen animal y vegetal. La mayor parte de estos subproductos, han permitido integrarse en las dietas

alimenticias, pero con ciertas restricciones de palatabilidad y su costo es elevado.

En muchos casos los residuos que se generan constituyen un problema para las agroindustrias ya que contaminan el medio ambiente al descomponerse o sirven de incubación de insectos, plagas, además de producir contaminación en los esteros y ríos, por lo que motivó realizar esta investigación con el uso de estos residuos (Gallinaza) con el fin de convertirlos en subproductos con un alto valor agregado.

Por otra parte el incremento en los costos de materias primas e insumos alimenticios, han provocado una baja adopción por parte de los ganaderos, mismos que demandan de nuevas alternativas de fácil acceso, menor costo, alto valor nutritivo y que sean palatables.

El empleo de la gallinaza como alimentación alternativa en la nutrición del ganado bovino, subproducto pecuario barato que normalmente se elimina en las granjas avícolas, se ha utilizado extensivamente en la preparación de alimentos para rumiantes en especial en productos de engorde, especialmente en la época de sequía. Su empleo está basado en el alto contenido de proteína, y por el aporte de una cantidad aceptable de energía y minerales.

En base a la información existente, esta investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar la repuesta de cuatro niveles de gallinaza sobre el incremento de peso en bovinos de carne.
- Determinar la palatabilidad de la gallinaza sobre la conversión alimenticia en bovinos, hasta los 120 días.
- Realizar el Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1. POSICION DE LOS BOVINOS EN LA ESCALA ZOOLOGICA.

Parece verosímil que los bovinos fueron domesticados primero en Europa y Asia durante el período neolítico. De acuerdo con la opinión de casi todas las autoridades, los vacunos de hoy llevan la sangre de uno o ambos de dos lejanos antecesores, el Bos taurus y el Bos indicus (*Zeballos, H. 2009*).

Otras especies o subespecies fueron frecuentemente citadas en los escritos antiguos, pero rara vez se los menciona en la actualidad. Quizá la mayoría de estas supuestas especies, si no todas, descendían del Bos taurus o del Bos indicus o resultaron de cruces entre ambos (*Zeballos, H. 2009*).

Los vacunos domesticados pertenecen a la familia Bóvidos, que comprende a los rumiantes de cuernos huecos. Los miembros de esta familia a lo largo del esófago, poseen uno o más compartimentos para almacenar la comida y mastican sus rumias (*Zeballos, H. 2009*).

Además de lo que comúnmente denominamos vacunos, la familia de los Bóvidos (y la subfamilia de los Bovinos) comprende al verdadero búfalo, al bisonte, el gaur, el gayal, el yac y el cebú (*Zeballos, H. 2009*).

La siguiente reseña indica la posición básica de la vaca domesticada en la escala zoológica:

**Reino Animal:** animales en forma colectiva.

**Tipo Cordados:** uno de los veintiún tipos, aproximadamente del reino animal, en los cuales hay una columna vertebral.

**Clase Mamíferos:** animales de sangre caliente con pelo, que paren a sus crías y las amamantan durante un período variable con la secreción de las glándulas mamarias.

**Orden Artiodáctilos:** mamíferos ungulados con dedos pares.

**Familia Bóvidos:** rumiante que tienen placenta policotiledónea; cuernos huecos, no deciduos, y la presencia casi universal de la vesícula biliar.

**Género Bos:** cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y doméstico, que se distinguen por su cuerpo robusto y sus cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.

**Bos taurus.** Incluye aquellos vacunos domesticados comunes en las zonas templadas, y a su vez, parece proceder de una mezcla de los descendientes del Uro (Bos primigenius) y del Celtic Shorthorn (Bos longifrons).

Se cree que la mayoría de los bovinos, descienden principalmente del robusto Uro (también denominado “Ur” o “Urú”). Este era el poderoso toro salvaje que cazaban nuestros antepasados.

Además de los uros, hay otro progenitor de algunas de nuestras modernas razas, y la primera raza doméstica que se conoce: el Celtic Shorthorn o Toro Céltico; el cual era de tamaño menor que el uro y tenía un perfil cóncavo.

**Bos indicus.** Incluye los bovinos que se caracterizan por poseer una giba de tejido carnoso sobre la cruz (peso hasta 20 a 22 Kg.), una gran papada, grandes orejas gachas y una voz que es más gruñido que mugido. Común en los países tropicales, de apariencia tan peculiar tienen más resistencia al calor y a ciertas enfermedades y parásitos que los descendientes del Bos taurus. (Zeballos, H. 2009).

#### Cuadro 1. Escala Zoológica.

ESCALA ZOOLOGICA	
<b>Reino</b>	Animalia
<b>Phylum</b>	Chordata
<b>Clase</b>	Mammalia
<b>Sub clase</b>	Ungulata
<b>Orden</b>	Artiodactyla
<b>Sub orden</b>	Ruminantia
<b>Familia</b>	Bovidae
<b>Sub familia</b>	Bovinae
<b>Genero</b>	Bos
<b>Especie</b>	Bos Indicus; Bos Taurus

Fuente: Sisson y Grossma. 2002

## **2.2. BOVINO DE CARNE.**

Las razas bovinas rinden carne y su fin es siempre el matadero, pero se prefieren algunas razas por ser más ventajosas en la calidad de la carne. Las razas tipo cebú (índicus), son buenas en ambientes tropicales y subtropicales. Ya que poseen características que las hacen propicias a este tipo de medios. Por ejemplo poseen muchos pliegues en la piel, poseen más glándulas sudoríparas y sebáceas con lo cual pierden más calor que las otras razas cárnicas (*Chávez, F. y Luengas, R. 2007*).

Por otro lado, tienen piel más dura con lo cual son más resistentes a ectoparásitos y a lastimaduras producidas por pastos duros y altos que suelen crecer en los ambientes donde estas razas se desarrollan (*Chávez, F. y Luengas, R. 2007*).

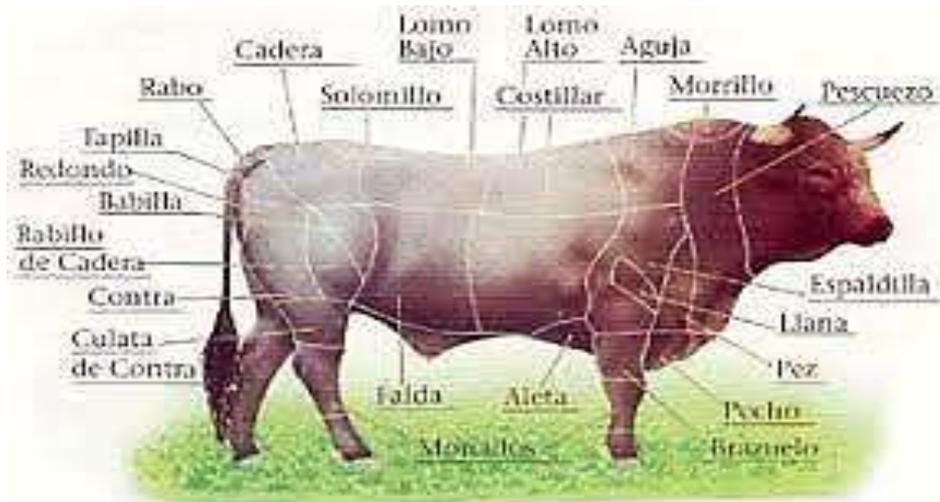
Además la giba que poseen muchas razas del tipo índicus, sirven de reservorio de grasa con lo cual son resistentes a la falta de agua. Las paredes del tracto digestivo son más gruesas con lo cual el aprovechamiento del alimento es mayor, por lo tanto en caso que exista menor cantidad de forraje, el alimento va a ser igualmente aprovechado (*Chávez, F. y Luengas, R. 2007*).

### **2.2.1. Conformación externa.**

Los bovinos productores de carne tienen el cuerpo amplio y profundo, aspecto compacto, corto y forma paralelepípedo. Sus extremidades cortas y aplomadas con abundantes masas musculares, piel fina, suelta, elástica, plegable y tacto suave, pelo fino y sedoso (<http://www.agronet.gov.co>).

A parte de su conformación, otro aspecto importante en la producción de carne es la precocidad, misma que es la capacidad del animal para desarrollarse y llegar a la madurez sexual con un buen manejo y una alimentación adecuada (<http://www.agronet.gov.co>).

**Fig 1. Exterior del bovino de carne.**



### **2.2.2. Manejo de ganado de carne.**

Con el fin de lograr de los vacunos cantidad y calidad de carne, el Médico Veterinario Zootecnista encargado de esta responsabilidad, a la luz de los nuevos avances de la industria productora, proceder a la capacitación de los ganaderos, de los nuevos profesionales que se forman en los Centros de Educación y aun de los profesionales que nos proceden; que es una industria, es decir una actividad económica la ganadería y que por lo tanto se puede dar un giro de 360° en la ganadería del litoral (*Cabrera, L. 1990*).

Se debe proceder aprovechar la "capacidad de los rumiantes", es decir esa condición "valorizadora de los alimentos no aptos para otras especies". En nuestro medio es el potrero la base de la actividad (la gran mayoría de los animales beneficiados en nuestros mataderos proceden de explotaciones extensivas y muy bajo número de centros de engorde), razón por la cual se debe prestar mucha atención al potrero (calidad, requerimientos, cantidad), ya que es la base de la actividad (*Cabrera, L. 1990*).

La explotación del potrero debe ser entonces con carácter racional, tal como se tratara de cualquier otro cultivo agrícola, debemos prestar al terreno y al pasto las debidas atenciones de tipo agronómico demandadas (*Cabrera, L. 1990*).

Superado el aspecto relativo al terreno potrero, nuestra acción debe enfocar lo

problemas relativos a nuestros animales (genéticos manejo) haremos en un primer momento una abstracción del aspecto genético al fin de señalar algunas recomendaciones que con su sola aplicación contribuyen a elevar la producción de carne de manera significativa (*Cabrera, L. 1990*).

Se debe advertir que la mayoría de las recomendaciones son de tipo general, sin embargo algunas no son prácticas en determinadas regiones o zonas del litoral, de lo que el técnico se debe preocupar a fin de establecer el manejo más conveniente (en base de la información de las características del medio y del tipo de animales con los que tiene que trabajar). Procederemos a señalar normas de manejo de vacuno de carne, procediendo en base de una clasificación o categorización de los elementos que forman parte del hato (*Cabrera, L. 1990*).

#### **2.2.2.1. Manejo de hembras.**

Es el grupo o categoría de animales del hato que reciben menor atención, a pesar de ser el "banco generador" de los nuevos individuos; por lo tanto el aspecto esencial del cual señalaremos con mayor énfasis, es la función reproductiva. Luego la preocupación debe estar orientada a mejorar los niveles productivos del hato en base de solucionar o mejorar las prácticas actuales en que las hembras se refieren:

- **Inicio de las hembras con fines reproductivos.** La norma generalizada es la del peso vivo de las vaconas, es entre 270 a 300 kg con fin de incorporarlas al lote de hembras a ser servidas sea por toro o por medio de la inseminación artificial. Existen datos que pueden orientar al criador del ganado, para preparar a sus vaconas para ser servidas, es el caso de la (pubertad), que puede variar de acuerdo a la edad, peso y raza.

**Cuadro 2. Edad frecuente de prestación de la pubertad en ganado de carne.**

<b>Item racial</b>	<b>Edad de presentación</b>	<b>%</b>
Bos Taurus	14meses a 15 meses	85% a 90%
Brahmán x mestizo	16 meses a 14 meses	90%
Brahman puro	20 o más meses	85%

*Fuente: J.N. Wiltbank 1990.*

Existe información respecto al peso al cual las vaconas de 14 meses a 15 meses de edad presentan su primer estro. Los datos que se muestran tienen importancia y se prestan para ser manejados de manera eficiente en el aspecto reproductivo.

**Cuadro 3. Peso de vaconas, 14 a 15 meses de edad presentan su primer estro.**

Porcentaje de hembras que manifiestan su 1er estro	Razas y Cruces						
	Br x H	A	H	Ch	A x H	S x H	SG
	Kilogramos						
50%	295	250	275	320	250	296	295
65% a 70%	320	275	295	330	275	320	320
85% a 90%	340	295	320	340	295	340	340
<b>Br=</b> Brahmán. <b>A=</b> Angus. <b>H=</b> Hereford. <b>S=</b> Simental. <b>SG=</b> Sta. Gertrudis. <b>CH=</b> Charolais.							
<b>Br, H y SG.</b> Requieren tener de 16 meses a 17 meses de edad para una misma repuesta al mismo nivel.							

*Fuente: J.N. Wiltbank 1990.*

Las hembras que se incorporan al hato con carácter de reproductoras deben estar debidamente protegidas contra brucelosis (aplicación de la correspondiente bacterina entre los 3 meses a 8 meses de edad), en igual sentido contra complejo triple y glosopeda.

- **Suministro de energía y minerales.** La función reproductiva es altamente exigente en niveles de energía, puesto que la misma es el resultado de una adecuada homeostasis, dicho en otros términos las hembras ingresan en proceso reproductivo cuando las condiciones son apropiadas, caso contrario se presentan anestro, como una forma de conservación de la misma especie.

La eficiencia de los minerales, entre los cuales el fósforo juega un papel importante en muchos de los procesos que tienen realización a todo nivel del organismo y de ello con mucha intensidad a nivel del aparato reproductivo de células matrices (ovulo, ruptura del folículo, movimientos de la trompa de Falopio, desplazamiento del ovulo por el interior de las trompas, anidación).

Para proporcionar energía contamos con disponibilidades de melaza que combinado con minerales, como el fósforo (la región litoral es muy pobre en este elemento), puede ser proporcionado bajo la utilización de harina de hueso calcinada o de autoclave, así como por la utilización de fosfato bicalcico.

En todo caso al preocuparnos del suministro de fósforo debemos tener presente el problema del flúor (las fuentes de fósforo no deben contener más de una parte de flúor por cada 100 partes de fósforo), cuando las mismas se empleen como parte de la nutrición animal.

Otros minerales importantes son yodo, manganeso, cobalto; a continuación se indica una fórmula de sal mineralizada que contribuye a mejorar el suministro de minerales en el caso de nutrición de vacunos de carne a nivel de potrero.

**Cuadro 4. Fórmula de sal mineralizada.**

<b>Elementos</b>	<b>Por 45 kg. (100 libras)</b>
Cloruro de Sodio	44.5 kg. (98 libras)
Sulfato de cobre	450 gr.
Yoduro de potasio	12 gr.
Yodato de calcio	14 gr.
Sulfato de manganeso	420 gr.
Cloruro de cobalto	10 gr.

La mezcla de sal mineralizada con harina de hueso, usar a partes iguales la sal mineralizada que indica anteriormente con harina de hueso (preferentemente calcinada).

Las sales deben ser proporcionadas a voluntad a los animales para lo cual se deben distribuir "saleros" en los potreros o en los corrales a los que los animales llegan en las horas de recogida del ganado.

La cantidad de consumo de sal por parte de los vacunos se afecta esencialmente por las condiciones del suelo y del pasto (aumenta el consumo inmediatamente de las lluvias), aproximadamente se estima hasta un consumo de 100 gr/sal/día por unidad animal (mezcla mineral con un 10% de fósforo).

**Cuadro 5. Demanda de oligoelementos y sustancias minerales de los vacunos.**

<b>DEMANDA EN SUSTANCIAS MINERALES DE LOS VACUNOS.</b>							
<b>Gramo/animal/ día</b>	<b>Calcio</b>	<b>Potasio</b>	<b>Sodio</b>	<b>Magnesio</b>			
<b>Vacunos en crecimientos</b>							
100 kg cría	15	10	2.5	7			
Ceba	16	12	3	7			
200 kg cría	25	18	4.5	8			
Ceba	28	20	5	8			
300 kg cría	45	30	7.5	9.5			
Ceba	55	36	9	9.5			
400 kg cría	57	36.5	9	11			
Ceba	55	36	9	11			
100 kg cría	38	24	6	13			
Ceba	34	22	5.5	13			
<b>Vacas lecheras</b>							
Para mantenimiento	30	20	12	15			
Para producción 1 lt leche	2.5	2	0.8	0.6			
<b>DEMANDA DE OLIGOELEMENTOS DE LOS VACUNOS.</b>							
<b>Miligramo/animal/ día</b>	<b>Zn</b>	<b>Cu</b>	<b>Co</b>	<b>Mg</b>	<b>Mo</b>	<b>I</b>	<b>Fe</b>
Vacunos en crecimiento	500	100	1	200	10	1.5	400
Vacas lecheras	800	150	1.7	330	15	1.7	650

- **Periodo de monta.-** Practica corriente es la de mantener a los reproductores conjuntamente con las hembras durante todo el año, como consecuencia de lo mismo se tiene.
  - Las particiones tiene lugar en cualquier fecha del año.
  - Nacimientos en épocas de deficiencias de pastos o de inundaciones.
  - Mal control sanitario.
  - Dificultad en la mejora genética, y
  - Dificultad en la implementación de prácticas de manejo.

A fin de resolver los aspectos señalados se recomienda el establecimiento "periodos de monta" en lo que se refiere al manejo de las hembras y por ende del hato; puede responder periodo de monta a dos modalidades.

- **Semicontrolada.** Consiste en retirar durante tres meses del año a los machos enteros del hato y de esta manera evitar concepción por parte de las hembras y consecuentemente el nacimiento en meses pocos convenientes.

- **Controlada.** Consiste en retirar a los machos durante nueve meses del año del hato y por lo tanto conseguir que solo durante tres meses del año se presenten los nacimientos.

Antes de proceder al establecimiento de cualquiera de las dos modalidades señalada, se debe meditar en los aspectos siguientes:

- Meses poco favorables para las pariciones.
  - Posibilidad de contar con alimento conservado.
  - Características propias del terreno.
  - Disponibilidad de instalaciones mínimas.
- **Periodo de monta semicontrolada.** Como se lo ha señalado con anterioridad, los machos son sacados de los hatos durante tres meses del año, consecuentemente la permanencia de los mismos es de nueve meses dentro del hato y por lo tanto durante igual número de meses se dan las posibilidades de pariciones. A fin de ejemplarizar lo indicado, asumamos que en determinada región los meses poco apropiados son los de enero, febrero y marzo para las pariciones a razón de las precipitaciones y condiciones del terreno (partes bajas del litoral).

**Cuadro 6. Esquema de monta semicontrolada (\*).**

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reunidos			Separar los toros de las vacas			Reunidos					
			NACIMIENTOS								

\*Meses pocos adecuados (enero, febrero y marzo).

- **Ventajas de la monta semicontrolada.**
  - **Reducción de la mortalidad de terrenos.** Ya que a la temporada de lluvias, hay menor incidencia tanto de parásitos internos como externos y unas series de infecciones que afecta seriamente a los terneros.
  - **Descanso de los reproductores.** Consecuentemente en los siguientes periodos de monta se lograra mejorar en la eficiencia reproductiva en

razón del descanso proporcionado a los machos y además de procurarles recuperación se llevan a efectos maniobras que eleven su rendimiento en los meses de trabajo. A parte de que evita en grado sumo la consanguinidad, puesto que se determina previamente como se conforma los lotes de animales.

- **Eliminación de hembras que no se reproducen.** Es frecuente en los hatos del litoral la permanencia de vacas que no se reproducen "machorras" en razón de pasar desapercibidas en razón de la deficiencia del manejo. Al establecer el sistema de monta, podemos identificar aquellas que no tienen crías en dos periodos continuos de destete, por lo tanto podemos proceder a reemplazarlas con vaconas propias o animales que se compren fuera de la explotación.
- **Regularización en las prácticas de manejo.** Lo que se manifiesta en los actuales momentos con una muy seria reducción en el costo de la producción, debido a ahorros de biológicos, minerales, desinfectantes y otros insumos de la aplicación obligada a los animales.

Mejor peso en las distintas fases de crecimiento de los animales y más que nada en el rendimiento por unidad de superficie (en ocasiones se debe el aumento básicamente a la mayor cantidad de individuos).

Simplificación de las causas de manejo y apoyo serio en los afanes de mejoramiento del hato disponible.

- **Periodo de monta controlada.** En este caso reproductores se retiran del conjunto de hembras por un tiempo de nueve meses, es decir se dedican a trabajar durante un periodo de tres meses en lo concerniente a un año calendario.

En forma general para el caso del litoral, la época más favorable para la monta resulta en periodo de enero, febrero, marzo en razón de que las precipitaciones que se dan favorecen la disponibilidad de pastos y por ende mejora la presentación de celos por parte de las hembras; de octubre a

diciembre y al momento del destete contarían con alimento suficiente (potreros) y que apoyaría el crecimiento de ellos.

Sin embargo se debe considerar todo el conjunto de elementos que intervienen para considerar de la manera más apropiada los meses en los cuales deben dedicarse al servicio los machos dentro del hato.

**Cuadro 7. Esquema de monta controlada (\*).**

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Servicio			SALIDA DE LOS REPRODUCTORES								

\*Meses de alta precipitación (enero, febrero y marzo)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SALIDA DE REPRODUCTORES					SERVICIOS			SALIDA DE REPRODUCTORES			
			NACIMIENTOS								

\*Interesas aprovechar la disponibilidad de pastizales inmediatamente al nacimiento

Se recomienda introducir el sistema de monta controlada en explotaciones grandes, de manera escalonada a fin de no resentir el proceso reproductivo, se debe efectuarlo en el término de tres años.

**Cuadro 8. Esquema para pasar de monta continúa a monta semicontrolada.**

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
MONTA			Separar toros de vacas										1er año	
			Separar a los toros a vacas											2do año
			Separar a los toros a vacas											3er año
											NACIMIENTOS			

Se observa que en el primer año se separan a los machos reproductores durante los meses de abril a junio, lo que en el segundo año se prolonga hasta el mes de septiembre.

- **Cruzamientos.** Por medio del cual se trata de transmitir a la descendencia las características deseables de los progenitores, de acuerdo a la finalidad de la actividad. Los métodos de cruzamiento son variados.
  - Interspecifico.
  - Absorbente.
  - Industrial.
  - Alternado.
  - Entre familias.

El objetivo principal es de introducir “factores que faltan en el ganado de mejora” por medio de la utilización de aquellos que si lo poseen. En este aspecto la inseminación artificial es un recurso de significativa ayuda, puesto que permite disponer del semen de animales que en el tiempo o la distancia en otras circunstancias no sería posible contar.

- **Cruce interespecífico.** Se lleva a cabo entre dos especies distintas, por ejemplo: cruce del ganado vacuno europeo (*Bos taurus*) con el ganado vacuno indio (*Bos Índicus*); el cruce del burro con la yegua o del caballo con la burra a fin de contar con la mula o el macho romo. Generalmente hay esterilidad en los híbridos (cuando no hay similitud en los genes de ambas especies como ocurre con la mula y el macho romo), generalmente los híbridos alcanzados son vigorosos y sumamente resistentes superando con facilidad a sus progenitores en lo relativo a la resistencia.
- **Cruce absorbente.** Las actuales razas de ganado con sus altas y especializadas producciones lo han existido siempre. Son el resultado de una serie de trabajos metódicos e inteligentemente desarrollados por el hombre en busca de un fin utilitario; es así como comenzaron por seleccionar a los animales que tenían mejor apariencia, conformación y producción, lo que equivale a decir, reunir los genes útiles y luego cruzarlos entre sí para aumentar determinados genes de esta clase. Resulta en una acumulación de factores de rendimiento que antes se encontraban dispersos y no “estimulados” en su función. Una vez que se alcanza el ganado deseado se procesa a comprobar con que fidelidad se transmite las características deseables. Por medio de este sistema se han formado razas puras u homocigotas.

Con este sistema de cruzamiento se busca la manera más rápida, sustituir hasta donde sea posible a los genes (improductivos) por genes (productivos), puesto que el hombre en este campo no crea nada lo que hace es juntar los genes dispersos y estimularlos en sus funciones.

Se estima que es necesario unas cinco generaciones para alcanzar lo deseado, pero conjuntamente es indispensable es realizar la "selección", puesto que de no hacerla, no es posible alcanzar lo propuesto

- **Cruce alternado.** Mediante este sistema se busca "mantener a los mejores genes de un animal con los mejores de otro animal", es decir no se busca la sustitución como en el cruce descrito antes. Como ejemplo tenemos el caso de utilización del ganado criollo que es altamente resistente a determinadas enfermedades, capaz de sobrevivir con pastos de baja calidad nutricional, lo correspondientes genes no conviene ser perdidos, al contrario deben ser estimulados.

Del presente método de cruzamiento se ha valido técnicos pecuarios para lograrlo de algunas de las razas de ganado de carne más celebres en los actuales momentos bajo condiciones de trópico, tal es el caso de la raza Santa Gertrudis (rancho King de Kingsville-Texas), de la raza Canchim, por parte del Dr. A. Texeira en el Brasil. En el caso de la Santa Gertrudis se tiene al fin un animal que en su cruce genético posee  $5/8$  de Shorthorn y  $3/8$  de Brahmán; mientras que en el caso del Cachim, su cuadro genético responde a  $5/8$  Charoláis y  $3/8$  de Brahmán aplicado al bimestizo.

- **Cruce industrial.** No persigue ninguna norma genética del ganado, sino una mejora que se manifiesta dentro de lo comercial, generalmente se recurre a la utilización de más de dos razas, los productos resultantes son de buenos rendimientos y más que nada acusan excelente grado de precocidad.
- **Cruce entre familia de una misma raza.** Su perfeccionamiento contribuye a fijar caracteres de línea previamente consanguínea. Para ello se emplea el cruce absorbente con toros de alta calidad hasta que el ganado muestre signo de debilidad constitucional, entonces se procede a "refrescar" la sangre con otra familia igualmente consanguínea.

Los animales resultantes tienen todas sus características, lo que se interrumpe en la consanguinidad y más que nada no hay injerencia de genes

extraños a la raza en mejora.

- **Vigor híbrido.** Mide la diferencia entre los padres a través de la descendencia en su comportamiento productivo, siendo a la vez de poco o baja transmisión a las nuevas descendencia. En otros términos el vigor híbrido mide la heterosis que un individuo posee respecto a sus progenitores.

Cuanto más separado aparezca el parentesco de los animales que intervienen en el cruce mayor grado de vigor híbrido se alcanza. Los cruces entre razas diferentes determinan un mayor híbrido que en el cruce entre familia de una misma raza. La heterosis puede ser mayor aun en cruce de líneas consanguínea pertenecientes a razas diferentes.

Los cruces se efectúan entre animales muy pocos relacionados pertenecientes a especies o géneros diferentes, pueden originarse una tasa elevada de pérdidas embrionarias y otras incapacidades que limitan el cruce. La hibridación como término técnico debe ser aplicada tan solo al producto del cruce entre razas puras y no la generalización en la que ha caído en muchos casos dentro de la producción pecuaria (*Cabrera, L. 1990*).

#### **2.2.2.2. Manejo de terneros.**

En el manejo de terneros de explotación para carne se debe implementar:

- **Época de Nacimiento.** La mortalidad de terneros aumenta cuando los nacimientos ocurren durante los periodos de mayor precipitación, consecuentemente la proliferación de vectores de enfermedades aumentan a la vez que es mayor la variedad y cantidad de parásitos que pueden afectar a la débil cría, razón por la cual el nacimiento de terneros en periodos de alta precipitación deben ser limitados o restringidos.
- **Potreros de nacimientos.** En muchas ocasiones se presentan dificultades durante el parto que ponen no solo en riesgo la vida de la cría si no también la de la madre; estas dificultades pueden ser resueltas si es posible de prestar rápidamente apoyo a la hembra parturienta o a la cría recién nacida.

Una medida que resuelve en gran medida la solución de problemas relativos al parto es el de disponer que las hembras próximas al parto sean ubicadas en potreros que reúnan condiciones tales como:

- Cercanos a la vivienda de persona entendida en menesteres de partos.
  - Que presente buen drenaje, pasto relativamente pequeño y de poco accidente de terreno.
  - Contar en lo posible con recursos apropiados para apoyar en caso de ser necesario a la hembra que se encuentre en dificultades.
- 
- **Desinfección del cordón umbilical.** Generalmente la alta mortalidad de terneros responde a enfermedades que ingresan por esta puerta, a lo cual se impone la desinfección del cordón umbilical (restos), lo cual se puede efectuar por medio de desinfectantes eficaces como la tintura de yodo, solución de azul cicatrizante, y otros. La manera más adecuada es la de introducir los restos del cordón umbilical en un recipiente de boca ancha a fin de que se impregnen adecuadamente con el desinfectante a usar.
  - **Aplicación de suero o bacterina contra la neumoenteritis.** Problema frecuente cuando las condiciones sanitarias son bajas, en nuestro medio el agente causal más difundido es el E. Coli. Se cuenta con biológico de muy buen efecto, sea suero en los casos así demandados o como practica la aplicación de la bacterina en la primera 24 horas a 48 horas nacida la cría.
  - **Control de parásitos internos y externos.** En la costa como en cualquier zona tropical, el parasitismo interno es común, siendo los parásitos gastrointestinales como pulmonares los que mayores pérdidas ocasionan; entre los problemas que ocasionan tenemos.
    - Retardo del crecimiento del animal.
    - Mayor predisposición para contraer enfermedades.
    - Pérdidas de pesos en los animales jóvenes.
    - Mayor porcentaje de mortalidad.

Para el control de parásitos internos se pueden utilizar productos químicos de amplio espectro, es decir capaces de combatir a parásitos gastrointestinales como pulmonares a la vez, los mismos que pueden ser aplicados por vía oral como parenteral.

El desarrollo de la industria química en la producción de fármacos adecuados para el control avanza día a día es así, como en la actualidad se pueden aplicar antiparasitarios asociados con vitaminas.

La frecuencia de las desparasitaciones depende de la incidencia de los mismos parásitos y considerando el ciclo de ellos, en todo caso por lo menos deben llevarse a cabo dos aplicaciones de antiparasitario al año.

El control de parásitos externos, de acuerdo al calendario de baños que se establezcan para el conjunto de animales de la explotación.

- **Identificación.** A los animales tiernos mediante el tatuaje en la oreja y al proceder al destete el herraje o marcaje con hierro candente. El primero puede ser aplicado inmediatamente al nacimiento, se lo hace con la utilización de dispositivos especiales que se encarga de introducir en la epidermis una tinta adecuada para el fin, a la larga cuando es debidamente aplicada resulta el mejor medio de identificación del animal al momento de procederse a examinar la oreja respectiva.

Como práctica dispositiva de la hacienda se pueden establecer modalidades definitivas, así por ejemplo en la oreja derecha color el número correlativo respectivo y en la oreja izquierda la fecha de nacimiento o bien el número de la madre.

Mientras que la marcación se la efectúa al momento del destete sea por hierro candente, con sosa caústica, o con anhídrido carbónico. Se puede definir que animales serán los portadores de números pares y de los números impares (machos y hembras), bajo el número correspondiente conviene colocar el dígito que indica el año de nacimiento.

- **Vacunaciones.**

- Vacunación contra brucelosis. Solo a hembras de 3 meses a 5 meses de edad.
- Prevención de complejo triple. A partir de los 3 meses de edad, revacunar a los 21 días y luego cada año.
- Prevención de la glosopeda o aftosa. Empleo de biológicos que responda a virus de campo local de manera preferente, realizarlas de acuerdo a recomendaciones de laboratorio encargado de la producción.

- **Pesadas.**

- Registro del peso al nacimiento.
- Registro de peso al destete (205 días).
- Registro de peso al año de edad.

De ser posible se puede implementar de manera periódica y bajo distintas condiciones. Será el arma que permita la selección de los animales que intervengan en el proceso reproductivo de la explotación y que conduzcan a elevar los rendimientos de acuerdo a los fines de la empresa.

- **Destete.** Debe ser efectuado alrededor de los 6 meses a 7 meses de edad bajo condiciones de campo (madre e hijo juntos al potrero), en este momento la cría está en condiciones de poder alimentarse del potrero y más que nada la madre tendrá muy poca leche que ofrecerle. En todo caso debe considerarse la habilidad materna y persistente de producción de leche por parte del grupo de madres que poseen, a fin de determinar a qué edad se debe proceder al destete; puesto que mal podría planificarse destetes tardíos con vacas con persistencia cortas en lo relativo a producción de leche.
- **Descornado.** Práctica aconsejable a fin de disminuir el riesgo de accidentes entre los semovientes y del personal que maneja a los mismos, pueden ser efectuado mediante:
  - Empleo de sustancias químicas, demanda que la porción pilosa alrededor de la yema del cuerno sea recortada e inmediatamente proceder a aplicar sosa

caustica. Se debe poner la precaución de aplicar un anillo circundante de vaselina u otra sustancia grasosa que impida el corrimiento de la sustancia caustica empleada hacia los ojos.

- Por medio de instrumental se han diseñado sacabocados especiales para la operación, el mismo que haciendo presión y rotación a la vez alrededor de la yema del cuerno se corta la piel. Se debe luego desprender la yema por medio de bisturí o bien cauterizar por medio de fierro al rojo vivo.
- Empleo de calor, mediante un hierro al rojo se aplica sobre y alrededor de la yema del cuerno a fin de atrofiarla resulta un medio simple y rápido a la vez que económico en razón de que el elemento para la operación puede ser un simple tubo galvanizado de 3/4 de diámetro con su respectivo mango de madera.
- **Golpes vitamínicos.** El crecimiento de los animales demanda sustanciales cantidades de nutrientes entre los cuales las vitaminas son indispensables. En la actualidad se dispone de múltiples presentaciones (para incorporar a la raciones, de aplicación parenteral y de vía oral, asociados con antiparasitarios), en todo caso vale escoger el producto de que mejor repuesta y más económico.

La producción de terneros vigorosos depende del tamaño del ternero y la capacidad de la pelvis de la vaca; normalmente los terneros nacen sin la necesidad de ser asistido, sin embargo cuando se lleva a cabo cruces hay que tener la precaución demanda por un parto anormal o distócico.

Los terneros deben tener la habilidad genética de crecimiento precoz y rápido destete; en todo caso vale tener presente en la ganancia de peso de los terneros intervienen:

- **Efecto materno.** La ganancia de peso está íntimamente relacionada con la edad de la madre (aumenta hasta que ella alcanza los 6 años de edad; permanece estática cuando ella tiene de 6 años a 11 años y decrece después de los 11 años. Esto está apoyado por múltiples observaciones realizadas en el trópico.

- **Efecto del sexo.** Los toros crecen un 7% más rápido que los novillos y estos un 6% más que las vaquillas.
- **Efecto de estación.** Los terneros que nacen durante los periodos de disponibilidad de excelentes pastizales ganan un 4% más de peso que los nacidos cuando se reduce la posibilidad de alimento, y un 12% más cuando nacen en la fase de penuria de alimentos.
- **Efecto propio de la edad de los animales.** El destete total es preferible realizar a los 205 días y además se facilitan las comparaciones más adelante a efectuar

En el cuadro 9 se consignan datos que se encuentran en el rango promedio y que se consideran buenos dentro de un buen manejo, alimentación y sanidad (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 9. Guía de peso al destete en diferentes razas bovinas kg.**

RAZA	PESO kg	GANANCIA MENSUAL kg
Angus	113	12
Brahmán	130	15
Gereford	119	13
Sta. Gertrudis	131	15
Gyr	110	14
Guzerat	150	19
Nellore	130	9
Sindhi	100	13
Indubrasil	135	17
Brahmán/angus	125	14

En el cuadro podemos observar que la ganancia media oscila entre 9kg a 19 kg.

### 2.2.2.3. Manejo de novillos.

Los machos que no tienen condiciones para ser empleados como reproductores, o que son el producto del cruce comercial, constituyen el grupo esencialmente de animales productores de carne bovina. Se puede agregar a este grupo a aquellas hembras con manifiestos problemas del aparato reproductivo (*Cabrera, L. 1990*).

Los novillos que brindan los mejores resultados en la producción de carne son aquellos que se caracterizan por precocidad y peso. Advirtiéndose que la precocidad más que una cualidad, es una predisposición racial que está en relación directa con el medio ambiente y la alimentación que viene a resultar el complemento, pues a mayor calidad mayor eficiencia por parte del animal. Toda raza precoz requiere buena alimentación, pudiendo decirse que "Son dos fuerzas que actúan en una misma dirección y con igual intensidad" (*Cabrera, L. 1990*).

La investigación apoyada por el sector privado y oficial ha permitido alcanzar razas de vacunos especializados en la alta producción de carne, correspondiendo el mayor honor al grupo del *Bos taurus*; el empleo combinado con el *Bos indicus* a través del cruzamiento ha permitido disponer de animales de buenos resultados a nivel del trópico (en razón de que la "condición productiva" se la ha dotado de la "condición de resistencia a medios desfavorables" (*Cabrera, L. 1990*).

En el manejo de los novillos se debe tener presente:

- **Conformación de lotes homogéneos.**- A fin de que sean pocos los animales rezagados en cuanto a crecimiento.
- **Empleo de estimulantes u hormonas.**- Que favorecen el acumulo de peso vivo y que por lo tanto significa un mejor aprovechamiento de los insumos que se utilicen en la alimentación.
- **Control de Parásitos Externos e Internos.**- Al disminuir los efectos de los parásitos, se consigue una mejor performance por parte de los animales, aparte que se disminuye el efecto de destrucción de la piel de los animales y consecuentemente proporcionamos una mejor materia prima a la industria de curtientes.
- **Medidas sanitarias.**- Especialmente en el sector de prevención de enfermedades infectocontagiosas (vacunación contra la aftosa, repetición de la triple, etc.).
- **Golpes vitamínicos y minerales.**- El rendimiento que logran los animales que

reciben de manera corriente golpes vitamínicos y suministro de minerales paga con creces el gasto demandado. Es más urgente el suministro de vitaminas cuando se llevan lotes de engorde en corrales.

- **Alimentación.-** Puede ser con el consumo del pasto, raciones o bien una asociación; en todo caso debe ser de acuerdo a los requerimientos del animal.
- **Control de peso.-** Especialmente con el fin de solucionar problemas que impiden la ganancia adecuada de peso o bien de decidir el momento oportuno para proceder a "sacar los animales para el beneficio" (*Cabrera, L. 1990*).

En el manejo del novillo puede influir el "mercado" y es así que en ocasiones es muy importante considerar:

- Ternura de la carne.
- Color.
- Infiltración de grasa o cobertura de ella.
- Calidad de la carcasa.
- Rendimiento a la canal (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 10. Guía de peso en vacunos de 18 a 30 meses de diferentes razas bovinas (kg.).**

Razas	18 meses		30 meses	
	Peso	G. Mensual	Peso	G. Mensual
Angus	281	14	384	9
Hereford	283	14	392	8
Brahaman	300	14	406	9
Gyr	240	11	360	10
Guzetat	340	16	440	9
Nellore	300	14	410	9
Sindhi	280	15	400	10
Indubrasil	300	14	410	9
Brahaman/angus	312	12	424	9
Sta.Gertrudis	340	17	450	9

Se observa que la ganancia de peso vivo al mes, a los 18 meses varía entre los 11 a 17 kg; mientras que en ganado de mayor edad baja la ganancia mensual (*Cabrera, L. 1990*).

#### **2.2.2.4. Manejo de reproductores.**

Al estudiar el desarrollo de empresas ganaderas viables en los climas tropicales suele escucharse comentarios como: “Muchos de los cambios precisos podrían alcanzarse mediante la mejora de los reproductores”. “Esta fuera de lugar intentar cualquier mejora genética en esta región”. La última afirmación podría ser más exacta diciendo: “En esta región hasta que no pueda cambiarse el sistema de manejo por medio de mejora en la calidad de los alimentos; uniformidad en el suministro de los mismos. Algunas medidas de control de enfermedades y de parasitosis, está fuera de lugar la planificación de la mejora genética” (*Cabrera, L. 1990*).

Un sistema mucho más provechoso sería probablemente, en incluir la reproducción como parte de un programa total de manejo y mejora ganadera. La gran mayoría de los animales indígenas son el resultado de una “selección natural” (criollo), debido a presiones ambientales y de cierta selección en la producción impuesta por el hombre. Incluso el ganadero ignorante, sin conocimiento de los principios fundamentales de la genética y de los métodos de reproducción animal, conoce generalmente los méritos relativos de sus animales y el concepto de que “un reproductor engendra otro animal igual” y, por consiguiente, ejerce presión de selección a favor de los animales superiores: en potencia de arrastre, producción de carne, de fibra, de leche e incluso según pautas de coloración (*Cabrera, L. 1990*).

Diversos autores han recomendado que se debe prestar mucha atención a la “masculinidad” el semental o reproductor; teniéndose en cuenta que no deberá utilizarse ningún macho con anomalías en los órganos sexuales, tales como hipoplasias de uno o de ambos testículos. El toro deberá poseer un aspecto masculino, caracteres sexuales secundarios claramente definidos, un cuerpo no muy compacto y patas bien conformadas (*Cabrera, L. 1990*).

Un aspecto que debe ser examinado cuidadosamente es el comportamiento sexual de los reproductores, en el caso de ciertas razas (*Brahman, Sahiwal y Red Sindhi*), que son tímidas para el apareamiento, y en otras ocasiones carecen de buen impulso sexual, lo que está mostrado en el cuadro No.2. También se ha reportado

machos que sólo trabajan durante la noche (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 11. Rendimiento de los apareamientos de varias razas indias de ganado vacuno en forma de porcentaje del total en cada categoría.**

Razas	No.	Rápidos	Lentos	Muy lentos	Sin impulso sexual	Sin deseo de cubrir
Sahiwal	22	13.7	27.3	50	4.5	4.5
Red sindhi	115	32.2	27.8	21.8	9.5	8.7
Hariana	230	45.5	25.2	23.5	5.7	0.4

*Adaptado de Lagerlof. 1990.*

Diversas observaciones en América Latina indican que una de las causas de la baja eficiencia reproductora de los machos se debe a su utilización antes de haber alcanzado su madurez sexual. Esto se debe a las costumbres de no separar a los machos jóvenes en el período prepuberal. Además los propietarios de los hatos dependen de los animales más jóvenes o livianos en razón de que ocasionan menores problemas con las vacas malcriadas y además que el peso de los animales adultos les significa mejores ingresos económicos al enviarlos al sacrificio (*Cabrera, L. 1990*).

- **Inicio como reproductor.-** El animal seleccionado para servir como reproductor está en condiciones de comenzar a servir a partir de los 2 años siempre que tenga un buen desarrollo, producto de su capacidad y atención prestada durante el crecimiento. Sin embargo es mucho mejor que el animal inicie su trabajo alrededor de los 2.5 años o que tenga un peso superior a los 350 Kg.
- **Clases de reproductor.-** La selección está determinada por la "dirección" de la actividad ganadera:
  - Si se trata exclusivamente de carne o de doble propósito.
  - Disponibilidad de animales.
  - Periodo de monta o cubriciones.
  - Número de hembras/período.
- **Sanidad y precauciones.-** Deben encontrarse protegidos contra enfermedades infectocontagiosas y especialmente de aquellas de carácter reproductivo.

Deberá y efectuarse pruebas de despistaje anualmente o cuando se sospeche de algún problema.

- **Alimentación.**- El aporte que significa el reproductor en el hato demanda que el mismo reciba una alimentación apropiada y que esté debidamente reforzada durante los períodos de pre monta y monta; el empleo de aporte energético y de minerales resulta muy conveniente.
- **Ajuste de reproductores.**- Los ajustes que se recomiendan son:
  - Selección de machos que son criados perfectamente y que muestran buen libido.
  - Comprobación de la fertilidad antes de destinarlos a la cubrición.
  - Una alimentación correcta antes y durante el período de monta.
  - Flushing en los machos antes de la temporada de cubrición.
  - Rotación de los machos llevándolos y sacándolos periódicamente del rebaño de hembras, si la alimentación es pobre o dilatando el período de cubrición.
  - Una carga de 25 a 30 vacas por toro/año.
  - Eliminación de machos que presenten síntomas de hipoplasia.
  - Monta dirigida a fin de ampliar la utilización de los mejores reproductores.
  - Preferentemente que los reproductores se encuentren "anillados" a fin de facilitar su manejo.
  - Mantener un máximo de 3% en reproductores, en cuanto a la composición del hato.
  - Estimar la vida útil o activa del macho en 5 años, salvo animales excepcionales cuyo aprovechamiento se prolonga por más tiempo.

Resumiendo podemos indicar que la producción de carne en América Latina se encuentra afectada ´por diversos factores que dependen en gran medida del "manejo" que presta a los animales. Diversos estudios realizados (Cuadros N°11 y 12) nos señalan serias limitaciones que deben ser superadas por medio de la aplicación de una tecnología apropiado (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 12. Límites biológicos y económicos de la reproducción de carne en áreas de sabana tropical en América Latina.**

Ítems	Límites	
	Altos	Bajos
Taza de nacimiento	99% - 100%	40%
Crecimiento	363 kg.	90.8 kg.
Para el mercado (aprx. 454 kg)	10 meses	7 años
Edad al primer parto	18 meses	4 años
Edad al último parto	20 años	9 años
Intervalo interparto	11 meses	2.5 años

*Fuente: El potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical 1990.*

En las áreas de sabana los límites biológicos y económicos predominantes son bajos, pero factibles de ser superados con una dirección adecuada de la actividad (orientada a superar las condiciones del medio en cuanto a la alimentación, sanidad preferentemente). El empleo de las razas apropiadas para el trópico es una significativa ayuda pero si se mejoran las normas de manejo de buenas prácticas agropecuarias (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 13. Valores estimados del nivel de producción del ganado vacuno en el trópico americano.**

Características.	Nivel actual de producción (rango).
Porcentaje de nacimiento.	35%. a 60%.
Porcentaje de mortalidad (*).	10%. a 25%.
Peso al destete (**).	120 Kg. a 150 kg
Edad al primer parto.	3 años. a 4 años
Edad al beneficio (macho).	3 años. a 5 años
Peso al beneficio.	350 kg. a 450 kg.
Taza de extracción.	8%. a 15%.

(\*) Hasta edad del primer servicio. (\*\*) 7 meses. CIAT 2000

Por lo tanto, en conocimiento de la situación actual, en razón de que se ha mejorado en alguna medida la información antes indicada, por parte de algunos países; es el caso del Ecuador que en los últimos años en el contexto del sector agropecuario la ganadería vacuna ha elevado significativamente la correspondiente contribución. Sin embargo es oportuno insistir que la mejora del manejo es algo incuestionable y de inmediata aplicación y que vale insistir la medición de algunos parámetros que se exponen a continuación: (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 14.** Parámetros y medición reproductiva.

<b>Parámetros.</b>	<b>Unidad de medida.</b>
Intervalos entre partos.	Días.
Peso al nacimiento.	Kilogramos o libras.
Peso al destete.	Kilogramos o libras.
Ganancia de peso al destete.	Kilogramos o libras.
Peso al año en pastoreo.	Kilogramos o libras.
Guanacia de peso al pastoreo.	Kilogramos o libras.
Peso al inicio del engorde.	Kilogramos o libras.
Peso al final del engorde.	Kilogramos o libras.
Ganancia en engorde.	Kilogramos o libras.
Peso al beneficio.	Kilogramos o libras.
Peso de carcasa.	Kilogramos o libras.
Rendimiento a la canal.	%.
Destete.	Días (205).

### **2.3. CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO EN GANADERIA DE CARNE.**

Una correlación genética entre características, es el resultado de la acción de los genes favorables para la expresión de una de ellas, que pueden ser favorables o desfavorables para la expresión de la (s) otra (s), las correlaciones pueden ser positivas o negativas (*Cabrera, L. 1990*).

Si la asociación es favorable entre las características sobre las cuales la selección se basa, el cambio total en la mejora se incrementa. Inversamente si existe antagonismo entre las características, el cambio en la mejora debido a la selección se reduce (*Cabrera, L. 1990*).

Se dan a continuación algunos valores relativos a correlaciones genéticas (rg) y fenotípicas (rp) de características de importancia en ganado de carne (*Cabrera, L. 1990*).

**Cuadro 15. Correlaciones genéticas.**

Correlación medida entre	Valor de las correlaciones	
	r <sub>p</sub>	r <sub>g</sub>
Peso al nacimiento y ganancia del nacimiento y destete	0.23	0.38
Peso al nacimiento y peso al destete	0.39	0.58
Peso al nacimiento y puntaje al destete	0.15	0.36
Peso al nacimiento y ganancia en el engorde	0.30	0.56
Peso al nacimiento y peso final en engorde	0.42	0.64
Peso al nacimiento y puntaje final en engorde	0.15	0.07
Ganancia desde el nacimiento al destete y peso al destete	0.97	0.98
Ganancia desde el nacimiento al destete y el puntaje al destete	0.33	0.35
Ganancia desde el nacimiento al destete y la ganancia en el engorde	0.14	0.08
Ganancia desde el nacimiento al destete y peso final en el engorde	0.63	0.73
Peso al destete y peso al año de pastura	0.64	0.67
Peso al destete y puntaje final en el engorde	0.22	0.19
Puntaje al destete y puntaje al año de pastura	0.20	0.02
Puntaje al destete y ganancia en el engorde	0.00	0.00
Puntaje al destete y la ganancia en potrero	-0.16	-0.03
Puntaje al destete y peso final en engorde	0.31	0.43
Puntaje al destete y peso al año de pastoreo	0.21	-0.03
Puntaje al destete y puntaje final en engorde	0.40	0.68
Puntaje al destete y puntaje al año de pastoreo	0.37	0.55
Ganancia en el engorde y peso final en el engorde	0.77	0.86
Ganancia en el engorde y puntaje final en el engorde	0.39	0.31
Ganancia en pastoreo y peso al año en pastoreo	0.63	0.81
Ganancia en pastoreo y puntaje al año de pastoreo	0.25	0.50
Peso final en engorde y puntaje	0.41	0.38
Peso al año en pastoreo y puntaje	0.40	0.30
Eficiencia alimenticia después del destete con:		
Ganancia diaria (*)	0.62	0.64
Peso al destete (**)	0.48	0.65
Peso final (***)	---	0.74

(\*) Kock, and Swiger. 2000

(\*\*) Swiger. 2000

(\*\*\*) Brown and Gifford. 2000.

## 2.4. LA CONSANGUINIDAD Y SUS EFECTOS.

Entre los sistemas de reproducción mejor conocidos tenemos la "consanguinidad" y la "hibridación". Son opuestos en el procedimiento seguido para formar las parejas y en sus efectos genéticos (*Cabrera, L. 1990*).

La consanguinidad incrementa la proporción de los pares de genes que son homocigotos y reduce la proporción de los que son heterocigotos. La consanguinidad por si mismo no cambia la frecuencia de los genes, aunque en poblaciones reducidas fluctúan bastante y por azar, se pierden unos genes y se fijan

otros; todos los animales de la población se convierten en homocigotos para ese alelo. Mientras que las fluctuaciones de las frecuencias de los genes son menos intensos en las poblaciones numerosas y se pierden pocos alelos. Según progresa la consanguinidad sin aplicar la selección, aparecen una serie de subpoblaciones o líneas en una gran población, cada una de las cuales es fácil que sea homocigótica para un cierto número de alelos diferentes (*Cabrera, L. 1990*).

Es muy problemática el efecto exacto que ejerce la selección sobre el grado de homocigosis en una situación determinada, es así como múltiples reportes consignan que la heterocigosis que aparece en líneas consanguíneas es aparentemente mayor de la que cabría esperar (*Cabrera, L. 1990*).

La "consanguinidad" tiende a reducir el rendimiento de los animales; es así como que el ganado vacuno de carne, por cada 10% que aumente la consanguinidad puede anticiparse una reducción del 4% en el peso al destete y del 3% en el peso de los animales con un año de edad".

Sobre el aspecto reproductivo se indican muy serias consecuencias tales como:

- Retraso de la pubertad en ambos sexos.
- Aumento de las tasas de mortalidad embrionaria.
- Reducción sustancial en el número de óvulos liberados por las hembras.
- Retraso en el desarrollo testicular.

Además se hace serias advertencias en el sentido de que la consanguinidad contribuye con:

- Disminución de la vitalidad de los animales.
- Poca capacidad de supervivencia en medios difíciles.
- Aumento de la mortalidad.

Por lo tanto en ganadería de carne, se debe valorar exactamente el efecto neto de la consanguinidad sobre el rendimiento que se busca en la actividad antes de utilizar este sistema o recurso de reproducción como norma (*Cabrera, L. 1990*).

## **2.5. CONSTANTES FISIOLÓGICAS.**

Durante el proceso de formación del Médico Veterinario Zootecnista, así como también en su práctica profesional, enfrenta cada día una serie de problemas clínicos que le son planteados en términos cuanti - cualitativos (signos y síntomas) para los cuales no existen valores universales de normalidad. Por el contrario, existen un sinnúmero de factores como la edad, sexo, peso, clima, alimentación que pueden modificar en alguna medida estas cifras (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El Médico Veterinario Zootecnista debe ser capaz de analizar todos estos factores y obtener un valor promedio esperable en un paciente determinado y luego compararlo con datos reales y de esta forma determinar el grado de salud o enfermedad del individuo en cuestión (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Los valores mencionados se utilizan como punto de referencia para diagnosticar el grado de normalidad o anormalidad de un individuo y han sido denominadas Constantes Biológicas, las cuales han sido divididas en Constantes Bioquímicas, Anatómicas, Fisiológicas, etc (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*

Las constantes fisiológicas son parámetros sujetos a variaciones multifactoriales que reflejan mecanismos homeostáticos, sufren variaciones acordes a las diferentes etapas de la vida y con las características externas con las que el animal se encuentra en contacto; el animal no es un ser aislado, vive dentro de un universo donde se establecen relaciones complejas entre ellos. Así el animal puede modificar el medio ambiente atendiendo sus necesidades, pero también el medio ambiente puede influir en sus procesos biológicos (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

**Cuadro 16. Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas.**

<b>Constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas</b>	
Sistema Nervioso	Temperatura, sueño, vigilia, reflejos, peso.
Aparato Respiratorio	Frecuencia Respiratoria
Aparato Cardiovascular	Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, pulso, gasto cardíaco.
Aparato Digestivo	Excreción de heces, peristalsis.
Aparato Urinario	Diuresis
Sistema Hematológico	Concentración de hemoglobina, hematocrito.
Sistema Musculo Esquelético	tono muscular

*Fuente. Merck. Manual de Veterinaria. 2007.*

**Cuadro 17. Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas.**

<b>Factores ambientales asociados con las constantes fisiológicas</b>	
Presión arterial.	Estrés.
Frecuencia cardíaca.	Temperatura, contaminación ambiental, altitud, actividad física.
Frecuencia respiratoria.	Clima, actividad física.
Diuresis.	Temperatura del ambiente, disponibilidad de agua.
Temperatura.	Hacinamiento, temperatura del medio ambiente.
Peso.	Vida sedentaria, ambiente de trabajo.
Sueño y vigilia.	Vivienda, altitud.
Hemoglobina.	Alimentación, altitud.

*Fuente. Merck. Manual de Veterinaria. 2007.*

### **2.5.1. Temperatura.**

Los animales de gran tamaño (aves y mamíferos) son homotermos, pues mantienen su temperatura interna independientemente a la del medio ambiente (*Kelly, R. 1988*).

La temperatura corporal de cualquier ser vivo refleja el equilibrio entre la producción y disipación del calor del cuerpo (*Battaglia, R. et al. 1989*).

La exploración de la temperatura interna del paciente o termometría clínica es lo más importante ya que esto determinará si está sano, empieza con la enfermedad o si está enfermo, por lo general en bovinos se utiliza la termometría rectal, con la cual se puede determinar la temperatura fisiológica normal, hipotermia, hipertermia o fiebre (*Ávila, G. et al. 2008*).

La termometría es el lugar más conveniente para determinar la temperatura fisiológica en los rumiantes, es este un parámetro clínico bastante fijo que presenta pocas variaciones fisiológicas (*Rimbaud, E. 2004*).

La determinación de la temperatura se realiza utilizando un termómetro veterinario y siguiendo los siguientes pasos:

- Se sujeta al animal de una manera adecuada.
- Humedecer el extremo del termómetro con agua o aplicar una capa de vaselina, en caso de no contar con eso, lo recomendable es con las mismas heces del animal u orina; luego insertar cuidadosamente en el recto del animal con un movimiento rotatorio y en las hembras en la vagina, hasta introducirlo tres cuartas partes del mismo y fijarlo sobre la pared del recto por 2 o 3 minutos.
- Retirar el termómetro para leer la lectura y registrarla (*Battaglia, R. et al. 1989*).

### **2.5.2. Fiebre.**

Elevación de temperatura (hipertermia) y a la disminución (hipotermia). Su presencia indica que el animal está enfermo se debe descartar el exceso de trabajo, calor estado de gestación (*Rimbaud, E. 2004*).

Los tipos de fiebre mayormente descritos son:

- Continúa cuando la temperatura varía 1°C.
- Intermitente aparición en un día de períodos febriles.
- Recurrente existen períodos de fiebre espaciados por día. (*Rimbaud, E. 2004*).

### **2.5.3. Pulsación.**

El pulso arterial permite deducir el estado del aparato circulatorio. El lugar de la palpación se efectúa: en los bovinos.- maxilar externo. (*Kelly, R. 1988*).

Aumento en Frecuencia Cardíaca= taquicardia.

Disminución = braquicardia.

La Frecuencia Cardíaca es un valor que nos indica el desempeño que tiene el

corazón, su valoración es de suma importancia para determinar el estado general en que se encuentra el bovino, ya que una frecuencia cardíaca muy rápida o lenta, nos indica algunos padecimientos graves (*Kelly, R. 1988*).

#### **2.5.4. Frecuencia respiratoria.**

El aparato respiratorio es el medio por el cual se suministra oxígeno a la sangre, la cual lleva después a todo el organismo, el contar el número de respiraciones realizadas por el bovino nos, permitirá descartar cualquier anomalía (*Frandsen, R. y Spurgeon, T. 2001*).

La Frecuencia respiratoria la podemos medir al observar la caja torácica (costillas) movimientos normales de la respiración se llama costal arterial, contando los movimientos que realice por minuto. Los cambios en la frecuencia normal son la respiración acelerada y lenta (*Frandsen, R. y Spurgeon, T. 2001*).

Disnea= respiración dificultosa por obstrucción.

Polinea = aceleración respiratoria.

Bradipnea o oligopnea = disminución.

#### **2.5.5. Movimientos ruminales.**

En los bovinos el rumen es el compartimiento más grande del sistema digestivo y donde se lleva a cabo la fermentación de los alimentos, por lo cual su actividad (movimientos) es muy importante para mantener la salud de la vaca, normalmente tiene de 1 a 2 movimientos por minuto, pero esto varía de acuerdo a la actividad del animal (*Bargo, F. y Muller L. 2005*).

Algunas enfermedades pueden disminuir o cesar estos movimientos, por lo tanto su valoración será importante para el diagnóstico oportuno. Una vez que se ha hecho el diagnóstico se toma las decisiones necesarias para controlar y prevenir enfermedades (*The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. 1988*).

#### **2.5.6. El aparato urinario.**

El aparato urinario está formado por dos riñones, dos uréteres, la vejiga y la

uretra. Los riñones son los órganos que filtran el plasma y los constituyentes plasmáticos de la sangre, y de este modo reabsorben de manera selectiva el agua y las sustancias útiles del filtrado y excretan finalmente el exceso y los productos de desecho del plasma (*Frandsen, R. y Spurgeon, T. 2001*).

El urianálisis es un método diagnóstico básico para todos los animales enfermos, pues no solamente sirve para verificar anomalías en las vías urinarias, sino también es útil para evaluar endocrinopatías, para lo cual se sigue el siguiente proceso (*Frandsen y Spurgeon. 2001*).

- Recolección de orina.
- Observación: color, olor, concentración.
- Poliuria: aumento en micciones.
- Oliguria: disminución de micciones.
- Anuria: ausencia de micciones.

**Cuadro 18. Constantes Fisiológicas del bovino.**

Constantes fisiológicas del bovino	
Temperatura	T° Mínima 38°C - T° Máxima 39°C
Temperatura Rectal	T° 38.6 °C – 101.5°F
Pulsación por minuto	60 – 80
Frecuencia Respiratoria por minuto	10 – 30
Cantidad de orina eliminada orina/día/litro	6 – 12
Micciones / día	5 – 7
pH orina	7 – 8 Alcalina
Tiempo de coagulación sanguínea / minuto	8 – 10
Leucocitos	7000 – 10000
Eritrocitos	5 – 7 millones
Grupos Sanguíneos	12
Gestación / mes	9
Movimientos ruminales por minuto	Descanso 1.2 Alimentándose 2 Rumia 1.1

*Fuente. Merck. Manual de Veterinaria. 2007.*

**2.6. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.**

Debido a su sistema digestivo, los rumiantes representan el grupo más especializado y desarrollado, ya que tiene la capacidad de digerir fibras y otros glúcidos en forma más completa que los no rumiantes. Además presentan ciertas

características morfológicas y fisiológicas digestivas que los diferencian de los demás animales. Las principales características se observan en la porción anterior del tubo digestivo, ya que los órganos responsables del proceso de degradación de los alimentos a partir del abomaso son similares a los de las demás especies monogástricos (*García, I. 2001*).

El aparato digestivo comprende la cavidad oral y anexos, (labios, dientes, lengua y glándulas salivales), el esófago, los tres primeros estómagos (retículo, herbario y omaso) de los rumiantes, el intestino delgado, el hígado y el páncreas, el intestino grueso, el recto y el ano. Distribuido a lo largo del aparato digestivo se encuentra tejido linfoide (amígdalas, placas de Peyer, tejido linfoide difuso). Cubriendo las vísceras abdominales está el peritoneo, que participa en muchos procesos patológicos gastrointestinales. Los esfuerzos fundamentales para tratar los trastornos gastrointestinales siempre deben tender a localizar la enfermedad en un segmento en particular y determinar una causa. Una vez logrado esto, se puede formular entonces, un plan terapéutico racional (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Las funciones primarias del tracto gastrointestinal incluyen la prensión de alimentos y agua; la masticación y deglución del forraje, la digestión del forraje y absorción de nutrientes; el mantenimiento del equilibrio de líquidos y electrolitos, y la evacuación de los productos de desechos. Las funciones primarias pueden dividirse en cuatro modalidades principales a las que corresponden otras cuatro de trastornos; digestión, absorción, motilidad y evacuación (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El aspecto más importantes de la motilidad normal del tracto gastrointestinal comprenden la actividad muscular que moviliza los alimentos ingeridos desde el esófago hasta el recto, los movimientos de segmentación que los revuelven y mezclan y la resistencia segmentaria y tono esfinteriano, que retardan la progresión aboral del contenido intestinal. En los rumiantes, estos movimientos son de la mayor importancia para la función normal de los primeros estómagos (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

### 2.6.1. Estructura histológica del tubo digestivo.

El tubo digestivo se compone de una serie de capas de tejido históricamente diferentes, superpuestas unas a otras en forma de anillo, de adentro hacia afuera, que son:

- **La mucosa.** La membrana mucosa que recubre la parte interna de todo el sistema digestivo posee una estructura homogénea de tejido mucoso, con la presencia de glándulas en determinadas regiones; así, encontramos en la boca la presencia de glándulas bucales, en el estómago glándulas gástricas, en el intestino glándulas intestinales (*Vademécum Veterinario. 2006*).
- **Muscular.** La capa muscular está formada por fibras musculares lisas o no voluntarias, que se extiende a lo largo del tubo en tres direcciones; unas longitudinales, otras circulares o transversales y otras oblicuas. En el esófago las oblicuas son pocas numerosas y no muy desarrolladas, pero en el estómago todas las fibras, incluyendo las oblicuas, son muy desarrolladas. En ocasiones, entre la mucosa y la muscular existe una capa pequeña de transición que se llama sub mucosa (*Vademécum Veterinario. 2006*).
- **La serosa.** Es una capa que recubre y favorece externamente las vísceras (*Vademécum Veterinario. 2006*).

### 2.6.2. Boca.

Es el vestíbulo del aparato digestivo. Es una cavidad comprendida entre los huesos maxilares y palatinos, alargados según el eje de la cabeza, y con dos aberturas, una anterior y otra posterior (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

La boca de los rumiantes, no presenta dientes incisivos superiores ni caninos, presenta una almohadilla dental superior, la cual junto con los incisivos inferiores, los labios y la lengua prensan los alimentos. Presentan dientes molares formados y espaciados para que el rumiante solamente pueda masticar con un sólo lado de la mandíbula al mismo tiempo, estos movimientos laterales de la mandíbula facilitan la masticación de fibras vegetales duras (*García, I. 2001*).

Se considera que un bovino adulto tiene la siguiente formula dentaria:

$$(I = 0/4 \quad C = 0/0 \quad PM = 3/3 \quad M = 3/3) \times 2 = 32$$

La producción de saliva se lleva a cabo por tres glándulas salivales, las cuales son: Glándula parótida, Glándula mandibular, Glándula sublingual (*García, I. 2001*).

La saliva sirve como fuente de nitrógeno (urea y mucoproteínas), fósforo y sodio, los cuales utilizan los microorganismos del rumen. La producción de la saliva en los rumiantes puede llegar a 150 L/día en bovinos adultos. La producción es constante, pero tiende a aumentar mientras se lleva a cabo el consumo o durante el reposo. La saliva del rumiante posee un amortiguador, el cual es utilizado para mantener apropiado el pH del rumen, sirve también para humedecer la boca y el bolo alimenticio, facilitando así la masticación y la deglución. La saliva del rumiante a diferencia de otras especies no contiene amilasa (*García, I. 2001*).

### **2.6.3. Faringe.**

Es un órgano músculo membranoso el cual es conducto común para los aparatos respiratorios y digestivos. La cavidad anterior de la faringe se comunica en su parte superior con las coanas o narices posteriores y en su porción ventral con la abertura posterior de la cavidad bucal. Lateralmente posee un orificio que es la entrada de la trompa de Eustaquio que comunica la faringe con el oído medio. Posteriormente en su porción dorsal se comunica con el esófago y en su posición ventral con la laringe. De esta forma la faringe desempeña un papel importante tanto en la función respiratoria como digestiva (*Vademécum Veterinario. 2006*).

### **2.6.4. Esófago.**

El esófago es un tubo muscular membranoso cubierto por una mucosa lisa, de más de 1 m de longitud, expansible que termina en un esfínter a la entrada de los estómagos denominado cardias, el cual está encargado de conducir los alimentos durante la deglución, el alimento y la saliva se mezclan en la boca y bajan por el esófago al rumen. También, durante la rumia, el contenido ruminal vuelve a través del esófago a la boca para una masticación adicional (*Silva, E. et al. 1991*).

El esófago del bovino adulto es de aproximadamente 5 centímetros de ancho y 90 a 105 centímetros de longitud, su pared es de tejido muscular estriado. La función de este tubo muscular es la de conectar los sacos ruminales con la cavidad bucal. Se presenta una peculiaridad denominada canal esofágico o reticular, el cual se inicia en la porción inferior del esófago y cuando se cierra, forma un tubo que va del esófago al omaso. La función de esta estructura es permitir que la leche ingerida en la edad temprana de los animales no pase al retículo o rumen, y de esta forma evite la fermentación bacteriana (*García, I. 2001*).

### **2.6.5. Estómago.**

El estómago en los rumiantes es muy grande y ocupa casi las tres cuartas partes de la cavidad abdominal, su capacidad varía ampliamente con la edad y tamaño del animal, está compuesto y consta de cuatro compartimientos: Retículo o bonete, Rumen o panza, Omaso o librillo, Abomaso o cuajar (*García, I. 2001*).

Las tres primeras secciones son a menudo consideradas como proventrículos, pues están revestidas por una membrana mucosa desprovistas de glándulas. El Abomaso posee una membrana mucosa glandular por eso comúnmente se llama “estómago verdadero” (*García, I. 2001*).

#### **2.6.5.1. Retículo.**

La función del retículo es movilizar el alimento digerido hacia el rumen o hacia el omaso en la regurgitación del bolo alimenticio después de la rumia. Presenta forma piriforme. Es el más frontal y pequeño de los ventrículos, a la altura de la sexta y séptima costilla, su mayor parte se halla a la izquierda del plano medio. Se encuentra contra el diafragma y el hígado en su parte frontal, en la dorsal se encuentra limitado por la pared del rumen. La membrana epitelial se eleva formando pliegues de una altura de 1 cm, estos incluyen espacios de cuatro, cinco o seis lados; esto da origen al nombre vulgar de “panal de miel”. Las celdas están subdivididas por pliegues más pequeños y los fondos están incrustados de papilas corneas agudas (*García, I. 2001*).

### **2.6.5.2. Rumen.**

El rumen presenta una capacidad total en un bovino adulto de 100 a 250 L. Ocupa la mayor parte del lado izquierdo de la cavidad abdominal y se encuentra en contacto directo con el ijar izquierdo, limitado dorsalmente por el techo abdominal y ventralmente con el suelo abdominal. El rumen actúa como una cámara de fermentación microbiana y además es el lugar principal de asimilación de ácidos grasos de cadenas cortas. El rumen presenta una elevada cantidad de diferentes especies, las cuales pueden alcanzar cantidades que van de 25 a 50 mil millones / ml, además se han identificado 35 especies diferentes de protozoarios ciliados, los valores promedio que se pueden encontrar son de 20 a 50 mil / ml. (*Vademécum Veterinario. 2006*).

Esta cámara se puede describir como presentando dos caras, dos curvas y dos extremidades. La primera de ellas es la cara parietal o izquierda, la cual está en relación con el diafragma, la pared izquierda del abdomen y el bazo. La cara visceral o derecha, se relaciona principalmente con el omaso y abomaso, intestino, hígado, páncreas, riñón, aorta posterior y vena cava (*Vademécum Veterinario. 2006*).

La curvatura dorsal, es convexa y se encuentra limitada por los pilares izquierdos del músculo diafragma y los músculos sublumbares, a los cuales se encuentra unida por medios del peritoneo y tejido conectivo. La curvatura ventral, se encuentra situada sobre el suelo del abdomen. Los surcos longitudinales izquierdo y derecho, dividen externamente al rumen en dos sacos: dorsal y ventral. La extremidad reticular o anterior, se encuentra dividida ventralmente por un surco anterior transversal en dos sacos. El saco dorsal, se encuentra separado del bonete por el surco ruminoreticular, el cual es muy marcado en la cara izquierda, pero en la derecha no existe, observándose juntos al rumen y retículo como una cúpula (atrio ventricular) en donde se une el esófago. La extremidad pelviana, se relaciona con el intestino y la vejiga, y se encuentra dividida en dos sacos ciegos por el surco posterior transversal, el cual pone en conexión a los surcos longitudinales. Los sacos ciegos están separados del rumen por los surcos coronarios dorsal y ventral (*Vademécum Veterinario. 2006*).

Internamente el rumen, se encuentra dividido en sacos: dorsal y ventral, por los pilares; estos son pliegues de la pared, reforzados por fibras musculares, que corresponden a los surcos en la cara externa del rumen. Los pilares encontrados son: pilar anterior y posterior, que son los principales, pilares derecho e izquierdo, pilares coronarios dorsal y ventral, y el pliegue ruminoreticular (*García, I. 2001*).

La superficie interna del rumen es de tipo epitelial, presenta un color pardo, excepto en los bordes de los pilares, se encuentra incrustada de grandes papilas que llegan a medir hasta 1 cm de longitud, sin embargo, los bordes de los pilares y una parte del saco dorsal están desprovistas de papilas, la disposición papilar se encuentra más desarrollada en los sacos ciegos. La mayoría de las papilas son foliadas y cónicas, algunas son filiformes y estrechas (*García, I. 2001*).

Los movimientos de esta cámara al igual que del retículo, facilitan la mezcla de la ingesta y haciendo que el líquido ruminal la humedezca continuamente manteniéndola en contacto con la flora ruminal. También facilitan el eructo, la regurgitación y el paso del alimento hacia el omaso. El movimiento del mezclado se inicia con una contracción del retículo, seguida de una de los sacos anterior y dorsal del rumen, la ingesta se dirige posterior y ventralmente; instantes más tardes se produce el eructo, para lo cual los sacos posterior ventral y dorsal se contraen, forzando a la ingesta hacia arriba y adelante. Los gases son dirigidos también hacia el esófago con esta contracción, en ese momento el orificio esofágico se dilata y los gases son expulsados a la atmósfera, previa inhalación pulmonar. La rumia es un reflejo que consta de cuatro acciones diferentes: regurgitación, reinsalivación, remasticación y redeglución. La rumia se inicia por el contacto del alimento grueso con los receptores nerviosos de la pared ruminal. (*García, I. 2001*).

Durante la fase de regurgitación, el cardias se inunda de ingesta como resultado de una contracción del retículo; al mismo tiempo, se presenta un esfuerzo de la glotis cerrada, creando una presión negativa en el tórax. En el momento preciso el cardias se abre y un bolo de digesta es pasado el esófago, de donde es transportado hacia la boca por contracciones peristálticas del esófago. Una vez en la boca, el fluido en exceso es expulsado del bolo y se redeglute, la remasticación

comienza y terminando está el bolo es redeglutido y se reinicia el proceso (*García, I. 2001*).

El contenido ruminal se clasifica en tres estratos:

- **Superior:** El cual contiene partículas gruesas y alimento del día.
- **Medio:** Con partículas de densidad y tamaños intermedios.
- **Inferior:** Conteniendo líquidos, partículas finas y la ingesta.

El contenido del estrato inferior, es el que pasa al omaso para la subsecuente digestión (*García, I. 2001*).

### **2.6.5.3. Omaso.**

No se conoce en forma clara cuál es la función del omaso, aunque al parecer es la de ayudar en la función de reducir el tamaño de las partículas del alimento digerido, además de que interviene en el control del paso del bolo alimenticio hacia el tubo digestivo inferior y extraer los líquidos retenidos en la ingesta. Sus láminas y papilas, pueden funcionar como una comunicación directa entre el retículo y el abomaso para los líquidos y alimentos finamente triturados (*García, I. 2001*).

El omaso es una estructura de forma elipsoidal, situado enteramente a la derecha del plano medio, a nivel de las 7<sup>ma</sup> –11<sup>va</sup> costillas. Se relaciona sobre todo con el diafragma y el hígado, además del rumen, retículo y abomaso (*García, I. 2001*).

La parte interna del omaso, se encuentra ocupada por aproximadamente 100 pliegues longitudinales llamados láminas del librillo, las cuales emergen de la curvatura mayor y los lados. Las láminas mayores (12 aprox.) tienen un borde convexo de inserción y un borde ventral libre cóncavo. El alimento es comprimido en placas delgadas en los pequeños espacios existentes entre láminas, para ser triturado finalmente por las numerosas papilas córneas redondeadas que se encuentran en las superficies de los pliegues (*García, I. 2001*).

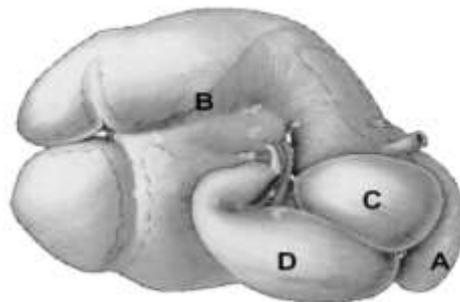
### 2.6.5.3. Abomaso.

La función del abomaso es similar al estómago de los no rumiantes, con la secreción de ácido clorhídrico y pepsina, mismas que inician el proceso de degradación de las proteínas tanto de sobrepaso como microbianas. A diferencia del estómago de monogástricos, los pliegues abomasales previenen en la estratificación de la ingesta, lo que aunado a la naturaleza semilíquida de la misma, la exponen al proceso hidrolítico en un menor tiempo (*Vademécum Veterinario. 2006*).

El abomaso es un saco largo que se halla en su mayor parte sobre el suelo del abdomen. El fondo de este, se halla en la región xifoidea en relación con el retículo. El cuerpo, se extiende ventralmente entre el rumen y el omaso; la porción pilórica, se inclina dorsalmente uniéndose al duodeno mediante el píloro (*Vademécum Veterinario. 2006*).

La cavidad del abomaso se encuentra revestida en su área inicial (región glandular) por una membrana mucosa glandular blanda, que forma una docena o más de pliegues espirales. La segunda área (región pilórica) es más estrecha y su aspecto es parecido a la región correspondiente al estómago del caballo (*García, I. 2001*).

*Fig 2. Estómagos de vaca. A: Retículo; B: Rumen; C: Omaso; D: Abomaso.*



### 2.6.6. Intestino delgado.

Es la parte más estrecha y delgada del intestino, su calibre es uniforme y su longitud variable, pero siempre es de muchos metros (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

Es cilíndrico, arrollado en espiral, y presenta dos curvaturas llamadas gran y pequeña curvatura, esta es la que sirve para la inserción del mesenterio. Presenta tres partes o porciones iguales: duodeno, yeyuno e íleon, la cual se comunica con el ciego (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

El duodeno es la primera porción de intestino delgado. Aquí es donde se vierten las secreciones digestivas biliares y pancreáticas, las que, en unión con los jugos gástrico e intestinal, desdoblan los nutrientes de la ingesta en sus formas absorbibles (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

En la digestión a cargo de las enzimas digestivas juegan un papel importante las condiciones de los pH imperantes en el intestino. En el caso del rumiante, la neutralización es más lenta, debido probablemente a las grandes cantidades de ácido clorhídrico secretadas con el jugo gástrico, como también a la menor alcalinidad y menor contenido de bicarbonato de las secreciones digestivas biliares y pancreáticas (*Bugstaller, G. 1981*).

En la unión del intestino delgado con el intestino grueso se localiza el ciego, el cual es un saco lateral de unos 10 L de volumen. Este compartimiento está conectado al conducto digestivo por una sola abertura. Tanto las condiciones de pH como de anaerobiosis en esta cavidad dan lugar a un nuevo proceso de fermentación microbiana de aquellos nutrientes que hasta aquí no han sido digeridos o absorbidos por el animal. Sin embargo, dicha fermentación no es de fundamental importancia para el rumiante, tanto por su escaso volumen como por el bajo índice de absorción que en el intestino grueso tienen a los compuestos resultantes de este proceso (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

#### **2.6.7. Intestino grueso.**

Sigue al intestino delgado, del cual se distinguen fácilmente por su calibre, que es muchas veces mayor, y por una serie de estrangulaciones y dilataciones o bombeamientos, que le dan un aspecto especial (*Bugstaller, G.1981*).

El intestino grueso del rumiante no presenta cintas ni saculaciones. En su mayor parte se encuentra situado en la porción derecha dorsal de la cavidad abdominal.

Principalmente funciona como órgano de absorción de agua y concentración de contenido intestinal. Se encuentra formado por ciego, colon y recto (*García, I. 2001*).

El intestino grueso comienza en una dilatación o reservorio muy vasto, llamado ciego, el cual continua con la parte llamada colon, que consta de dos secciones: el colon replegado y el colon flotante, terminando con el recto (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

La principal función del intestino grueso, es la absorción de agua. Es así como el total de materia seca del contenido intestinal aumenta desde 7% en el sector próximo del intestino grueso hasta un 15 a 18% en las heces (*Correa, C. 2001*).

#### **2.6.8. Páncreas.**

El páncreas es de forma irregular cuadrilátera y se localiza casi por completo a la derecha del plano medial. Su cara dorsal se relaciona con el hígado, riñón derecho y diafragma. Se fija al hígado por medio de la cisura portal. La cara ventral está en relación con la curvatura dorsal del rumen y el intestino (*García, I. 2001*).

La principal función del páncreas en la digestión de los rumiantes, es el aporte de jugo pancreático y enzimas que son vaciadas al duodeno, para la consecuente digestión de nutrimentos. Las enzimas que produce el páncreas se encuentran: Tripsina, quimotripsina, lipasa pancreática, carboxipeptidasa, ribonucleasa, desoxirribonucleasa y amilasa pancreática en menor grado. La secreción del páncreas está regulada por dos hormonas: pancreozimina y secretina, las cuales se producen en la pared del intestino delgado (*García, I. 2001*).

#### **2.6.9. Hígado.**

El hígado es la glándula más grande del cuerpo y lleva a cabo un gran número de funciones, como almacenamiento y formación del glucógeno y urea, desaturación de ácidos grasos, destoxificación, fraccionamiento del ácido úrico y secreción de bilis. El hígado del bovino, se localiza casi completamente a la derecha del plano medio. Su peso varía entre 5 a 7 Kg en bovinos grandes, en carneros pesa en

promedio 0.7 kg. En bovinos consta de un cuerpo que forma la mayor parte del órgano y dos pequeños lóbulos (caudado y papilar) que están localizados posteriormente. El lóbulo papilar está comúnmente presente sólo en bovinos y consta de una masa en forma de lengua que se sobrepone al tejido portal. Presenta una vesícula biliar, la cual vacía dentro del duodeno por un ducto simple. En los ovinos, el hígado se encuentra lateralmente en dos lóbulos principales (dorsal y ventral) mediante una fisura umbilical transversa, y posee un pequeño lóbulo caudado posteromedial. Es relativamente más corto y comprimido que en bovinos. Posee vesícula biliar y se une al ducto pancreático antes de entrar al duodeno como un ducto biliar común. La importancia principal de este órgano en la fisiología de la digestión, es la producción de bilis (*García, I. 2001*).

La bilis es un producto de la destrucción de eritrocitos y del metabolismo muscular. Es de consistencia viscosa, verde, de pH alcalino y está constituida de biliverdina y bilirrubina, sales biliares y grasas. En el intestino la bilis funciona alcalinizando el contenido intestinal disolviendo colesterol y emulsificando las grasas. La secreción de bilis se encuentra regulada por la colecistoquinina, secretada por la pared del intestino delgado (*García, I. 2001*).

#### **2.6.10. Bazo.**

Es la mayor de las llamadas glándulas de secreción interna. En los animales siempre ocupa el sitio y la forma de la curvatura mayor del estómago. Su tamaño y peso están en relación con la cantidad de sangre que posee el animal y por ello es variable en las distintas especies, así como también en el mismo animal sometido a diferentes condiciones (*Vademécum Veterinario 2006*).

#### **2.6.11. Recto.**

Es la parte del intestino que se encuentra en el bacinete pélvica. Es la continuación del colon flotante. Se le da el nombre de recto, por su disposición en dirección recta, de adelante hacia atrás (*Duarte, V. 1998*).

El recto está cubierto con peritoneo a nivel de la primera vértebra coccígea, la porción retroperitoneal se halla circundada por cierta cantidad de grasa. El recto es

esencialmente un órgano de almacenamiento donde los productos fecales son retenidos hasta que la cantidad acumulada estimula el control nervioso de la defecación (*García, I. 2001*).

El recto termina en el ano que es abertura posterior del tubo digestivo, que lo hace comunicar con el exterior (*Duarte, V. 1998*).

El recto sirve como una bolsa de depósito, donde se almacenan excrementos en el intervalo de las defecaciones. Su estructura es una capa carnosa y gruesa, que es de color rosado, presenta numerosos pliegues longitudinales y transversales; carece de capa serosa, salvo en la parte anterior a la entrada del bacinete (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

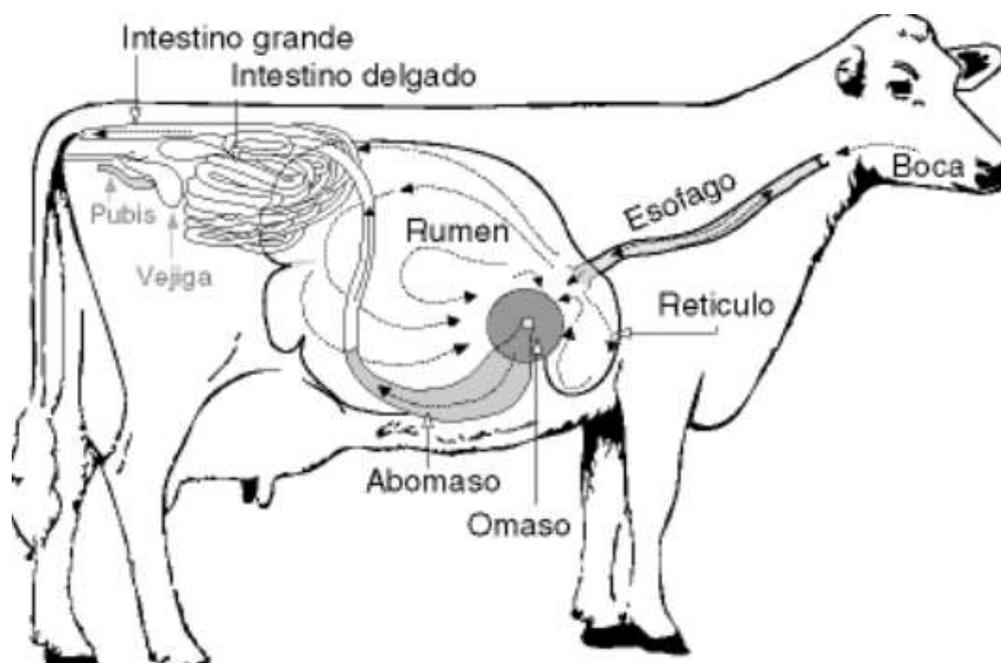
#### **2.6.12. Ano.**

El ano es la terminación posterior del tracto digestivo y consta de dos músculos esfinterianos y un músculo retractor.

Es la abertura posterior del tubo digestivo. Está situado debajo de la cola. En su contorno se parece a la abertura de una bolsa que se cierra por medio de un nudo corredizo, formando un rodete, tanto más saliente mientras el animal es más joven y vigoroso.

Su estructura es mucosa en su cara interna, que es de transición entre la piel y la mucosa verdadera, después musculosa, en forma de rodete, llamado esfínter del ano: es la capa que mantiene cerrado el ano en los intervalos de las defecaciones, y exteriormente una capa de piel fina sin pelos que es suave, por la cantidad de glándulas sebáceas que contiene (*Fisiología de los poligástricos. 2003*).

**Fig 3. Órganos digestivos y dirección de los alimentos ingeridos en una vaca.**



### **2.7. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL GANADO DE CARNE.**

La producción de ganado de carne, sea en los campos, en los corrales de pastoreo mejorado, o en el corral de engorde, es más económica cuando se usan eficazmente los materiales fibrosos. El pasto joven en crecimiento y otros sembrados para pastoreo generalmente proporcionan agentes nutritivos amplios para satisfacer las necesidades del ganado de carne y el ganado maduro o en crecimiento puede consumir suficiente pastos mixtos de buena calidad para mantener crecimiento normal y mantenimiento. Sin embargo, los pastos maduros y secos, los residuos que sembrados u otros forrajes cosechados de modo tal que ocurran pérdidas excesivas por quebrado, y lixiviación o descomposición, pueden reducir tanto su valor nutritivo (especialmente el contenido de proteína, fósforo y provitamina A), que es adecuado solamente como ración de mantenimiento para el ganado adulto. Estos forrajes deben suplementarse si se van a usar para otros propósitos fuera del mantenimiento (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Además, el contenido de minerales y oligoelementos de los pastos y forrajes pueden ser afectados por niveles correspondientes existentes en el suelo o por el

exceso de minerales al reducir la disponibilidad de otros minerales. Los forrajes maduros también pueden tener menos contenido de minerales, especialmente fósforo. Normalmente se proporcionan suplementos minerales en una mezcla de minerales de libre elección (*Lusby, K. 1998*).

El ganado de carne necesita ciertos agentes nutritivos en la ración diaria. Otros pueden ser almacenados en el cuerpo y es poco probable que ocurra una deficiencia durante períodos cortos. Cuando la existencia de un agente nutritivo en el cuerpo es elevada (por ejemplo, vitamina A), el suplemento dietético no es necesario hasta que estas reservas se hayan reducido (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Los siguientes elementos dietéticos son necesarios para mantenimiento y crecimiento, engorde y reproducción en el ganado bovino. (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

### **2.7.1. Agua.**

El ganado bovino debe disponer de agua buena abundante por lo menos una vez al día. Las vacas en el campo de pastoreo consumen un mínimo de 9.5 L. (2.5 galones) de agua por cabeza por día, en el invierno y hasta 45 L (12 galones) por cabeza por día, en el verano: Cuando se proporciona sal con un concentrado proteico para controlar la ingestión de proteínas, se necesita más agua para ayudar a excretar el exceso de sal. Las vacas reproductoras, los becerros y los novillos de dos años necesitan alrededor de 38 L (10 galones) de agua diariamente y los terneros de engorde beben 23 a 30 litros (6 a 8 galones). Cuando se proporcionan forrajes frescos succulentos o ensilajes, se necesita menos agua (*Lusby, K. 1998*).

### **2.7.2. Energía.**

El ganado de carne, a excepción de los terneros jóvenes puede satisfacer sus exigencias de energía para su mantenimiento, con materia fibrosa si es de calidad razonable. La deficiencia de energía se da en los campos de pastoreos con exceso de animales, con agentes nutritivos inadecuados, con forrajes de mala calidad o durante una sequía. Para producción puede ser necesario proporcionar energía

adicional a base de concentrados especialmente cuando se consume forraje de calidad regular o malo (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Especialmente durante el tiempo frío, los materiales de fibra de calidad variable pueden tener valores de energía similares. El calor liberado durante la digestión y la asimilación de forrajes contribuye a mantener la temperatura corporal en el ganado durante el invierno, cuando se necesita poca energía productiva. Para el engorde, reproducción y lactancia, sin embargo, se necesita producción adicional de energía, por lo cual se necesita forrajes de buena calidad, incluso concentrados. Las exigencias de energía durante el invierno para vacas de carne, maduras, preñadas, son de 130 a 180 Kcal, de energía digerible por cada 45 kg (100 libras) de peso corporal. Para los terneros en crecimiento, vacas lactantes o ganado en engorde, las exigencias son muy superiores (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

### **2.7.3. Proteínas.**

Aunque es esencial una cierta cantidad de proteína digerible y la ración diaria, la calidad de la proteína tiene relativamente poca importancia y, excepto en los animales jóvenes, el ganado de carne puede prosperar con proteína de una sola fuente de alimentación. Algunos forrajes proteicos tienen buenas cualidades de derivación, es decir, soslayan el herbario y son digeridos en el tracto digestivo inferior, lo que puede resultar en una utilización mejor de proteínas. Excepto en el caso de deficiencia de energía debido a ingestión reducida de forrajes, una deficiencia de proteínas es el déficit más común cuando hay limitación del crecimiento, de la producción de leche y de la reproducción. Las deficiencias proteicas de larga duración finalmente deprimen el apetito con la pérdida consiguiente de peso y reducción del buen estado aun cuando se disponga de amplias cantidades de energía ((*Lusby, K. 1998*).

Los forrajes varían mucho en cuanto a su contenido de proteínas digeribles. Por ejemplo, la proteína de los granos comunes y la mayoría de los suplementos proteicos es alrededor de un 75% a 85% digerible, la de alfalfa alrededor de un 70%, mientras que la de pastos de heno generalmente varía de 35% a 50%. La

proteína de forrajes de baja calidad, como el heno seco o los pastos salvajes y cáscaras de semilla de algodón es mal digerida. Por consiguiente, la ingestión total de proteínas puede ser adecuada, pero la ingestión de proteínas digeribles puede ser insuficiente (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La falta de proteínas en la ración también afecta adversamente la población microbiana del herbario y ello, a su vez, reduce la utilización de forrajes pobres en proteínas. Gran parte del valor nutritivo potencial de los forrajes fibrosos (especialmente de energía) puede, por lo tanto, perderse si las concentraciones de proteínas no son adecuadas. Hay poco almacenamiento de proteínas disponibles en el cuerpo por lo cual, para lograr los mejores resultados deben estar presentes en la ración diaria (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Las exigencias de proteína digerible varían con el peso corporal y el estado de desarrollo (el crecimiento, engorde y reproducción). Los terneros de carne en crecimiento necesitan casi tanta proteína digerible como las vacas maduras de carne no preñadas. Los novillos alimentados con grano, que presentan los aumentos mayores, tienen exigencias mucho más elevadas que el ganado de la misma edad y peso que está aumentando, solo moderadamente de peso. Las exigencias de proteína digerible para el mantenimiento del ganado de carne son de unos 0.6 g/kg (0.6 libras/100 libras) de peso corporal diariamente; para el crecimiento y engorde rápido, se necesita casi el doble de esta cantidad. Las vacas que no crían a terneros, necesitan alrededor del doble de proteínas digeribles que las vacas secas (*Lusby, K. 1998*).

La urea se usa comúnmente en suplementos proteicos comerciales para proporcionar un tercio o más del nitrógeno total. A este nivel es bien utilizada siempre que la ración tenga suficiente fósforo, oligoelementos, azufre y carbohidratos solubles (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La cantidad de proteína cruda (N x 6.25) proporcionada por el nitrógeno no proteico debe ser declarada en la bolsa de forraje. La toxicidad no es un problema serio cuando se administra urea en las concentraciones recomendadas y se mezcla bien con el forraje. La ingestión rápida de urea a niveles superiores a 20g/45 kg

(100 libras) de peso corporal, sin embargo, puede causar toxicidad. Actualmente se administran varios suplementos líquidos de urea y melaza, que pueden contener casi 10% de urea. Cuando se introducen estos suplementos al ganado, debe procederse con cautela. Estos suplementos deben administrarse en un comedero en el que solo se puede obtener el alimento lamiéndolo, para así evitar que los animales coman con exceso, o mezclarlos con la ración total en comederos en batea (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

#### **2.7.4. Minerales.**

Cualitativamente las exigencias de minerales del ganado bovino son esencialmente las mismas que para el ganado lechero; cuantitativamente, sin embargo generalmente son mucho menores que para las vacas lecheras de producción elevada. Los minerales más probablemente deficientes en las raciones para ganado de carne son el sodio (en forma de sal), calcio, fósforo y magnesio. En algunas áreas, puede haber deficiencia de yodo en las raciones de las vacas preñadas. Los forrajes naturales generalmente contienen cantidades adecuadas de los otros minerales necesarios, es decir, potasio, magnesio, azufre, yodo, hierro, cobre, cobalto, manganeso, selenio y zinc. Bajo ciertas circunstancias, sin embargo los alimentos pueden no proporcionar cantidades adecuadas de algunos minerales esenciales y es necesario administrarlos como suplementos en la dieta. Estas deficiencias son normalmente problemas de un área más bien que deficiencias difundidas. El método actualmente usado se determina mayormente en base al tipo de cuidado y cría. Bajo los sistemas intensivos de cría, el calcio, fósforo, potasio y magnesio pueden aplicarse como fertilizantes en los campos de pastoreo. Además de proporcionar los minerales necesarios para el animal, esta práctica puede aumentar el rendimiento total del forraje. También pueden añadirse cobre y cobalto a la mezcla de fertilizante. Tal vez los métodos de suplementación más económicos y ampliamente usados, consiste en agregar una fuente de calcio y fósforo la sal de oligoelementos, preferiblemente en forma suelta (*Lusby, K. 1998*).

Las necesidades de sal (ClNa) del ganado bovino de carne no están bien establecidas. Los terneros de carne alimentados durante el invierno con forrajes

secos y una pequeña cantidad de suplementos proteicos engordan y crecen más lentamente y a mayor costo que los que reciben sal. Por el contrario, los terneros alimentados con grano se desarrollan tan rápidos y eficientemente sin sal como los alimentados con sal. Los animales en el campo generalmente consumen 1 kg (2.0 a 2.5 libras) de sal/cabeza/mes cuando el forraje es succulento y medio kilogramo (1.0 a 1.5 libras) por mes con el forraje maduro, más seco (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Cuando se agrega sal a alimentos proteicos para limitar la ingestión de proteínas, las vacas de carne pueden comer más de medio kilo de sal por día, sin daño, durante períodos prolongados, si tiene agua abundante (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El calcio es relativamente abundante en la mayoría de los forrajes fibrosos, pero escaso en los henos y ensilajes de cereales, ensilajes de maíz, henos y ensilajes de sorgo, residuos de cereales, residuos de maíz y sorgo y concentrados. El heno de leguminosas es una fuente más rica de calcio que el heno de pastos, pero hasta los materiales no leguminosos a menudo proporcionan suficiente cantidad para el mantenimiento. Cuando el forraje fibroso se produce en suelos excepcionalmente pobres en calcio o cuando el ganado se alimenta de grano con ensilaje de maíz o de sorgo, o con una cantidad limitada de heno no leguminoso, puede desarrollarse una deficiencia de calcio. Las raciones de acabado es más probable que sean deficientes en calcio que las raciones de crecimiento. Como la vaca de carne produce menos leche que la lechera y generalmente consume más forraje fibroso, es improbable que ocurra deficiencia de calcio. Sin embargo, es una buena medida proporcionar una mezcla de minerales a discreción en todo momento. Esta puede contener dos tercios de fosfato dicálcico y un tercio de sal con yodo o con oligoelementos. Además la sal con yodo o con oligoelementos debe proporcionarse a discreción. También puede proporcionarse un suplemento mineral comercial a discreción o incluirse en la ración total. La ración total debe proporcionar una proporción entre el calcio y fósforo de alrededor de 2 a 1; aunque se pueden tolerar proporciones más amplias si se satisfacen las exigencias mínimas para cada elemento y se dispone de suficiente vitamina D. El ganado en

campos de pastoreo debe tener a su disposición un suplemento mineral que tenga por lo menos tanto fósforo como calcio (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El fósforo (P), puede encontrarse en cantidades deficientes en las raciones comunes de ganado de carne, ya que a menudo se encuentra en concentraciones bajas en los forrajes fibrosos. Muchos suelos de las áreas productoras de carne del mundo tienen contenido bajo de fósforo disponible. Además, cuando el único forraje disponible es el pasto nativo seco, o cuando se alimenta al ganado con cáscaras de semilla de algodón, tallos cortados o mazorcas de maíz, el contenido de fósforo puede reducirse a niveles peligrosamente bajos. El contenido de fósforo del forraje se reduce a medida que el vegetal madura y cuando es inferior a 0.16% no se logra el rendimiento máximo (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Para que los forrajes se puedan utilizar mejor, la concentración de fósforo de la ración debe ser de aproximadamente 0.2%. La mayoría de los forrajes proteicos son fuentes relativamente buenas de fósforo, por lo tanto, cuando estos alimentos se administran en las cantidades necesarias para suplementar los materiales fibrosos deficientes en proteínas, se asegura la ingestión adecuada del elemento. Sin embargo, se recomienda una mezcla de minerales ofrecida a discreción. Algunas fuentes buenas de fósforo son harinas de huesos tratadas al vapor, fosfato mono y dicálcico, fosfato cristalino sin flúor, fosfato mono y disódico, tripolifosfato de sodio y polifosfato de amonio. Como la mayoría de los granos son fuentes de regulares a buenas, el ganado en corrales de engorde generalmente recibe suficiente fósforo a partir del grano, aunque la quelación fítica ácida de P en el grano, puede hacer que hasta la mitad del mismo no esté disponible. Una ingestión de fósforo de 44 a 66 mg/kg (2 a 3 g/100 libras) de peso corporal se considera más que suficiente para el ganado en engorde (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La deficiencia de cobalto en el ganado de carne generalmente surge de deficiencias en los suelos. Estas deficiencias se conocen en muchas partes del mundo (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Con algunos de los otros minerales, como el yodo, cobre, selenio y posiblemente el zinc, la explicación no es tan clara. Puede haber una deficiencia simple en el suelo y, por lo tanto, en la planta. Además, el nivel en el alimento puede ser razonablemente elevado, pero el animal ser incapaz de utilizar el elemento específico debido a cantidades insólitas de otros minerales o sustancias en la dieta. Por lo tanto se desarrollan deficiencias inducidas, que afortunadamente pueden corregirse con suplementos adecuados (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

#### **2.7.5. Vitaminas.**

Aunque el ganado bovino probablemente necesita todas las vitaminas conocidas, no es necesario tener una fuente dietética de las vitaminas C y K y del complejo de vitamina B. En todos, excepto los animales demasiado jóvenes, la vitamina K y la B son sintetizadas en suficientes cantidades por la microflora del herbario y la vitamina C, es sintetizada en los tejidos de todo el ganado bovino. Sin embargo, sin la función del herbario está afectada como en el caso de inanición, deficiencias de agentes nutritivos o concentraciones excesivas de agentes antimicrobianos o de medicamentos, la síntesis de estas vitaminas pueden no ocurrir en proporción normal (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La vitamina A, como la mayoría del ganado de carne se produce en campos de pastoreo y regiones semiáridas, y se engorda con grandes cantidades de grano y cantidades limitadas de materia fibrosa, siempre existe el peligro potencial de que ocurra deficiencia de vitamina A. Muchos animales del rebaño y vacas preñadas se mantienen durante el invierno con forrajes fibrosos de baja calidad, pobre o carecen de  $\beta$  caroteno, el precursor de la vitamina A. a excepción del maíz amarillo recientemente cosechado, los granos y otros concentrados prácticamente carecen de precursores de vitamina A. Sin embargo, el ganado mantiene en campos de pastos verdes la habilidad de almacenar grandes cantidades de vitamina A y caroteno en sus hígados, por lo cual, dependiendo de cantidades de forrajes verdes obtenidos durante una estación previa de pastoreo, los terneros destetados pueden tener suficiente reservas hepáticas para durar 80 a 140 días consumiendo raciones pobres en caroteno antes de mostrar evidencia de deficiencia; los becerros pueden durar unos 100 a 150 días y el ganado bovino

maduro unos 180 a 240 días. Los terneros neonatos tienen muy poca reservas de vitamina A depende del calostro y la leche para satisfacer sus necesidades. Si la madre se alimenta con una ración pobre en caroteno durante la gestación y lactancia, pueden hacerse evidentes signos severos de deficiencia en el ternero lactante pequeño a las 2 a 4 semanas del nacimiento, mientras la madre esta aparentemente normal (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Es una buena práctica proporcionar 1 a 2 kg (2 a 5 libras) de heno de pastos o leguminosas de buena calidad, de corte temprano, 0.25 a 0.5 kg (0.5 a 1 libra) de gránulos de alfalfa deshidratada en las raciones diarias administradas al ganado destinado a engorde y vacas preñadas, como un seguro contra la deficiencia en vitamina A. La mayoría de las proteínas comerciales y suplementos minerales están fortificados con vitamina A. Cuando se agregan ciertos oligoelementos, la vitamina A debe protegerse contra la destrucción. El acceso a campos verdes de pastoreos, aun por períodos cortos, es el método ideal de evitar la deficiencia. Las exigencias diarias para el ganado de carne parece ser aproximadamente 5mg de caroteno o 2000 UI de vitamina A/45kg (100 libras) de peso. Las vacas lactantes pueden necesitar el doble de estos para mantener niveles elevados de vitamina A en la leche (*Lusby, K. 1998*).

La deficiencia de vitamina A en condiciones de lotes de engorde ha causado pérdida considerable a los criadores, especialmente cuando se han administrado raciones ricas de concentrado y ensilaje de maíz pobre en caroteno. La destrucción del caroteno durante el almacenamiento de heno, en el aparato digestivo, o el fallo en convertir caroteno a vitamina A; pueden aumentar las necesidades de administrar suplementos de vitamina A. El crecimiento y acabado de novillos y vaquillas alimentados con raciones pobres en caroteno durante varios meses necesitan 2.200 UI de vitamina A/kg (1.000 UI/libra) de ración secada al aire. Los suplementos comerciales de vitamina A no son caros y deben y existe cualquier peligro de deficiencia. Otro método es por medio de inyección intramuscular en situaciones en que los animales no están en los campos es suficiente administrar una inyección de 5 millones de UI de vitamina A una vez al año (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La deficiencia de vitamina D, es comparativamente rara en el ganado de carne ya que normalmente los animales se encuentran al aire libre, bajo la luz del sol y se alimentan con forraje fibroso curado al sol. La exposición a la luz del sol, la alimentación con forrajes fibrosos curados al sol o con suplementos de vitamina D (300 UI/45 kg (100 libras) de peso corporal), protegen contra la deficiencia (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La relación que existe entre la vitamina E y el selenio en la reproducción y la etiología de diversas miopatías se examina bajo el título de miopatías (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

## **2.8. ALIMENTACION Y MANEJO NUTRICIONAL.**

Los forrajes para ganado bovino de carne varían mucho tanto en calidad y sabor, como en contenido de elementos nutritivos esenciales. Para ser más eficaz cualquier suplemento debe diseñarse la forma que concuerde con el tipo y la calidad de forraje disponible. El análisis químico de materiales fibrosos es muy útil para determinar sus deficiencias y áreas adecuadas con respecto a la nutrición. Bajo ciertos sistemas de manejo el ganado de carne pasa el invierno tan económicamente cómo es posible, con forrajes de buena calidad y, por lo tanto puede recibir los elementos nutritivos recomendados para el rendimiento óptimo. Sin embargo, cuando se desea un rendimiento máximo (vacas que crían a terneros, crecimiento rápido de terneros, novillos a alimentación completa) se debe tratar de satisfacer o exceder las exigencias nutricionales (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

### **2.8.1. Engorde del ganado bovino.**

Esta fase de producción de carne consiste en alimentar los animales con grano y cantidades limitadas de forraje fibroso hasta llegar al peso para el mercado. El ganado más viejo puede engordarse solamente en pastos o con unos pocos kilos de grano por día o con 60 a 90 días en el corral de engorde recibiendo raciones ricas en grano para mejorar el grado para la venta. Los terneros destetados normalmente se envían directamente al corral de engorde para un programa inicial de 120 a 150 días seguidos de raciones de acabado por 100 a 150 días; los

becerros necesitan unos 150 días y los novillos mayores de 100 a 125 días. El consumo del ganado alimentado totalmente con grano es de aproximadamente 1 kg de grano/45kg (2 a 2.5 libras/100 libras) de peso corporal (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El consumo de forraje fibroso generalmente se limita alrededor de un cuarto a un tercio de la ingestión total de grano, después que el ganado se pone a grano solamente. El ganado que puede escoger raciones mixtas consume alrededor del 3% de su peso corporal diariamente. En el caso de los terneros cuando se administran pastos no leguminosos, se necesita menos de un kilo (1.5 a 2 libras) de suplemento proteico del 30% al 35% para lograr las mejores ganancias y buenas notas para venta (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

La proporción de grano para el ganado en engorde debe aumentarse gradualmente. El proporcionar demasiado grano inicialmente puede causar acidosis láctica, laminitis, diarrea severa y animales que dejan de comer. Se necesitan unas tres semanas para lograr que los terneros se alimenten completamente con grano; en el ganado más viejo el período es más corto. Las raciones mixtas autoescogidas deben contener por lo menos 50% de fibra, cuando los animales comienzan a alimentarse con estas raciones (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Los ensilajes de maíz o sorgo son materiales fibrosos de muy buen sabor y el ganado normal de bajo grado puede engordarse principalmente con ensilaje y suplementos proteicos. La alfalfa o el ensilaje de pastos tienen un contenido relativamente elevado de proteínas, caroteno y minerales, pero tiene poca energía disponible, especialmente cuando no se agrega grano o melaza como agente preservativo (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El heno de alfalfa es una fibra excelente pero puede causar timpanismo en los terneros si se administra como el único agente fibroso, los granos para engorde del ganado bovino tienen aproximadamente el mismo valor relativo, como indica su contenido de agentes nutritivos digeribles totales (NDT). Las fuentes vegetales de proteínas tienen valor igual y pueden reemplazarse parcialmente administrando

suplementos comerciales que contienen urea. Estos suplementos se fortifican también con minerales, vitaminas y aditivos alimenticios. Una pequeña cantidad de melaza 0.5 kg (1 libra/cabeza diariamente) puede mejorar las raciones que contienen fibras de baja calidad, como mazorcas de maíz, heno seco o cáscaras de semillas de algodón (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

Se utilizan varias hormonas no alimenticias o suplementos de tipo hormonal para acelerar el aumento en el ganado en engorde, sea como suplementos alimenticios (acetato de melengesterol) o como implantaciones inyectables. El uso de estos agentes, incluso estradiol, zeranol, progesteronas – benzoato de estradiol, propionato de testosterona con benzoato de estradiol o acetato de trenbolona, normalmente da lugar a una mejoría apreciable en los aumentos de peso y en la eficiencia alimenticia, pero se deben seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante. Los antibióticos también mejoran los aumentos de peso y la eficiencia alimentaria (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

El ganado que recibe monensina y lasalocido, consumen 10% menos de alimentos pero aumenta comparablemente y más eficientemente de peso debido a un aumento en la producción de ácido propiónico en el herbario. Estos agentes también pueden ayudar a controlar el timpanismo. Se ha demostrado utilidad en diversas maneras de procesar las raciones, como granulación, tostado, descamado y ensilajes de mucha humedad, por lo menos en ciertas situaciones (*Merck. Manual de Veterinaria.2007*).

**Cuadro 19. Exigencias nutricionales de ganado bovino en crecimiento y acabado (Concentración de agentes nutritivos en materia seca de la dieta).**

Peso Kg (libra)	Aumento diario		Ingestión materia seca Kg	Proteínas Totales g	Proteínas Totales %	EN m, Mcal/kg	EN g, Mcal/kg	NDT	EM Mcal/kg	Ca %	P %
	Kg	libra									
<b>Terneros y becerros machos, conformación ósea mediana a grande</b>											
<b>300 (136)</b>	0.45	1.0	3.9	440	11.3	1.19	0.62	56.0	2.03	0.46	0.23
	0.68	1.5	4.1	529	12.9	1.30	0.73	59.5	2.16	0.58	0.27
	0.91	2.0	4.3	628	14.6	1.41	0.84	63.5	2.29	0.70	0.30
	1.13	2.5	4.4	717	16.3	1.54	0.97	67.5	2.45	0.85	0.34
	1.36	3.0	4.3	774	18.0	1.70	1.08	72.0	2.60	0.99	0.39
<b>500 (227)</b>	0.45	1.0	5.8	551	9.5	1.19	0.62	56.0	2.03	0.33	0.19
	0.68	1.5	6.1	634	10.4	1.30	0.73	59.3	2.16	0.39	0.21
	0.91	2.0	6.3	718	11.4	1.41	0.84	63.5	2.29	0.46	0.24
	1.13	2.5	6.4	794	12.4	1.54	0.97	67.5	2.45	0.55	0.25
	1.36	3.0	6.4	858	13.4	1.70	1.08	72.0	2.60	0.63	0.28
<b>700 (318)</b>	0.45	1.0	7.4	636	8.6	1.19	0.62	56.0	2.03	0.27	0.19
	0.68	1.5	7.8	718	9.2	1.30	0.73	59.5	2.16	0.31	0.19
	0.91	2.0	8.1	794	9.8	1.41	0.84	63.5	2.29	0.36	0.21
	1.13	2.5	8.2	861	10.5	1.54	0.97	67.5	2.45	0.40	0.22
	1.36	3.0	8.2	910	11.1	1.70	1.08	72.0	2.60	0.45	0.23
<b>900 (408)</b>	0.45	1.0	9.0	720	8.0	1.19	0.62	56.0	2.03	0.23	0.18
	0.68	1.5	9.4	799	8.5	1.30	0.73	59.5	2.16	0.27	0.18
	0.91	2.0	9.7	863	8.9	1.41	0.84	65.5	2.29	0.29	0.20
	1.13	2.5	9.9	921	9.3	1.54	0.97	67.5	2.45	0.31	0.20
	1.36	3.0	9.8	960	9.8	1.70	1.08	72.0	2.60	0.36	0.21
<b>1100 (500)</b>	0.45	1.0	10.5	809	7.7	1.19	0.62	56.0	2.03	0.21	0.18
	0.68	1.5	10.9	872	8.0	1.30	0.73	59.5	2.16	0.23	0.18
	0.91	2.0	11.3	938	8.3	1.41	0.84	63.5	2.29	0.25	0.18
	1.13	2.5	11.5	978	8.5	1.54	0.97	67.5	2.45	0.26	0.18
	1.36	3.0	11.5	1024	8.9	1.70	1.08	72.0	2.60	0.29	0.19
<b>Terneros y vaquillas de un año, conformación ósea mediana a grande</b>											
<b>300 (136)</b>	0.45	1.0	3.8	429	11.3	1.28	0.71	59.0	2.16	0.45	0.24
	0.68	1.5	4.0	520	13.0	1.43	0.86	64.0	2.31	0.58	0.25
	0.91	2.0	4.0	584	14.6	1.63	1.01	69.5	2.51	0.69	0.30
<b>500 (227)</b>	0.45	1.0	5.6	526	9.4	1.28	0.71	59.0	2.16	0.30	0.20
	0.68	1.5	5.9	608	10.3	1.43	0.86	64.0	2.31	0.38	0.20
	0.91	2.0	5.9	661	11.2	1.63	1.01	69.5	2.51	0.44	0.24
<b>700 (318)</b>	0.45	1.0	7.2	594	8.5	1.28	0.71	59.0	2.16	0.25	0.18
	0.68	1.5	7.5	675	9.0	1.43	0.86	64.0	2.31	0.29	0.19
	0.91	2.0	7.6	730	9.6	1.63	1.01	69.5	2.51	0.33	0.20
<b>900 (408)</b>	0.45	1.0	8.7	687	7.9	1.28	0.71	59.0	2.16	0.22	0.18
	0.68	1.5	9.1	746	8.1	1.43	0.86	64.0	2.31	0.23	0.18
	0.91	2.0	9.2	791	8.6	1.63	1.01	69.5	2.51	0.26	0.18

\* La concentración de vitamina A en todas las dietas para engorde de becerros y vaquilla es 2200 UI/kg de dieta seca.

Proteína total o pura; **EN m**, energía neta para mantenimiento; **EN g**, energía neta para ganancia; **EM**, Energía metabolizable..

Adaptado, con permiso de Nutrient Requirements of Beef Cattle, 1984, Academia Nacional de Ciencias. Publicado por National Academy Press, Washington. DC.

## **2.9. PASTO BRAQUIARIA. (*Brachiaria decumbens*).**

Gramínea perenne originaria del Este del África Tropical, muy difundida en la selva baja y alta de la amazonia ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas

dando origen a una nueva planta. Sus tallos son postrados y semi erectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura esta entre 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados (Cuesta, P. y Pérez, R. 1987).

#### **Cuadro 20. Características del Pasto *Brachiaria decumbens*.**

<b>Nombre Botánico: <i>Brachiaria decumbens</i></b>	
Nombre Común	Decumbens
Producción de Forraje	10/15 Tns. /ha/ año
Ciclo de Vida –Fenología	Días
Tiempo de Formación:	90 a 100 días
Primer Pastoreo:	90 días
Altura del corte:	30 cm
<b>Características Agronómicas</b>	
Hojas dimensiones en cm	Hasta 130 de largo y de 2,0 a 2,6 cm de ancho
Tipo de crecimiento	Perene
Formación de crecimiento	Decumbente
<b>Adaptación</b>	
Suelo	Suelos de media y baja fertilidad, soporta el verano por tener un sistema radicular profundo y bien ramificado. Soporta suelos con mal drenaje pero no el encharcamiento permanente
Altitud	Hasta 2000 masm
Precipitación	Arriba de 1000 mm/Año
Tolerancia	Sequia: Alta      Frio: Mediana Humedad: Baja    Salivazo: Baja
<b>Uso</b>	
Pastoreo	Directo
Henacion	Heno
Ensilaje	No
Abono Verde	No
<b>Componentes de rendimiento</b>	
Materia Seca/año	10 Ton
Proteína Bruta Materia Seca	7/9 %
Digestibilidad in vitro en la materia seca	50/60%
Palatabilidad	Buena

#### **2.9.1. Adaptación.**

Se comporta bien en zona localizadas desde el nivel del mar hasta los 1000 m con temperaturas de 20° a 25°c y precipitación de 1000 a 4000 mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste la sequía no muy prolongada y la quema.

En nuestro medio se encuentra distribuido en toda la zona tropical, zonas que van de los 250 a 300 metros sobre el nivel del mar (*González, R. y Caballero, H. 1989*).

Este pasto puede reemplazar un 50% a las especies tradicionales tales como; Gramalote (*Axonopus scoparius*), Saboya (*Panicum maximum*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Guatemala (*Tripsacum laxum*), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 metros de altitud (*González, R. y Caballero, H. 1989*).

### **2.9.2. Resistencia a plagas y enfermedades.**

Su crecimiento estolonífero rastroso, da lugar a la formación de un clima favorable para ser atacado durante casi todo el año por el *Aneolamia* sp. "salivazo", observándose marchitamiento completo de las hojas, cuando la incidencia de la plaga es alta, pudiendo confundirse con una deficiencia mineral. Una buena práctica de control consiste en introducir una carga animal alta a la pradera con la finalidad de que consuma en el menor tiempo todo el forraje disponible y permitir la penetración de los rayos solares, con el propósito de distribuir el hábitat y romper el ciclo biológico del insecto. Se ha encontrado la presencia de esta plaga es un 15 al 30% de la pradera. Hasta el momento en las explotaciones ganaderas donde se encuentra esta especie no se ha detectado signos característicos ocasionados por enfermedades (*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1991*).

### **2.9.3. Producción de forraje.**

El rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades del país, han reportado valores promedios de 13.235; 19.875; 18.935 y 24.733 Kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3; 6; 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia se registraron producciones de 19.320; 14.152; 17.585 y 18.699 kg de materia seca/ha/año (*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1991*).

**Cuadro 21. Rendimiento de materia seca (kg/ha/año), del *Brachiaria decumbens* en dos localidades de la Amazonia ecuatoriana.**

Localidades	Periodo de lluvia	Frecuencia de corte (semanas)			
		3	6	9	12
Payamino / 84	maxima	15.640	25.347	26.750	33.658
	minima	10.858	9.761	22.133	16.460
Payamino / 85	maxima	13.642	21.924	20.590	24.312
	minima	14.146	16.347	13.183	20.434
Palora / 91	maxima	10.423	12.354	9.466	16.228
	minima	32.956	16.347	17.440	19.204
Promedio	maxima	13.235	19.875	18.935	24.733
	minima	19.320	14.152	17.585	18.699

*Fuente. Programa de Ganaderia Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino. INIAP. 1991*

#### 2.9.4. Valor nutritivo.

En estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos. Preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 12% a los 21 días a 9% a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo (*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1991*).

**Cuadro 22. Contenido de Proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la Materia Seca de *Brachiaria decumbens* con cuatro frecuencias de corte. Palora 1991.**

Variable	Frecuencia de corte (semanas)			
	3	6	9	12
Proteína cruda %	12.35	12.70	10.62	9.32
Fósforo %	0.22	0.20	0.18	0.15
Digestibilidad in vitro	50.63	48.11	44.46	38.50

*Fuente. Programa de Ganaderia Bovina y Pastos E.E. Napo-Payamino. INIAP. 1991*

#### 2.9.5. Siembra.

Debido al bajo poder germinativo de la semilla sexual y a la dificultad de conseguir la misma que tenga buena calidad, el establecimiento de este pasto en la zona se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estelones. La siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un rápido establecimiento. A distancia de 80 x 80 cm, el cubrimiento del área es más

lento, siendo necesario practicar controles de maleza en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando a cubierto completamente el área compite favorablemente con las malezas de porte bajo (*Caballero, H. y Anzules, A. 1992*).

#### **2.9.6. Asociación con leguminosas.**

Una forma de mejorar la calidad y cantidad de forraje producido por unidad de área, es la incorporación o asociación con leguminosas de crecimiento no muy agresivo. Al respecto, en el medio se han evaluado introducciones con el fin de seleccionar las más sobresalientes por su adaptación y rendimiento, pudiendo nombrarse las siguientes: *Arachis pintoi* y *Desmodium heterophyllum*. Una buena asociación se obtiene sembrando las leguminosas en franjas de un metro de ancho separada cada 4 o 5 m entre franjas. La cantidad de semilla pura puede variar de 8 a 10 kg/ha. Con respecto al maní forrajero (*Arachis pintoi*) y por su complejidad en obtener semilla sexual, la siembra se realiza con material vegetativo, plantando cada estolón de 20 a 30 cm en cuadro, por lo que se requiere 6 a 8 m<sup>3</sup>/ha (*Rolando, A. 1992*).

#### **2.9.7. Manejo de la pradera.**

En época de máxima precipitación se recomienda pastorear a los 35 a 45 días después del rebrote en el que el forraje tiene alto contenido de proteína cruda y buena aceptación por el ganado. En períodos de mínima precipitación, y por ser una especie no muy tolerante a la sequía, requiere de un tiempo de descanso más amplio, recomendándose pastoreos cada 50 a 60 días. Con esas frecuencias de descanso se logra una mayor persistencia de la especie. En un sistema de pastoreo rotacional, se espera que la pradera soporte de 0.8 a 1.8 UBA/ha/año (*Rolando, A. 1992*).

#### **2.10. GALLINAZA.**

Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria agropecuaria, tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que

tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne. Se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas sólo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% al 70% no asimilado (**Ruiz, A. y Ruiz, M. 1995**).

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades. De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos. Y no es que los abonos de vaca o borrego no tengan nutrientes, la diferencia radica en las concentraciones (**Ruiz, A. y Ruiz, M. 1995**).

Contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células (**Estrada, M. 2005**).

Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. Cabe resaltar que el estiércol de gallina como tal no se puede considerar gallinaza. Para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol (**Pazmiño, J. 1981**).

La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama. Esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo

de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante. Para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo. Al ser deshidratada, se produce un proceso de fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico, siendo mucho más estable (*North, M. y Bell, D. 1998*).

#### **2.10.1. Generalidades de la gallinaza.**

La gallinaza es un producto de desecho proveniente de materias fecales de aves de cría, levante, reproducción, postura y broilers, mezclado en cama (viruta, tamo, cascarilla, etc.). El grado de pureza de la gallinaza depende del tipo de explotación, siendo mejor la proveniente de ponedoras en jaulas, broilers o reproductores, la cual es removida frecuentemente, y en menor grado la de ponedora en piso o de planteles de cría o de levante (*Ruiz, A. y Ruiz, M. 1995*).

La cama de la gallinaza está constituida predominantemente por agua, celulosa bruta y sales, lleva también aunque en pequeña cantidad, hidratos de carbono. Por otra parte, se puede considerar que se halla suficientemente provista de vitaminas del complejo B y, generalmente ocurre con la sustancia orgánica sometida a fermentaciones bacterianas, es rica en vitamina B12 y factores de crecimiento (*Ruiz, A. y Ruiz, M. 1995*).

En la actualidad por la escasez de suplementos proteicos y de elevado costo, se ha utilizado en las raciones para bovinos, aves, cerdos y animales menores. La necesidad de disponer y darle un destino a éste material lleva a los investigadores a probar la gallinaza inicialmente en la agricultura por su contenido en N, P y K como abono con buenos resultados (*Pazmiño, J. 1981*).

#### **2.10.2. Calidad de la gallinaza.**

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón. También es muy

importante el tiempo de permanencia en el galpón una conservación prolongada en el gallinero, con desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado (*North, M. y Bell, D. 1998*).

### **2.10.3. Clasificación de la gallinaza.**

Se pueden distinguir dos tipos distintos de gallinaza con apreciables diferencias en su composición analítica.

#### **2.10.3.1. Bombeables.**

Este tipo de gallinaza proviene generalmente de planteles de ponedoras en jaulas o reproductoras, la cual es removida frecuentemente y no tiene materiales extraños que interfieren su procesamiento, es una gallinaza fresca y no fermentada, ya que pasa rápidamente del plantel al proceso de secado, por lo que contiene un mayor porcentaje de nitrógeno (*Duarte, V. 1998*).

#### **2.10.3.2 No bombeables.**

Esta gallinaza viene de planteles de cría y levante o de planteles más viejos y, va acompañada de cuerpos extraños como viruta, paja, animales muertos, etc. Los cuerpos extraños diluyen el contenido de nitrógeno existente en la gallinaza (*Duarte, V. 1998*).

### **2.10.4. Producción de gallinaza.**

La cantidad de gallinaza depende de diversos factores, como se describe a continuación:

#### **2.10.4.1. Edad del ave.**

Las aves jóvenes producen menos excretas, debido a su bajo consumo de alimento en sus primeras etapas de vida (*FENAVI- FONAV. 2000*).

#### **2.10.4.2. Línea.**

En pollos de engorde la situación es compleja debido a que la cantidad de gallinaza producida es una mezcla de deyecciones y del material utilizado como cama (*FENAVI- FONAV. 2000*).

#### **2.10.4.3. Consumo de alimento.**

La producción de heces por parte de las aves depende de la cantidad de alimento consumido; así, para el pollo de engorde la relación alimento: deyecciones es de 1:1.1 a 1.2, con una humedad entre el 70 al 80% y una relación de 1:1 en ponedoras. Lo anterior es teniendo en cuenta la digestibilidad del alimento del 70 al 80%, o los mismos valores en humedad (*FENAVI- FONAV. 2000*).

Desde el punto de vista puramente teórico, hay que tener en cuenta que por cada kilo de alimento consumido los pollos producen alrededor de 1.1 kg a 1.2 kg de deyecciones frescas, con el 70% a 80% de humedad. En deyecciones totalmente secas ello supondría unos 0.2 kg a 0.3 kg por ave y por kilo de alimento consumido (*Castello. 2000*).

La cantidad de material utilizado como cama, en el caso de la viruta, varía entre 5 kg a 8 kg de cama/m<sup>2</sup> de superficie del galpón, lo que a una densidad de 15 pollos/m<sup>2</sup>, supone de 0.3 kg a 0.5 kg/pollo (*Castello. 2000*).

La producción de gallinaza pura y seca, al final del período, depende del peso vivo y de su consumo total, pudiéndose estimar entre 20 y 28 kg/ave. La cantidad de gallinaza, junto con la viruta, que puede recogerse al final de la cría en un galpón de pollos, depende de la cantidad de cama de viruta de la humedad del producto final, estimándose que puede variar entre 1.5 kg y 2 kg por pollo, con una humedad entre 20% a 30% (*Castello. 2000*).

Con respecto a la producción de gallinaza de ponedoras, la situación parecería más sencilla al recogerse en forma pura (explotaciones en jaula). Sin embargo, la circunstancia de existir diversos sistemas de recogida de deyecciones (en función de su periodicidad y/o si se dispone de un presecado o no), hace que la humedad

(70% al 80%) de estas varía considerablemente, lo que afecta a su producción aparente (*Peláez, C. et al. 1999*).

**Cuadro 23. Estimación de producción de deyecciones de las ponedoras.**

Tipo de gallina	Consumo de alimento g/ave/día	Digestibilidad del alimento %	Materia Seca deyecciones g/ave/día
Liviana	100 – 110	75 – 80	20 – 27
Semi pesada	110 – 120	75 – 80	22 – 30

*Fuente: Selecciones Avícola. 2000.*

**2.10.5. Manejo de la gallinaza.**

Para lograr que un residuo orgánico como la gallinaza se convierta en un subproducto de alta calidad para el productor avícola, es indispensable que se apliquen diferentes prácticas de manejo (*North, M. y Bell, D. 1998*).

- Evitar que se presenten altas humedades dentro del galpón. Este factor es el causante de la producción de las altas concentraciones de gases y pérdida de elementos como el nitrógeno. El manejo de la reducción de humedades se logra con una buena ventilación de las instalaciones, evitar fugas de agua de las tuberías de los equipos de bebida y una rápida recolección de heces frescas.
- Una vez recolectada la gallinaza del galpón, tener un lugar para su disposición (secaderos) que sea cubierto para evitar el contacto con el agua lluvia y almacenarla en forma de pirámide, con el fin de lograr un escurrido de la humedad que está presente.
- Se pueden emplear productos que eviten la humedad y que reduzcan la producción de gases y olores (*North, M. y Bell, D. 1998*).

**2.10.6. Valor de la gallinaza.**

Si se va a utilizar la gallinaza como alimento para el ganado, como fertilizante u otro uso, debe tenerse muy presente que la composición de la misma cambia de acuerdo al momento de recolección y al tipo de almacenamiento (*Peláez, C. 1999*).

La gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, este valor

depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), K (K<sub>2</sub>O). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo ya que. En relación con la alimentación de las aves, el nivel de nitrógeno de las deyecciones es obviamente más elevado en la de los pollos de engorde que en la de las gallinas, en tanto que con el calcio ocurre lo contrario (*Peláez, C. et al. 1999*).

**Cuadro 24. Caracterización de los diferentes tipos de gallinaza.**

PARAMETROS	GALLINAZA DE JAULA	GALLINAZA DE PISO	POLLINAZA
Ph	9.0	8.0	9.50 ± 0.02
Conductividad (mS/cm)	6.9	1.6	4.1 ± 0.1
Humedad (%)	57.8	34.8	25.8 ± 0.2
Cenizas (%)	23.7	14	39 ± 3
Potasio (K <sub>2</sub> O%)	1.9	0.89	21 ± 0.1
Carbono orgánico (%)	19.8	24.4	23 ± 5
Materia orgánica (%)	34.1	42.1	39.6 ± 8
Nitrógeno (%)	3.2	2.02	2.3 ± 0.2
Relación C/N	6.2	12.1	10.0
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	7.39	3.6	4.6 ± 0.2
Microorganismos	18x10 <sup>6</sup> u.f.c/g	-	-
6x10 <sup>6</sup> mohos/g	8x10 <sup>6</sup> u.f.c/g	-	-
18x10 <sup>6</sup> mohos/g	-	-	-
C.I.C (meq/100g muestra)*	58.2	77.0	
C.I.C (meq/100g M.O)	226	138	125.0
Liposolubles (%)	3.0	0.96	-
Retención de agua(m/g muestra)	1.39	0.86	-
Contenido de hidrosolubles (%)	4.1	5.5	-
Densidad aparente (g/oc)	0.57	027	-

*Fuente: Peláez, C. 1999.*

Los parámetros físicos y químicos de la gallinaza son los siguientes:

**Cuadro 25. Parámetros físicos y químicos de la gallinaza.**

PARAMETROS	RANGO
pH (unidades)	8 – 9
Humedad (g Humedad/g M)	0.1 – 0.2
Solidos Volatiles (g SV/g M)	0.2 – 0.4
D:Q:O (mg O <sub>2</sub> /g M)	200 – 500
D:B:O (mg O <sub>2</sub> /g M <sub>9</sub> )	200 – 400
Nitrogeno Total (mg N/g M)	3 – 12
Nitrogeno amoniacal (mg NH <sub>3</sub> /g M)	3 – 7
Fósforo (mg P/g M)	5 – 25
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> /g M)	2 – 16

*Fuente: Peláez, C. 1999.*

La gallinaza fresca, sin cama, contiene del 60 o 70% de humedad y, para que conserve su máximo valor nutricional se le ha de secar pronto. Su análisis químico da aproximadamente 1 – 0,8 – 0,5, lo que quiere decir 1% de nitrógeno, 0,8% de ácido fosfórico y 0,5% de potasa. Este análisis varia algo, de acuerdo con el pienso que se haya dado a las aves; un pienso con alto grado de proteínas producirá un análisis más elevado (<http://www.gallinaza.com>)

Existe diferencia del contenido de elementos en la gallinaza, según sea de broilers o de gallinas ponedoras. Muchas estaciones experimentales han trabajado en el valor nutricional de la gallinaza encontrándose cierto mérito al reemplazar una porción de los ingredientes usados en las raciones. El hecho de que la gallinaza contenga muchos nutrientes los cuales pasan sin sufrir digestión por el tracto digestivo, sugiere que podrían ser de valor nutricional si este producto es reciclado a las mismas aves o usado en otras especies (<http://www.gallinaza.com>)

Indica que la gallinaza puede contener entre 20 y 30% de proteínas con variaciones que van del 3 al 40%. Estas proteínas son de baja calidad para monogástricos, debido a las deficiencias de metionina y lisina. Con relación a otros nutrientes, la gallinaza contiene fibra en un 14%, humedad de 12%, grasa de 3,34% y cenizas en un 38% (*Duarte, V. 1998*).

La cama de la gallinaza es deficiente en energía y vitaminas A y D, la deficiencia en energía hace que la eficiencia en la conversión alimenticia disminuya, cuando se suministra gallinaza a niveles superiores del 10% sin suplementos energéticos. El estiércol de aves de piso contiene 16% de proteína verdadera y 9% de nitrógeno no proteico (NNP) (*Duarte, V. 1998*).

El contenido de fibra es fluctuante, siendo mayor la gallinaza de aves ponedoras ya que su dieta posee minerales como el calcio y fósforo. Los niveles de grasa son constantes, en la dieta y tipo de microflora presente en la cama del ave durante el proceso de fermentación

([http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html)).

**Cuadro 26. Aminograma de la gallinaza deshidratada.**

Aminoácido	Proteína (g/100 g)
Arginina	1,93
Cistina	4,10
Glicina	3,40
Histidina	0,82
Isoleucina	2,05
Lisina	2,01
Metionina	0,37
Fenilalanina	1,84
Treonina	2,05
Valina	2,58

*Fuente: Valencia. 1995.*

**Cuadro 27. Análisis químico – bromatológico de la gallinaza.**

Concepto (%)	Gallinaza				
	Reproductoras	Con cascarilla de algodón	Con viruta de madera	Con tamo de cebada	Ponedoras
Materia seca	80,50	85,84	76,86	87,41	88,00
Proteína Cruda	14,38	32,58	29,28	16,59	25,00
Fibra Cruda	16,22	13,06	17,07	9,26	13,70
Grasa Cruda	0,78	3,00	1,88	0,75	3,10
Ceniza	22,64	17,40	8,25	38,60	23,60
ENN	26,41	33,96	20,45	21,80	24,30
EB (Kcal/g)	3,60	-----	-----	-----	-----
Calcio	6,07	2,77	1,28	-----	6,00
Fósforo	1,77	2,86	0,86	-----	-----

*Fuente: Valencia. 1995.*

La gallinaza contiene un alto contenido de proteína cruda, fibra cruda, calcio y fósforo por lo que puede ser una buena alternativa de la utilización como componente de las dietas para animales. Es preciso analizar la composición química de la gallinaza en comparación con las fuentes tradicionales de proteína de origen vegetal y animal (soya, algodón, pescado), constituyentes de las dietas en la alimentación animal

([http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html)).

**Cuadro 28. Comparación de la composición química de la gallinaza con otras fuentes de proteína.**

Concepto (%)	Gallinaza Deshidratada	Harina de Pescado	Harina de Soya	Harina de Algodón
Materia seca	92,30	81,00	89,60	89,90
Proteína Cruda	25,25	66,00	41,00	50,00
EM (Kcal/Kg)	1350,00	2880	2240	2156,00
Fibra Cruda	12,60	1,00	7,00	12,70
Calcio	6,90	4,00	0,25	0,17
Fósforo	2,90	2,85	0,60	1,00
Lisina	0,49	4,90	2,90	1,37
Metionina	0,16	1,90	0,65	1,48

*Fuente: Valarez.1980.*

**Cuadro 29. Composición química de la gallinaza.**

Componente	Porcentaje (%)
Materia Seca	87
Proteína Cruda	38
Proteína Verdadera	13.2
Ácido Úrico	8.2
Aminoácidos	11.8
Grasa	2.7
Fibra Cruda	9.1
ELN	43.3
Ceniza	6.9
Calcio	2.2
Fósforo	2
Energía Bruta	3.6

*Fuente: Valarezo.1980.*

### 2.10.7. Procesamiento y usos de la gallinaza.

**2.10.7.1. Alimento para ganado.** La utilidad de la gallinaza para tal fin proviene de su elevado valor de nitrógeno, aun debiendo tenerse presente que este en su mayor parte se halla en forma no proteica, principalmente es ácido úrico, y por consiguiente, resulta de poca utilidad para los animales monogástricos, aunque no para los rumiantes. El elevado valor nitrogenado para la gallinaza desecada, equivaldría a un nivel proteico del orden de un 22% al 34%, de igual manera que su elevado contenido de materia orgánica, cerca del 70%, le aseguraría un valor energético (del orden del de muchos cereales) (*Peña, F.1986*).

**2.10.7.2. Fertilizantes.** La utilidad de la gallinaza, en cualquiera de sus formas, proviene de su aporte al suelo de materia orgánica, con lo cual aumenta su capacidad de retención de agua, así como por ser fuente muy rica en elementos nutritivos para las plantas. El uso de la gallinaza como abono es la opción más ventajosa para su empleo, tanto porque constituye una forma de reciclaje natural como por su bajo costo. Pero el uso de gallinazas frescas, puede producir efectos adversos al suelo y plantas, por ello se recomienda el procesamiento de esta (*Simpson, K.1991*).

**2.10.7.3. Biogás.** Al igual que cualquier otra materia orgánica, la gallinaza, al fermentar, produce gases, de los cuales los más importantes son el metano CH<sub>4</sub> y el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. En condiciones óptimas, si la proporción del primero es al menos del orden de un 60 al 70% del total, ello constituye el llamado biogás, producto que en teoría, puede servir como fuente de energía de las propias granjas. En síntesis, el proceso se basa en poner las deyecciones, sin cama, en un digestor o tanque hermético en el cual se produce la degradación de la materia orgánica en un medio anaerobio mediante la acción de enzimas segregadas por microorganismos (*Castello. 2000*).

El proceso es complejo, requiriendo además unas instalaciones muy voluminosas y una elevada inversión. Las deyecciones deben mezclarse con una cantidad muy precisa de agua, 50%, aproximadamente, necesitándose al menos 15 días para que se produzca el gas, en un proceso continuo. Además se requiere mantener un control de la temperatura del digestor (35°C) y del pH, que debe ser superior a 6. De fallar alguno de estos puntos puede aumentar la proporción de CO<sub>2</sub> a expensas del CH<sub>4</sub>, con lo que el gas obtenido pierde sus propiedades como fuente de energía (*Castello. 2000*).

**2.10.7.4. Compostaje.** Un tratamiento adecuado de los estiércoles, a través del compostaje logra convertir un producto maloliente, fitotóxico, de difícil manejo y aspecto desagradable, en un producto inoloro de fácil manejo, aspecto atractivo, libre de sustancias fitotóxicas y apto para el uso agrícola (*Castello. 2000*).

El proceso de compostaje se considera, generalmente, como el tratamiento más adecuado de los residuos frescos antes de su incorporación al suelo, ya que una materia orgánica en avanzado estado de transformación y estabilización, debe contribuir definitivamente a mejorar la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas. Si se trabaja en condiciones óptimas con todos los parámetros que controlan el proceso, especialmente en el control de los malos olores causados generalmente por la producción de compuestos nitrogenados y sulfurados en condiciones anaerobias, puede obtenerse un compostaje de buena calidad en el menor tiempo posible (*PLA S I. 1994*).

En la producción del compostaje se debe tener en cuenta, que las bacterias y hongos responsables de la mayor parte de la biotransformación del compostaje, son aeróbicos. Por tanto la aireación constituye un factor crítico, dado que el tiempo del proceso puede ser reducido significativamente cuando el oxígeno disponible no constituye un limitante del proceso. Otro factor determinante del proceso es la humedad en la que se mantiene el sistema. Un exceso de humedad reduce los espacios disponibles para el aire, presentando mayor compactación. Para que el proceso se de en condiciones óptimas, los valores de humedad deben estar comprendidos en el intervalo de 40% al 60% (*FENAVI- FONAV. 2000*).

Los nutrientes que componen la gallinaza, esenciales para los organismos descomponedores, deben estar en ciertas proporciones y cantidades adecuadas: de 20 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno. Como la gallinaza presenta tan solo de 6 a 10 partes de carbono por una de nitrógeno. Para suplir esta deficiencia se proponen mezclas con materiales vegetales tales como: aserrín, paja, desechos de cosecha, etc. El tamaño de la partícula es otro factor a tener en cuenta. La molienda de las materias primas, previa a la digestión, favorece varios aspectos: proporciona una mejor aireación inicial, un material más homogéneo, lo que permite una manipulación adecuada. El triturado hace que el material sea más susceptible a la invasión microbial, mediante una mayor superficie de exposición (*FENAVI- FONAV. 2000*).

Para el producto terminado de la gallinaza compostada se espera que alcance las siguientes características:

- La relación carbono/nitrógeno debe descender en forma lenta, esto garantiza pocas pérdidas de nitrógeno.
- Los nutrientes P y K, deben conservarse en valores cercanos a los originales y en principio no deben ser menores a 3% y 1%, respectivamente.
- El pH debe localizarse en los alrededores de 8.1.
- La conductividad no debe exceder a 3.0mS/cm.
- La capacidad de intercambio catiónico, (CIC) debe ser 170meq/100g de Materia Orgánica.
- La fracción de liposolubles no debe ser mayor de 1%.
- La fracción de hidrosolubles debe disminuir como mínimo en 25% con respecto al valor inicial.
- La capacidad de retención de agua, (C.R.A.) en un compost debe ser de 1.5mililitros (ml) por gramo (g) de biomasa considerada.
- Un compostaje maduro no debe presentar microorganismos patógenos para humanos, aves y plantas (*Peláez, C. et al. 1999*).

#### **2.10.8. Uso de la gallinaza en la alimentación de rumiantes.**

Las excretas de aves (pollinaza y gallinaza) son subproductos pecuarios, siendo una excelente alternativa de alimentación para los productores de ganado rumiante, es decir, la cría de vacas, borregos, cabras, etc, en especial en la industria de engorda ayuda a aumentar la productividad a un bajo costo utilizando un elemento considerado de desecho con un rico valor nutricional, como lo es el estiércol de gallina, también han sido ampliamente utilizados como un recurso alimenticio para la época de sequía. Su empleo está basado en el alto contenido de proteína, aporta una cantidad aceptable de energía y minerales ([http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html)).

La pollinaza contiene las excretas de aves de engorde, la cual se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para las aves, siendo el aserrín o pajas. La otra excreta avícola es la gallinaza, la cual contiene las excretas de las gallinas de postura. Sin embargo, es común que se confundan, pero es

importante diferenciarlas, pues el uso de la gallinaza tiene mayores restricciones que la pollinaza

*([http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html)).*

Al ser utilizada como abono, se considera un abono orgánico, por lo cual es posible utilizarlo con otros ingredientes en forma de composta, o compostaje. El otro importante uso que se le puede dar a la Gallinaza es como complemento de los alimentos y forraje para ganado, logrando mejorar la efectividad de éstos, gracias a los elementos que aporta la gallinaza al metabolismo de los animales *(Pazmiño, J. 1981)*.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales. El alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo. Las mejores ganancias de peso en el ganado se han encontrado con inclusiones hasta de un 25% de gallinaza en suplementos de la dieta en rumiantes como cabras y bovinos, mientras que niveles superiores al 30% al 35 % reducen las ganancias de peso y el consumo de alimento

*([http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundopecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html)).*

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda La Providencia, Parroquia San José del Tambo, Provincia de Bolívar.

#### 3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

**País** : Ecuador  
**Provincia** : Bolívar  
**Cantón** : Chillanes  
**Parroquia** : San José del Tambo  
**Sector** : La Providencia

#### 3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.

**Cuadro 30. Condiciones meteorológicas y climáticas, Hacienda la Providencia.**

<b>INDICADOR</b>	<b>VALOR</b>
<b>Altitud</b>	300 msnm
<b>Latitud</b>	01°56'0" S
<b>Longitud</b>	79°11'0" W
<b>Humedad relativa promedio anual</b>	84%
<b>Precipitación promedio anual</b>	2000 mm
<b>Temperatura mínima promedio anual</b>	11° C
<b>Temperatura media anual</b>	18° C
<b>Temperatura máxima promedio anual</b>	20° C

*Fuente: GADM de Chillanes. 2010.*

### **3.4. ZONA DE VIDA.**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, L. El sitio corresponde a la formación de bosque húmedo Templado Cálido (bhTC).

La zona agroecológica en estudio tiene exuberantes montañas, tierras bajas y bosques verdes que proporcionan maderas de diferentes tipos. La explotación agrícola y pecuaria en San José del Tambo es intensa, con limitaciones en el manejo y aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias.

El Tambo pertenece a una zona climática denominada tropical monzónica. Durante el verano el clima es seco y la temperatura fresca. El invierno muy lluvioso y caluroso. La región está dentro de la subregión cálida húmeda. Con temperatura media de 18° C y con una precipitación promedio anual de 2000 mm, pero mal distribuida, en parte por el cambio climático.

El sistema de producción más relevante es la producción agropecuaria; predomina la ganadería bovina de carne, con una alta proporción de ganado criollo, pero genéticamente adaptado a las condiciones agro-ecológicas de la zona, el incremento y mejora de las pasturas, han contribuido positivamente a la producción ganadera.

### **3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.**

#### **3.5.1. Materiales experimentales.**

- 40 vaconas fierros mestizos, con un peso vivo aproximado de 200 Kg/animal.
- Niveles de Gallinaza 0%; 15%; 20% y 25% en la dieta alimenticia.
- Lotes de pasto Braquiaria (*Braquiaria decumbens*).

#### **3.5.2. Materiales de campo.**

- Fármacos de limpieza y desinfección
- Equipos para limpieza (pala, escoba, baldes, cal, botas, bomba de mochila, carretilla, etc.
- 40 aretes plásticos para identificación.

- Equipo de trabajo: Overol, botas, guantes, y gafas.
- Comederos y bebederos.
- Cinta bovinométrica.
- Balanceado.
- Medicina veterinaria (Febendazol, Cipermetrinas, y Vitaminas).

### **3.5.3. Instalaciones.**

- Corrales.
- Potreros.

### **3.5.4. Materiales de oficina.**

- Papel boom A4.
- Registros (peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento).
- Internet (computadora, impresora, copiadora, pendrive).
- Libros, manuales y textos de referencia.
- Cámara fotográfica.

## **3.6. MÉTODOLÓGIA.**

### **3.6.1. Factor en estudio.**

Para la ejecución de la presente investigación se utilizaron 40 vacas mestizas, con un peso vivo promedio de 200 Kg/animal, con dos años de edad aproximadamente.

### **3.6.2. Tratamientos.**

Se evaluaron 4 tratamientos según el siguiente detalle:

- T1. Testigo. Balanceado. Más consumo de forraje.
- T2. Gallinaza 15% en el balanceado. Más consumo de forraje.
- T3. Gallinaza 20% en el balanceado. Más consumo de forraje.
- T4. Gallinaza 25% en el balanceado. Más consumo de forraje.

La unidad experimental en estudio fue cada vaca con 10 animales por tratamiento.

### 3.6.3. Esquema del experimento.

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

**Cuadro 31.** Esquema del experimento.

Tratamiento No.	Descripción Pasto (Forraje) + Balanceado + Niveles de Gallinaza	T.U.E*	Nº animales/ Tratamiento
T1	Pasto y Forraje + Balanceado	10	10
T2	Pasto y Forraje + Balanceado Gallinaza 15%	10	10
T3	Pasto y Forraje + Balanceado Gallinaza 20%	10	10
T4	Pasto y Forraje + Balanceado Gallinaza 25%	10	10
<b>TOTAL DE ANIMALES (VACONAS).</b>			<b>40</b>

*Fuente:* \*Total Unidades Experimentales.

### 3.6.4. Características del experimento.

Numero de tratamientos	: 4
Tamaño de la unidad experimental	: 1 animal
Número de animales por tratamiento	: 10 animales
<b>Número total de animales (vacunas)</b>	<b>: 40 animales</b>

## 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y FUNCIONAL.

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA: DCA), según el siguiente detalle:

**Cuadro 32.** Análisis ADEVA-DCA.

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME*
Tratamientos (t-1)	3	$\int e^2 + 10 \theta^2 t$
E. Experimental t(r-1)	36	$\int e^2$
Total (t * r) - 1	39	

\*Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por el Investigador.

- Prueba de Tukey al 5% en las variables que el Fisher calculado fue significativo. (Fisher Protegido)
- Tendencias polinominales para niveles de Gallinaza.
- Análisis de correlación y regresión lineal.
- Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).

Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA) con 4 tratamientos y 10 animales (repeticiones), con un total de 40 unidades experimentales.

#### **Modelo matemático del DCA:**

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{Exp,ij}$$

**Dónde:**

**X<sub>ij</sub>**= Una observación cualquiera.

**μ**= Media poblacional o general.

**T<sub>i</sub>**= Efecto de los tratamientos.

**E<sub>Exp,ij</sub>**= Efecto del error experimental.

### **3.8. COMPOSICION DE DIETAS ALIMENTICIAS.**

Las dietas alimenticias, se formularon de acuerdo a los requerimientos nutricionales para la fase de ganado de engorde, como complemento de la alimentación normal en pastoreo directo, con el objetivo de incrementar la producción y el beneficio económico en una ganadería de carne tecnificada de acuerdo a las recomendaciones de manejo y control sanitario, mismas que contienen altos niveles de energía, proteína, fibra, calcio, fósforo, etc., sometidos a diferentes niveles de gallinaza: 0%; 15%; 20% y 25% para la alimentación complementaria del ganado de engorde.

**Cuadro 33. Componentes de la dieta alimenticia.**

INGREDIENTES	CANTIDAD/TRATAMIENTO EN KG			
	T1: 0% Testigo	T2: 15%	T3: 20%	T4: 25%
Maíz	20.78	20.78	20.78	20.78
Afrechillo de trigo	16.3	16.35	16.35	16.35
Torta de soya	5.90	5.90	5.90	5.90
Melaza	1.81	1.81	1.81	1.81
Aceite de palma	0.5	0.5	0.5	0.5
Sal	0.01	0.01	0.01	0.01
Monensina	0.02	0.02	0.02	0.02
Flavomycin	0.02	0.02	0.02	0.02
Premezcla	0.01	0.01	0.01	0.01
TOTAL	45.4	45.4	45.4	45.4
Gallinaza %	0	15	20	25
Total de gallinaza	-	6.81	9.08	11.35

Fuente: Registro de Campo. 2014.

### 3.9. APORTE NUTRICIONAL CALCULADO.

El cuadro explica el aporte nutricional calculado con el porcentaje respectivo de la dieta alimenticia, gallinaza y pasto Braquiaria, (*Braquiaria decumbes*), mismo que fue ajustado a las necesidades nutritivas.

**Cuadro 34. Análisis nutricional del balanceado. 2014.**

Proteína %	Fibra %	Grasa %	Ceniza %	Materia Seca %	Carbohidratos %
12.10	19.20	1.76	10.95	89.9	45.89

Fuente: SAQMIC. 2014.

**Cuadro 35. Análisis nutricional proximal de la gallinaza. 2014.**

Proteína %	Fibra %	Grasa %	Ceniza %	Materia Seca %	Carbohidratos %
14.21	10.0	8.0	31.89	81.91	35.90

Fuente: SAQMIC. 2014.

**Cuadro 36. Análisis nutricional proximal del pasto Braquiaria (*Brachiaria decumbens*). 2014.**

Proteína %	Fibra %	Grasa %	Ceniza %	Materia Seca %	Carbohidratos %
9.36	9.33	6.66	4.67	25.86	69.98

Fuente: SAQMIC. 2014.

### **3.10. MEDICIONES (VARIABLES) EXPERIMENTALES.**

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables:

- Peso inicial en kg.
- Peso quincenal en kg.
- Peso final en kg.
- Ganancia de peso quincenal en kg.
- Ganancia total de peso en kg.
- Consumo total de Suplemento en kg.
- Consumo total de Biomasa en kg.
- Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).

### **3.11. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades más relevantes:

#### **3.11.1. Selección de vaconas fierro.**

El experimento se inició seleccionando 40 vaconas fierro, con un peso vivo promedio de 200 kilogramos, de dos años de edad aproximadamente. Las diferencias mínimas de peso de los animales fueron no significativas (Cuadro No 37).

Posteriormente fueron distribuidos aleatoriamente en los potreros respectivos. Cada lote de pasto incluyó a 10 animales, mismos que permanecieron en este lote en pastoreo controlado hasta completar los 120 días de experimentación.

#### **3.11.2. Identificación.**

Se procedió a la identificación a nivel de la oreja con aretes plásticos de diferentes colores según los tratamientos establecidos.

### **3.11.3. Desparasitación.**

Los animales se desparasitaron con Febendazol, antiparasitario oral suspensión al 10%, destinado al tratamiento de nematodos gastrointestinales, pulmonares y céstodos en bovinos. La dosis recomendada es de 1ml por 20 Kg de peso vivo. Esta actividad se realizó por una ocasión al inicio de la investigación.

### **3.11.4. Vitaminización.**

Se aplicó una solución inyectable intramuscular de vitaminas AD3E, de rápida absorción en el organismo animal, consignando la prevención y tratamiento de trastornos reproductivos, crecimiento o retardado, alteraciones de la piel y mucosas y otras enfermedades ocasionadas por alimentación deficiente. La dosis recomendada es de 2 a 4 ml por animal. La Vitaminización se aplicó por dos veces después de realizar la desparasitación.

### **3.11.5. Preparación de la dieta alimenticia.**

Se elaboró el balanceado con la utilización de los diferentes ingredientes, maíz, afrecho de trigo, torta de soya, melaza, aceite de palma, sal, premezcla, y los diferentes porcentajes de gallinaza en estudio: 0; 15; 20 y 25% (Cuadro No. 33).

### **3.11.6. Alimentación por tratamientos.**

Una vez elaboradas las dietas alimenticias, con los diferentes niveles de gallinaza, se procedió a la respectiva alimentación por tratamiento a los animales en una dosis de 1kg /día/animal.

Posteriormente se observó si los animales consumieron (Palatabilidad) las dietas con los diferentes niveles de gallinaza.

### **3.11.7. Recolección y registro de datos.**

Se procedió al registro y evaluación de los datos o variables establecidas:

- Peso inicial, quincenal y final en kg.
- Ganancia de Peso quincenal y final en kg.

- Consumo total de suplemento y biomasa en kg.
- Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).

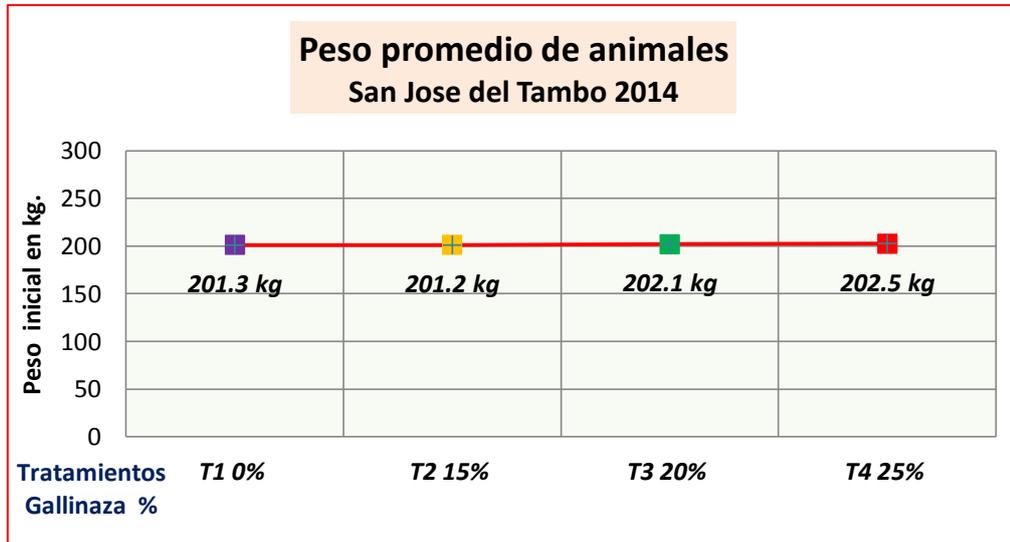
El registro del peso inicial y a través del tiempo de los animales en estudio, se realizó en una báscula en kg, mismos que fueron registrados en las correspondientes matrices del libro de campo.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

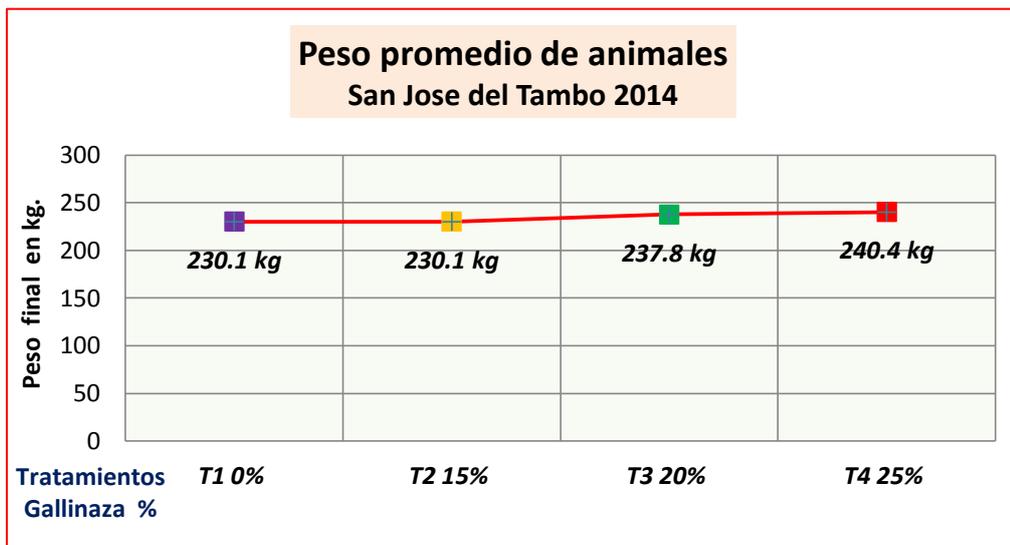
**Cuadro 37. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables: Peso Inicial (P1); Peso dos (P2); Peso tres (P3); Peso cuatro (P4); Peso cinco (P5); Peso seis (P6); Peso siete (P7); Peso ocho (P8); Peso final (P9); Incremento de peso uno (IP1); Incremento de peso dos (IP2); Incremento de peso tres (IP3); Incremento de peso cuatro (IP4); Incremento de peso cinco (IP5); Incremento de peso seis (IP6); Incremento de peso siete (IP7); Incremento de peso ocho (IP8); Incremento de peso final (IP9), y Consumo Total de Forraje (CTF Kg). San José del Tambo. 2014.**

Variables	Tratamientos				Media General	CV (%)
<b>P1 (NS)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	201.78 kg	0.70%
	202.5 A	202.1 A	201.3 A	201.2 A		
<b>P2 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	204.88 kg	0.75%
	206.3 A	205.8 A	203.8 B	203.6 B		
<b>P3 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	208.35 kg	0.67%
	210.5 A	209.8 A	207.1 B	206.0 B		
<b>P4 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	212.20 kg	0.61%
	215.3 A	213.5 B	210.3 C	209.7 C		
<b>P5 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	216.03 kg	0.66%
	220.2 A	218.1 B	213.3 C	212.5 C		
<b>P6 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	220.22 kg	0.64%
	224.5 A	223.0 A	217.0 B	216.2 B		
<b>P7 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	224.83 kg	0.70%
	229.2 A	228.1 A	220.7 B	220.6 B		
<b>P8 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	229.50 kg	0.82%
	234.7 A	233.1 A	225.3 B	224.9 B		
<b>P9 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	234.60 kg	0.77%
	240.4 A	237.8 B	230.1 C	230.1 C		
<b>IP1 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	3.100 kg	19.73%
	3.8 A	3.7 A	2.6 B	2.3 B		
<b>IP2 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	3.47 kg	18.26%
	4.2 A	4.0 AB	3.3 B	2.4 C		
<b>IP3 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	3.85 kg	19.55%
	4.8 A	3.7 B	3.7 B	3.2 B		
<b>IP4 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	3.82 kg	17.34%
	4.9 A	4.6 A	3.0 B	2.8 B		
<b>IP5 (**)</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	4.20 kg	12.71%
	4.9 A	4.5 A	3.7 B	3.7 B		
<b>IP6 (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	4.60 kg	14.37%
	5.2 A	5.1 A	4.5 A	3.6 B		
<b>IP7 (*)</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	4.67 kg	19.34%
	5.0 A	4.8 A	4.6 A	4.3 A		
<b>IP8 (*)</b>	<b>T4</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	<b>T3</b>	5.10 kg	14.52%
	5.7 A	5.2 AB	4.8 AB	4.7 B		
<b>IP9 (**)</b> <b>(P9-P1)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	32.82 kg	4.96%
	37.9 A	35.7 B	28.9 C	28.8 C		
<b>CTF (**)</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	2815 kg	0.77%
	2885 A	2854 A	2761 B	2761 B		

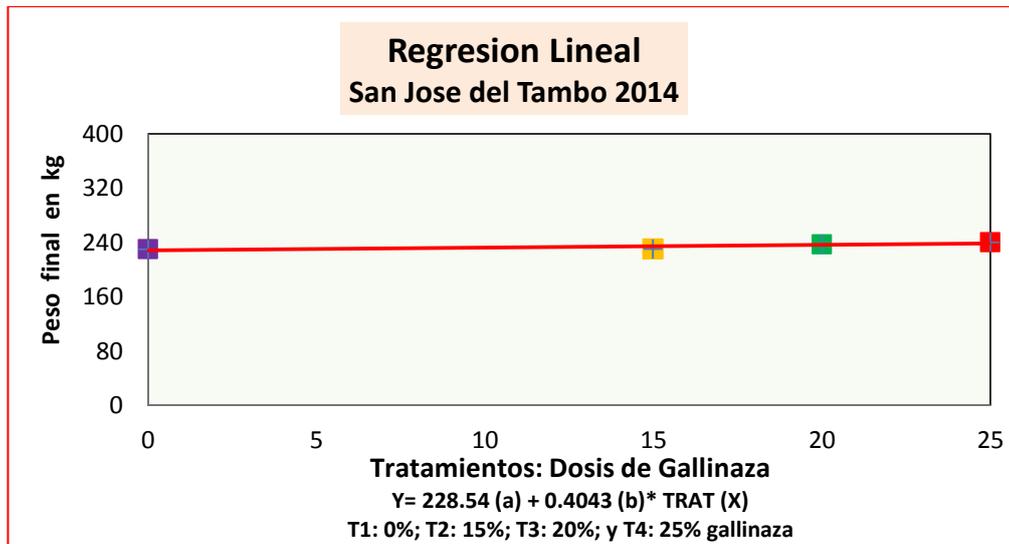
**Gráfico 1. Peso promedio inicial (kg) de los animales seleccionados para el experimento.**



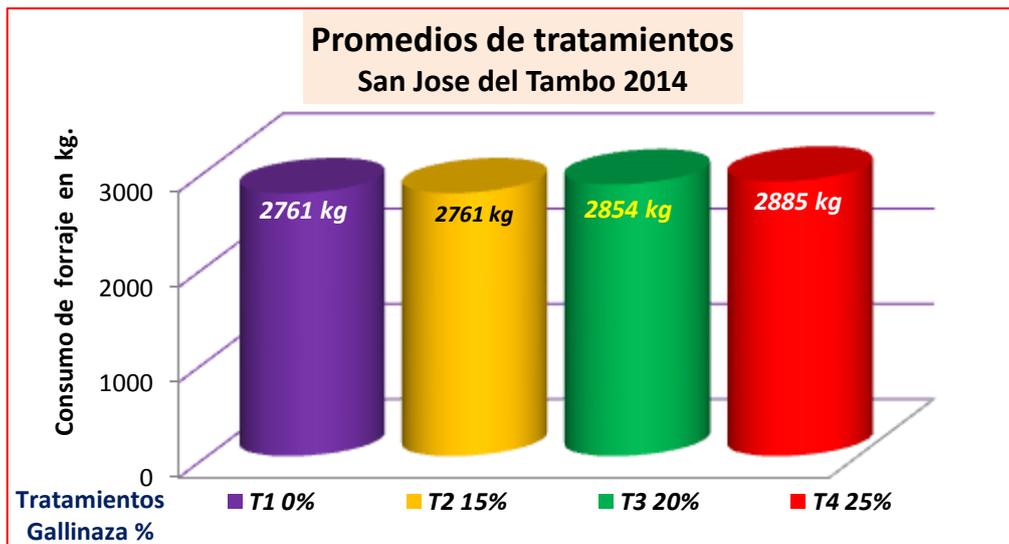
**Gráfico 2. Peso final (kg) de los animales 120 días.**



**Gráfico 3. Regresión lineal.**



**Gráfico 4. Consumo total de forraje verde (120 días de investigación por tratamiento).**



#### **4.1. TRATAMIENTOS (PORCENTAJE DE GALLINAZA).**

El **Peso Inicial (PI)** de los animales en estudio fue similar (NS) con una media general de 201.78 kg y un valor del CV de 0.70%. Esto quiere decir que la selección de los animales en estudio tuvieron pesos similares con poca variabilidad, reflejado en el valor del coeficiente de variación 0.70%, válido para un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) (Cuadro No. 37 y Gráfico N° 1).

Autores como **Beaver, J. y Beaver, L. 2000**, mencionan que el valor del CV inicial para aplicar un DCA, debe ser inferior al 5%. En el PI, obviamente no hay ningún efecto de los tratamientos en estudio, lo que buscamos es la uniformidad de las unidades experimentales (animales) en cuanto al peso, edad y raza.

La respuesta de los tratamientos (Porcentaje de Gallinaza) en cuanto a los variables pesos evaluados a través del tiempo (**P2 a P9**), estadísticamente fueron muy diferentes (\*\* Cuadro No. 37 y Gráfico N°2 para peso final: P9).

Con la prueba de Tukey al 5% y en respuesta consistente de los tratamientos a través del tiempo, los promedios más altos estadísticamente se registraron en el tratamiento T4 (25% de Gallinaza) con un PI de 202.5 kg; P2: 206.3 kg; P3: 210.5 kg; P4: 215.3 kg; P5: 220.2 kg; P6: 224.5 Kg; P7: 229.2 Kg; P8: 234.7 kg y P9: 240.4 Kg (Cuadro No. 37). Los valores del coeficiente de variación en el registro del peso de los animales a través del tiempo, fueron inferiores al 1%, esto quiere decir que existió poca variabilidad estadística de los resultados en cuanto al peso en kg evaluado a través del tiempo (120 días) (Cuadro No. 37 y Gráfico N° 2).

Para el **incremento del peso en kg de los animales**, se observó una respuesta lineal; es decir a mayor dosis de Gallinaza, y tiempo, más peso en kg de los animales (Cuadro No. 37 y Gráfico 3). El Gráfico 3, muestra la Regresión Lineal con la ecuación:

$Y = a + b (X)$ ; donde Y = Variable Dependiente (Peso final en kg); a = Intercepto; b = Coeficiente de regresión y (X) = Variable independiente (Tratamientos porcentaje de Gallinaza). Los valores calculados con la regresión lineal fueron:  
 $Y = 228.54 (a) + 0.4043 (b) * TRAT (X)$ .

Observando la regresión lineal, estadísticamente podemos decir que en términos generales, se presentó una respuesta lineal; es decir a mayor concentración de Gallinaza en la dieta alimenticia mayor peso final.

Aunque el incremento del peso de los animales, no es únicamente debido al suplemento de la Gallinaza en la alimentación, además inciden otros factores como el tiempo, el forraje, las condiciones bioclimáticas, sanidad y nutrición,

mismos que están relacionados directamente con el Bienestar Animal (*Monar, C. 2015. Entrevista personal*).

Quizá el efecto positivo de la Gallinaza en cuanto al mayor peso de los animales, se debió al contenido nutricional proximal con un 14.21% de proteína; 10% de fibra; 8% de grasa; 81.91% de Materia Seca (MS) y 35.90% de Extracto Libre de Nitrógeno (ELN). (Cuadro No. 35). Sumado al aporte del pasto que tuvo 9.36% de proteína; 9.33% de fibra; 6.66% de grasa; 25.86% de MS y 69.98% de ELN (Cuadro No. 36). Además el contenido nutricional proximal del balanceado tuvo: proteína 12.10%; fibra 19.20%; grasa 1.76%; ceniza 10.95%; Materia Seca 89.9% y carbohidratos 45.85% (Cuadro No. 34).

Estos indicadores de calidad de la gallinaza, del pasto y del balanceado, sumado a Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), quizá tuvieron un efecto positivo sobre el incremento del peso de los animales a través del tiempo; aunque el mayor valor del indicador estadístico, no necesariamente es el mejor indicador económico en términos de rentabilidad.

Para la variable **Incremento del Peso (IP)** a través del tiempo, la respuesta de los tratamientos fue muy diferente (\*\*), con excepción del IP7 e IP8 que fue diferente al 5% (\*) (Cuadro No. 37).

Con la prueba de Tukey al 5%, en respuesta consistente igualmente los mayores promedios del incremento del peso se registraron en el tratamiento T4 (25% de Gallinaza) con un IP1 de 3.8 kg; IP2: 4.2 kg; IP3: 4.8 kg; IP4: 4.9 kg; IP5: 4.9 kg; IP6: 5.2 kg; IP7: 5.0 kg e IP8: 5.7 kg y un incremento total del peso final menos el peso inicial de 37.9 kg en el T4 (25% de Gallinaza); 35.7 en el T3 (20% de Gallinaza); 28.9 kg en el T2 (15% de Gallinaza) y 28.8 en el T1 (Testigo sin Gallinaza) en 120 días de estudio (Cuadro No. 37). Los valores del CV para los incrementos del peso a través del tiempo estuvieron inferiores al 20%, lo que significa que las inferencias y conclusiones son válidas para esta zona agroecológica con animales criollos y con 120 días de investigación.

De acuerdo al **incremento de peso de los animales** (peso final menos peso inicial), al comparar los promedios de los tratamientos, aunque estadísticamente el

T4 tiene un rango A; el T3 rango B y los tratamientos T2 y T1 comparten el mismo rango C. Al comparar el T4 menos el T1, apenas hay una diferencia de 9.10 kg; T3 menos T1 un incremento de 6.90 kg y el T2 menos el T1 tan sólo 0.10 kg. (Cuadro No. 37). Estos incrementos estadísticos del peso de los animales podríamos decir que fueron debido a la gallinaza. A mayor dosis de Gallinaza, el incremento fue mayor. Pero está claro que el tiempo (meses), una buena mezcla forrajera, manejo nutricional y sanitario con BPP, contribuyeron con más del 75% del incremento del peso.

En términos generales los promedios menores del peso y por ende el incremento del mismo, se registraron en el tratamiento T1 (Testigo sin Gallinaza) (Cuadro No.37).

El efecto de los tratamientos en cuanto al **Consumo Total de Forraje (CTF)**, fue muy diferente (\*\*) (Cuadro No. 37). Los animales que correspondieron al T4 y T3, consumieron una mayor cantidad de forraje durante el tiempo que duró la investigación (120 días), con 2885 y 2854 kg de forraje verde respectivamente.

El CTF en los tratamientos T2 y T1, fue igual con 2761 kg (Cuadro No. 37 y Gráfico 4). Probablemente los animales que correspondieron a los tratamientos T3 y T4, tuvieron un pasto de mejor calidad en cuanto al tiempo del servicio y desarrollo del mismo. El valor del CV para esta variable fue muy bajo 0.77%, lo que significa que existió poca variabilidad de los resultados estadísticos (Cuadro No. 37).

Se podría inferir que en esta investigación existió una relación positiva entre el incremento del peso a través del tiempo y la cantidad de pasto consumido.

### **Palatabilidad.**

De la dieta proporcionada de un kg/día/animal con los diferentes niveles de Gallinaza, inferimos que este alimento complementario fue palatable, porque, los animales consumieron en su totalidad, por lo tanto no hubo desperdicios.

## 4.2. CORRELACION Y REGRESION.

### 4.2.1. Correlación (r).

**Cuadro 38. Análisis de Correlación y Regresión Lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística con el peso final de las vaconas fierro.**

Variabes Independientes (Xs)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R <sup>2</sup> %)
IP1	0.7611 (**)	4.3784	58%
IP2	0.6645 (**)	3.6779	44%
IP3	0.5048 (**)	2.6668	25%
IP4	0.7824 (**)	3.4032	61%
IP5	0.5684 (**)	3.7589	32%
IP6	0.5920 (**)	2.9444	35%
IP7	0.3674 (**)	2.0731	14%
IP8	0.2473 (**)	1.5932	6%

Correlación en su concepto más sencillo, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades (*Monar, C. 2014*).

En esta investigación, existió una estrechez positiva entre el incremento del peso registrado cada 15 días y el peso final (Cuadro No. 38).

### 4.2.2. Regresión (b).

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (es) independiente (s) (*Monar, C. 2014*).

Las variables que contribuyeron a incrementar el peso final fueron el tiempo y los pesos registrados cada 15 días (Cuadro No. 38).

### 4.2.3. Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup> %).

El R<sup>2</sup>, es un estadístico que nos explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el peso final de la variable dependiente (Y). El valor máximo del R<sup>2</sup> es 100% y valores más cercanos a 100%, quiere decir que existió un buen ajuste de datos de la línea de regresión lineal:  $Y = a + bx$ .

En esta investigación el mejor ajuste de datos se dio entre el IP4 y el peso final con el 61% de incremento de la variable dependiente (Y) (Cuadro No. 38).

### 4.3. ANALISIS ECONOMICO.

**Cuadro 39. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP).**

VARIABLE (S)	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Peso final Kg/animal	230.1	230.1	237.8	240.4
<b>Ingreso Bruto Kg /animal (QxP) \$/animal</b>	<b>322.14</b>	<b>322.14</b>	<b>332.92</b>	<b>336.56</b>
Total costos que varían /tratamiento/animal \$/animal				
Costo de gallinaza \$/animal	0	0.36	0.48	0.60
Costo de mano de obra \$/animal	0	20	20	20
Costo de concentrado \$/animal	38.4	38.76	38.88	39
<b>Total Costos que varían \$/animal</b>	<b>38.4</b>	<b>59.12</b>	<b>59.36</b>	<b>59.6</b>
<b>Total Beneficios Netos \$/animal</b>	<b>283.74</b>	<b>263.02</b>	<b>273.56</b>	<b>276.96</b>

**Cuadro 40. Análisis de Dominancia.**

Tratamiento No.	Total costos que varían \$/animal	Total beneficios netos \$/animal
T 1	38.40	283.74
T 2	59.12	263.02 D
T3	59.36	273.56 D
T4	59.60	279.96 D

*D = Tratamientos Dominados.*

El AEPP, se realizó aplicando la metodología de Perrinn, et al. 2000), en que toma en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento. El costo de un kg de carne en pie a nivel de finca, se estimó en \$1.40. Los costos que variaron en cada tratamiento fueron el costo de la gallinaza, mano de obra y el concentrado (Cuadro No. 39). El tratamiento con el Beneficio Neto más alto, tomando en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento fue el T1 (Testigo sin gallinaza) con 283,74 \$/animal (Cuadro No. 39). A pesar que estadísticamente el tratamiento con el mayor incremento del peso final fue el T4 (25% de gallinaza), económicamente no fue así.

Con el análisis de Dominancia (Perrin et. al. 2000), los tratamientos que incluyeron en la dieta o nutrición la Gallinaza, fueron dominados, porque se incrementaron los costos que varían en cada tratamiento, por tanto se redujeron

los beneficios netos (Cuadro No. 40). Económicamente el mejor tratamiento fue el T1 (Testigo sin Gallinaza), quizá porque el tiempo que duró la investigación es muy corto y los incrementos de peso final, no pagan los costos de la gallinaza, la mano de obra y el concentrado. Podemos inferir que en animales criollos de esta zona agroecológica de San José del Tambo lo más importante es la sanidad de los animales, sal mineral y una buena mezcla forrajera.

## **V. VERIFICACION DE HIPÓTESIS.**

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, se comprobó la hipótesis alterna ya que el consumo de forraje con concentrado más gallinaza en diferentes niveles, influyó estadísticamente sobre las variables evaluadas como fueron el peso de los animales a través del tiempo (120 días).

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1. CONCLUSIONES.**

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos y económicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de los tratamientos (concentración de Gallinaza como suplemento nutricional), fue muy diferente estadísticamente para las variables evaluadas como fueron el peso de los animales y el incremento del mismo a través del tiempo.
- El mayor peso de los animales, se registró en el tratamiento T4 (25% de gallinaza) con 240.40 kg/animal al final del experimento (120 días).
- El incremento más alto del peso final de los animales, también se evaluó en el tratamiento T4 con 37.90 kg/animal.
- El consumo total de forraje, se determinó en el tratamiento T4 con 2885 kg de materia verde durante los 120 días de la investigación.
- Las dietas alimenticias con los diferentes niveles de Gallinaza, fueron palatables para las vacas, porque consumieron en su totalidad la dosis de un kg/día/animal.
- Existió una correlación o estrechez significativa entre el peso de los animales, el tiempo y el forraje.
- Económicamente el tratamiento con el beneficio neto más alto (\$/Animal), fue el T1 (Sin Gallinaza) con \$ 283.74 / Animal al final del experimento (120 días).
- Los resultados de esta investigación, nos permiten inferir que los componentes más importantes para el incremento del peso de los animales fueron la calidad y cantidad del forraje, manejo nutricional y sanitario, los que contribuyen al Bienestar Animal.

## **6.2. RECOMENDACIONES.**

Como resultado de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda validar estos resultados en investigaciones de mayor tiempo de duración (180 días), y ambiente controlado y en toretes.
- Para el proceso de engorde de vacas fierro criollas en la zona agroecológica de San José del Tambo, no se recomienda como alimento nutricional complementario a la Gallinaza. A pesar que estadísticamente si hubo una respuesta positiva, pero económicamente no fue rentable en vacas.
- Para el Bienestar Animal, se recomienda las Buenas Practicas Pecuarias (BPP) como el manejo sanitario, nutricional, controlado y calidad del pasto Braquiaria como base de una mezcla forrajera.

## **VII. RESUMEN Y SUMMARY.**

### **7.1. RESUMEN.**

La explotación y producción ganadera de carne a nivel mundial es de vital importancia por su contribución a la seguridad alimentaria. En la Provincia Bolívar, particularmente en el subtrópico, está considerada como una actividad esencialmente pastoril, que depende fundamentalmente del aporte de nutrientes por parte del forraje, y que origina el mejoramiento de los indicadores productivos y reproductivos del ganado bovino. Esta investigación, se realizó en la zona agroecológica de San José del Tambo. Los objetivos planteados fueron: i) Evaluar la repuesta de cuatro niveles de gallinaza sobre el incremento de peso en bovinos. ii) Determinar la palatabilidad de la gallinaza sobre la conversión alimenticia en bovinos, hasta los 120 días. iii) Realizar el Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Se tuvieron cuatro tratamientos que constituyeron los porcentajes de Gallinaza (0%; 15%; 20% y 25%) con 10 repeticiones. Se aplicó un diseño Completamente Aleatorizado. Se realizaron Análisis de Varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis económico de presupuesto parcial y análisis nutricional proximal del bloque alimenticio, gallinaza y del pasto Braquiaria. Las principales variables que se midieron fueron el peso inicial, el incremento de peso cada 15 días, el peso final, el consumo total de forraje y la palatabilidad. Los resultados más relevantes fueron: Existió un efecto positivo significativo de la gallinaza sobre el incremento de peso, pero económicamente no fue rentable. El incremento del peso de las vacas estuvo relacionado principalmente con la edad, el tiempo (días), la nutrición y sanidad animal. Finalmente esta investigación, demostró que no es económico adicionar en el suplemento nutricional la gallinaza, siendo más importante las Buenas Prácticas Pecuarias relacionadas a la nutrición y sanidad, lo que contribuye al Bienestar Animal.

## **7.2. SUMMARY.**

The exploitation and livestock production around the world is of vital importance for your contribution to food security. In the Bolivar province, particularly in the subtropics, it is regarded as an essentially pastoral activity, depending fundamentally on the contribution of nutrients from the fodder, and the improvement of the productive and reproductive indicators of cattle that originates. This research was conducted in the agroecological zone of San José del Tambo. The objectives were: i) To evaluate the response of four levels of manure on the weight gain in bovines. ii) To determine palatability of feed conversion in cattle manure, up to 120 days. (iii) Economic analysis of partial budget (APP). Four treatments that constituted the percentages of manure (0%, 15%, 20% and 25%) were with 10 replications. A completely randomized design was applied. Analyses of variance, Tukey test at 5%, economic partial budget analysis and proximal nutritional analysis of food block, chicken manure and pasture Braquiaria. The main variables that were measured were initial weight, increasing weight every 15 days, final weight, total forage consumption and palatability. The most relevant results were: there was a significant positive effect of manure on the increase in weight, but it was not economically profitable. The increase of the weight of the vaconas was mainly related with the age, the time (months), nutrition and animal health. Finely this research, showed that it is not economical to add in the nutritional supplement the chicken manure, most important being the best livestock practices related to nutrition and health, which contributes to Animal welfare.

## VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. **AVILA, G. et al. 2008.** Manual de prácticas de clínica de los bovinos I. México. D.F. PP. 14-20.
2. **BARGO, F. Y MULLER, L. 2005.** Grazing behavior affects daily ruminal pH and NH<sub>3</sub>; oscillations of dairy cows on pasture. J Dairy Sci 88: PP. 303–309.
3. **BATTAGLIA, R. et al. 1989.** Técnicas de manejo para el ganado y aves de corral. Edit. Talleres de programas educativos. México. DF. PP. 556-558.
4. **BUGSTALLER, G. 1981.** Alimentación práctica de ganado vacuno. Edición Acriba. Zaragoza, España. PP. 80 -150.
5. **CABALLERO, H. Y ANZULES, A. 1992.** Producción Agropecuaria en la Selva húmeda de la región Amazónica. Memorias Seminario Taller. INIAP-IICA-CIID. Quito, Ecuador. P.107.
6. **CABRERA, L. 1990.** Universidad Estatal de Guayaquil. Cuaderno de Zootecnia N° 6. Departamento de Producción Animal. Guayaquil, Ecuador. PP. 11 – 34.
7. **CASTELLO. 2000.** La gallinaza. En Selecciones Avícolas. España. 2000. PP. 5-35.
8. **CORREA, C. 2001.** Agrociencia. Alimentación bovina. Edit. Canesa.
9. **CUESTA, P. Y PEREZ, R. 1987.** Pasto la libertad Brachiara (brizantha Hochst). Stapf. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín Técnico N° 150. P. 16.
10. **CHÁVEZ, F. Y LUENGAS, R. 2007.** Manual de ganado bovino de engorde y aves de traspatio. San Martín Soyolapam. Oaxaca, México. PP. 3 – 5.

11. **DUARTE, V. 1998.** Respuesta de toretes de engorde a la adición de tres niveles de pollinaza a dietas integrales. Centro de Investigaciones Pacífico Centro. Parque Los Colonos, Guadalajara, México. PP. 215 - 221.
12. **ESTRADA, M. 2005.** Manejo y procesamiento de la gallinaza. Revista la Sallista de Investigación. Vol. 2. Num. 1. Universidad Antioquia, Colombia. P 160.
13. **FENAVI- FONAV. 2000.** Cuadernos Avícolas. Producción de compost en la industria avícola. Grupo interdisciplinario de estudios moleculares GIEM. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia. Bogotá, Colombia.
14. **FISIOLOGIA DE LOS POLIGASTRICOS. 2003.** 3ra. Edición. Editorial. Block Edit, Phimus. Universidad Autónoma de Querétaro, México. PP. 80-100
15. **FRANDSON, R. Y SPURGEON, T. 2001.** Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, 5ta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. D.F. PP. 54 - 76.
16. **GARCÍA, I. 2001.** Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia. Nutrición Animal División de postgrado e investigación. Sistema digestivo en rumiantes. Anatomofisiología. Chihuahua, México. P.160.
17. **GONZALEZ, R. 1987.** Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en máxima y mínima precipitación en la Amazonia Ecuatoriana. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. P. 180.
18. **GONZALEZ, R. Y CABALLERO, H. 1989.** Informe técnico final primero fase 1983-1988. Programa de Producción Animal. Estación Experimental Napo. Payamino. INIAP. Quito, Ecuador. P.124.

- 19. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. INIAP. 1991.** Informes Técnicos anuales. Programa de Producción. Estación Experimental Napo. Payamino. Manual de pastos tropicales. Quito, Ecuador. P.53.
- 20. KELLY, R. 1988.** Diagnóstico clínico veterinario. 7ma. Edición. Editorial CECSA. México. D.F. PP. 23-37.
- 21. LUSBY, K. 1998.** Repaso de los efectos de la proteína, energía y condición corporal sobre la reproducción bovina. Selección de tópicos sobre el manejo reproductivo de bovinos. Universidad Estatal de Oklahoma y Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Cd. Guadalupe, México. PP. 1-10.
- 22. MERCK. MANUAL DE VETERINARIA 2007.** Editorial. Centrum Técnicas y Científicas. S.A. España. P. 1252.
- 23. MONAR, C. 2014.** Informe anual de actividades. Programa de producción de semillas. UEB. Guaranda, Ecuador. P. 32.
- 24. NORTH, M. Y BELL, D. 1998.** Manual de producción avícola. Editorial El manual moderno. S.A. México, DF. PP. 65-78.
- 25. PLASI. 1994.** La materia orgánica y la degradación y erosión de suelos en el trópico. En: VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Octubre 1994. Bucaramanga, Colombia. PP. 6-15.
- 26. PAZMIÑO, J. 1981.** Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. PP. 18-23.
- 27. PEÑA, F. 1986.** La gallinaza y su utilización en ganado de carne. En: Revista Nacional de Zootecnia. Córdoba, España. PP. 14- 111.

28. **PELAEZ, C. et al. 1999.** Gallinaza: materia prima en proceso de compostacion. En: Revista Avicultores. Colombia. Vol. 53, PP. 18 – 32.
29. **RIMBAUD, E. 2004.** Semiología, semiotecnia y propedéutica de los bovinos. Managua, Nicaragua. PP. 61-68.
30. **RITZ Y COLS. 2000.** Phylogenetic analysis of the tribe Bovini using microsatellites. Institute of Animal Breeding, University of Berne, Switzerland. PP. 31-185.
31. **ROLANDO, A. 1992.** Leguminosas forrajeras trópico ecuatoriano. Estación experimental Tropical Pichilingue. Boletín Técnico. Quito, Ecuador. P.33.
32. **RUIZ, A. Y RUIZ, M. 1978.** Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos III. Producción de carne en función de diversos niveles de gallinaza y almidón. Turrialba, Costa Rica. PP. 28-223.
33. **SIMPSON, K. 1991.** Abonos y Estiércoles. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. P. 155.
34. **SILVA, E. et al. 1991.** Efecto de la época del parto sobre la eficiencia reproductiva en ganado Cebú en agostadero. Memorias del XVI Congreso Nacional de Buíatría. Veracruz, México. PP. 187 - 191.
35. **SHIMADA, S. 2004.** Fundamentos de nutrición animal aplicada. Consultores en Producción Animal A. C. Edición México DF. PP. 187-208.
36. **THE RUMIANT ANIMAL DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND NUTRITION. 1988.** DC. Church. Editorial Prentice Hall. USA.
37. **VADEMECUM VETERINARIO. 2006.** Edición Grupo Latino Ltda. PP. 28-35.

- 38. ZEBALLOS, H. 2009.** Origen del bovino. Razas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Producción Animal. Buenos Aires, Argentina. P.5
- 39. <http://www.agronet.gov.co>.**
- 40. [http://www.mundo-pecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza\\_piso-299.html](http://www.mundo-pecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html).**
- 41. <http://www.gallinaza.com>.**

**ANEXOS**



## ANEXO 1. Ubicación del experimento.



### HACIENDA LA PROVIDENCIA.

<b>Altitud</b>	300 msnm
<b>Latitud</b>	01°56'0" S
<b>Longitud</b>	79°11'0" W

## ANEXO 2. Análisis coproparasitario de los animales en estudio.

### ANÁLISIS COPROPARASITARIO

Cliente: Willam Rumiguano

Fecha: 13 de Diciembre de 2013

Técnicas utilizadas: Técnica de Faust,

Muestra	Nematodos		Protozoarios	
	Trichostrongylus	Dictyocaulus larva	Eimeria	Coccidias
1				
2	+++			
3	++			
4				
5			++	+
6	+++		++	
7	+++			
8	+++++			
9		++++		
10				+++

Med. Verónica Carrasco  
Médico Veterinario Zootecnista

### ANEXO 3. Análisis bromatológico del balanceado.



#### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 363-14

CLIENTE: Sr. William Rumiguano

TIPO DE MUESTRA: Balanceado concentrado mezclado con gallinaza

FECHA DE RECEPCIÓN: 02 de enero del 2014

FECHA DE MUESTREO: 02 de enero del 2014

#### EXAMEN FÍSICO

COLOR: Café

OLOR: Característica

Aspecto : Normal, ausencia de material extraño

#### EXAMEN QUÍMICO ( Materia Seca)

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Grasa	%	Método de Soxhlet	1.76
Proteína	%	Método de Kjendahl	12.10
Ceniza	%	Método de Incineración en Mufa	10.95
Fibra	%	Método de Weende	19.20
Humedad	%	Método de Desecación en Estufa de Aire Caliente	10.10
Materia seca	%	Método de Desecación	89.9
Extracto libre de nitrógeno	%	Diferenciación de los otros parámetros	45.89

#### RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R.

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.

## ANEXO 4. Análisis bromatológico de la gallinaza.



### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 249-14

CLIENTE: Sr. William Rumiguano

TIPO DE MUESTRA: Gallinaza

FECHA DE RECEPCIÓN: 28 de diciembre del 2013

FECHA DE MUESTREO: 28 de diciembre del 2013

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Café

OLOR: Característica

Aspecto: Normal, ausencia de material extraño

EXAMEN QUÍMICO (Materia Seca)

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
GRASA	%	Método de Soxhlet	8,00
PROTEÍNA	%	Método de Kjeldahl	14,21
CENIZA	%	Método de Incineración en Muffa	31,89
FIBRA	%	Método de Weende	10,0
Materia seca	%	Método de Desecación	81,91
Carbohidratos	%	Diferenciación de los otros parámetros	35,90

RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R.

Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.

**ANEXO 5. Análisis bromatológico del Pasto Braquiara (Brachiaria decumbens).**



**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 250-14**

**CLIENTE:** Sr. William Rumiguano

**TIPO DE MUESTRA:** Forraje (*Brachiaria decumbens*)

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28 de diciembre del 2013

**FECHA DE MUESTREO:** 28 de diciembre del 2013

**EXAMEN FÍSICO**

**COLOR:** Verde

**OLOR:** Característica

**Aspecto:** Característica

**EXAMEN QUÍMICO (Materia Seca)**

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	Método de Kjeldahl	9.36
Grasa	%	Método de Soxhlet	6.66
Ceniza	%	Método de Incineración en Mufia	4.67
Fibra	%	Método de Weende	9.33
Materia seca	%	Método de Desecación	25.86
Carbohidratos	%	Diferenciación de los otros parámetros	63.98

**RESPONSABLES:**

**Dra. Gina Álvarez R.**

**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.



**ANEXO 6. Base de datos**      **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**BASE DE DATOS**

Variable 1 Repeticiones	Variable 2 Tratamientos	Variable 3 Peso inicial kg	Variable 4 Peso 15 días kg	Variable 5 Peso 30 días kg	Variable 6 Peso 45 días kg	Variable 7 Peso 60 días kg	Variable 8 Peso 75 días kg	Variable 9 Peso 90 días kg	Variable 10 Peso 105 días kg	Variable 11 Peso final kg
1	1	200	203	205	207	210	214	218	223	228
1	2	200	203	207	210	212	216	220	225	229
1	3	200	204	207	211	216	221	225	229	234
1	4	200	203	208	213	217	222	227	232	238
2	1	200	202	204	209	212	215	219	222	227
2	2	200	203	206	209	212	215	219	223	228
2	3	203	207	211	215	219	224	229	234	239
2	4	203	207	211	215	221	226	230	236	240
3	1	199	202	205	209	211	215	219	224	229
3	2	203	205	208	210	213	217	221	226	231
3	3	205	209	213	216	221	226	231	236	240
3	4	201	205	210	214	219	224	228	233	239
4	1	203	205	207	211	214	218	222	227	231
4	2	200	204	207	212	215	219	223	228	233
4	3	204	207	211	214	219	224	230	235	240
4	4	204	209	213	218	223	227	232	237	243
5	1	201	203	206	210	213	217	222	226	230
5	2	202	205	208	210	213	217	220	224	230
5	3	202	205	209	213	218	223	229	234	238
5	4	202	205	209	214	220	224	229	235	241
6	1	202	204	207	210	213	216	221	225	230
6	2	202	204	207	209	211	215	219	222	227
6	3	201	205	210	214	219	224	230	235	240
6	4	205	209	212	217	221	224	231	234	240
7	1	202	205	208	211	214	217	223	229	234
7	2	200	203	206	209	213	217	221	226	230
7	3	200	204	208	211	216	221	227	232	227
7	4	200	203	207	212	217	222	228	232	238
8	1	201	203	205	209	212	215	220	226	231
8	2	201	203	207	211	215	218	221	224	230
8	3	203	207	210	214	217	222	227	233	239
8	4	203	207	211	216	220	224	230	235	241
9	1	203	205	207	212	214	218	221	225	231
9	2	202	204	208	212	214	217	220	226	232
9	3	201	204	209	213	217	221	225	230	234
9	4	205	209	213	218	223	228	233	237	242
10	1	202	204	206	209	212	217	222	226	230
10	2	202	204	207	211	215	219	222	225	231
10	3	202	206	210	214	219	224	228	233	237
10	4	202	206	211	216	221	226	231	236	242



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
BASE DE DATOS

Variable 12 Incr. Peso P2-P1	Variable 13 Incr. Peso P3-P2	Variable 14 Incr. Peso P4-P3	Variable 15 Incr. Peso P5-P4	Variable 16 Incr. Peso P6-P5	Variable 17 Incr. Peso P7-P6	Variable 18 Incr. Peso P8- P7	Variable 19 Incr. Peso P9-P8	Variable 20 Incr. Peso P9- P1	Variable 21 Cons. total Alim
3	2	2	3	4	4	5	5	28	2736
3	4	3	2	4	4	5	4	29	2748
4	3	4	5	5	4	4	5	34	2808
3	5	5	4	5	5	5	6	38	2856
2	2	5	3	3	4	3	5	27	2724
3	3	3	3	3	4	4	5	28	2736
4	4	4	4	5	5	5	5	36	2868
4	4	4	6	5	4	6	4	37	2880
3	3	4	2	4	4	5	5	30	2748
2	3	2	3	4	4	5	5	28	2772
4	4	3	5	5	5	5	4	35	2880
4	5	4	5	5	4	5	6	38	2868
2	2	4	3	4	4	5	4	28	2772
4	3	5	3	4	4	5	5	33	2796
3	4	3	5	5	6	5	5	36	2880
5	4	5	5	4	5	5	6	39	2916
2	3	4	3	4	5	4	4	29	2760
3	3	2	3	4	3	4	6	28	2760
3	4	4	5	5	6	5	4	36	2856
3	4	5	6	4	5	6	6	39	2892
2	3	3	3	3	5	4	5	28	2760
2	3	2	2	4	4	3	5	25	2724
4	5	4	5	5	6	5	5	39	2880
4	3	5	4	3	7	3	6	35	2880
3	3	3	3	3	6	6	5	32	2808
3	3	3	4	4	4	5	4	30	2760
4	4	3	5	5	6	5	5	37	2844
3	4	5	5	5	6	4	6	38	2856
2	2	4	3	3	5	6	5	30	2772
2	4	4	4	3	3	3	6	29	2760
4	3	4	3	5	5	6	6	36	2868
4	4	5	4	4	6	5	6	38	2892
2	2	5	2	4	3	4	6	28	2772
2	4	4	2	3	3	6	6	30	2784
3	5	4	4	4	4	5	4	33	2808
4	4	5	5	5	5	4	5	37	2904
2	2	3	3	5	5	4	4	28	2760
2	3	4	4	4	3	3	6	29	2772
4	4	4	5	5	4	5	4	35	2844
4	5	5	5	5	5	5	6	40	2904

**ANEXO 7. Fotografías del proceso de investigación.**



**RECOLECCION DE LA GALLINAZA**



**MOLIDO DE LA GALLINAZA**



**SECADO DE LA HARINA DE GALLINAZA**



**MEZCLADO DE HARINA DE GALLINAZA CON EL BALANCEADO**



**ENSACADO DE LA RACION ALIMENTICIA**



**ENVASADO DEL BALACEADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE GALLINAZA**



**POTREROS DE BRACHIARIA EN LA HDA LA PROVIDENCIA**



**MUESTRA DEL FORRAJE (BRACHIARIA) PARA EL ANALISIS NUTRICIONAL PROXIMAL**



**EJEMPLARES DE VACONAS PARA EL ESTUDIO**



**REGISTRO DE PESO DE LAS VACONAS EN ESTUDIO**



**VACONAS EN EL COMEDERO**



**VACONAS CONSUMIENDO LA RACION ALIMENTICIA**