

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA

TÍTULO:

**“EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE GUAYUSA (ILEX GUAYUSA LOES)
EN TERNEROS DE 1 DÍA A 3 MESES DE EDAD COMO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN LA PROVINCIA DE NAPO-BAEZA.”**

AUTOR:

ERIK MARCELO ERAZO PAUCAR

DIRECTOR DE TESIS:

DR. MG. XAVIER CRISTÓBAL QUISHPE MENDOZA

AUTORÍA

DECLARACIÓN DEL AUTOR

“La responsabilidad del contenido de esta investigación, el análisis realizado, las conclusiones y recomendaciones de la presente tesis pertenece única y exclusivamente al autor: Erik Marcelo Erazo Paucar; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

(Reglamento de Graduación de la U.T.C).

Erik Marcelo Erazo Paucar

C.I. 1723184311

CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director de Tesis de grado titulada **“EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE GUAYUSA (ILEX GUAYUSA LOES) EN TERNEROS DE 1 DÍA A 3 MESES DE EDAD COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA PROVINCIA DE NAPO-BAEZA.”**, propuesto por la estudiante Erik Marcelo Erazo Paucar como requisito a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el reglamento de títulos y grados considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe presento el Aval correspondiente de este trabajo de Tesis.

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

DIRECTOR DE TESIS

Latacunga, 2015

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina, Dra. Cristina Bejarano Rivera, M.V.Z. Diego Xavier Medina , Catedráticos y Miembros del Tribunal del Trabajo de Tesis “**EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE GUAYUSA (ILEX GUAYUSA LOES) EN TERNEROS DE 1 DÍA A 3 MESES DE EDAD COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA PROVINCIA DE NAPO-BAEZA**”, propuesto por el egresado Erik Marcelo Erazo Paucar, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Atentamente,

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina

Presidente del tribunal

M.V.Z. Mg. Cristina Isabel Bejarano Rivera

Opositor del tribunal

M.V.Z. Diego Xavier Medina Valarezo

Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito, a mi tutor quién fue mi impulso y guía durante la realización de mi proyecto y elaboración de tesis, usted ha sido mi mano derecha y quién me ha guiado en el complicado proceso que no fue nada fácil, sin embargo gracias a su ayuda, esto se ha facilitado y se me hizo menos complejo.

Gracias a usted, puedo ver cristalizados una de mis metas más deseadas

¡Que dios lo bendiga!

Erik Marcelo Erazo Paucar

DEDICATORIA

Quiero expresar mi agradecimiento inmenso a Dios por haberme dado la sabiduría y sobre todo, por haberme otorgado unos maravillosos padres.

A mi mamá Elvia que con su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años han creído en mí siempre, y a mi papito Gonzalo me ha enseñado el ejemplo de superación, humildad y sacrificio. Ustedes me han enseñado a valorar y a tener el deseo de superación y triunfo en la vida.

Gracias papitos los quiero mucho

Erik Marcelo Erazo Paucar

ÍNDICE DEL CONTENIDO

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
1.1. Descripción de la especie.....	1
1.2. Anatomía del aparato digestivo del rumiante neonato.....	1
1.2.1. Cavidad bucal.....	2
1.2.1.1. Paladar.....	3
1.2.1.2. Lengua.....	4
1.2.1.3. Glándulas salivares.....	5
1.2.1.3.1. Glándula parótida.....	5
1.2.1.4. Aparato masticador diente.....	6
1.2.1.4.1. Musculatura de la mastica.....	7
1.2.2. Faringe.....	8
1.2.2.1. La Orofaringe.....	8
1.2.2.2. Deglución.....	9
1.2.3. El esófago.....	10
1.2.3.1. Estructura del esófago.....	10
1.2.4. Estómago del Prerumiante.....	11
1.2.4.1. Posición del estómago del Prerumiante.....	12
1.2.4.2. Glándulas accesorias.....	13
1.2.4.2.1. Hígado.....	13
1.2.4.2.2. Páncreas.....	13
1.2.5. Estómago de los rumiantes.....	14
1.2.5.1. Rumen.....	15
1.2.5.2. Retículo.....	17
1.2.5.3. Omaso.....	17
1.2.5.4. Abomaso.....	18
1.2.5.5. Estructura de la pared intestinal.....	19

1.2.6. Intestino delgado.....	19
1.2.6.1. Duodeno.....	20
1.2.6.2. Yeyuno.....	20
1.2.6.3. Íleon.....	21
1.2.7. Intestino Grueso.....	21
1.2.7.1. Ciego.....	21
1.2.7.2. Colon.....	22
1.2.8. Recto del intestino.....	23
1.2.8.1. Canal Anal.....	23
1.3. Fisiología del aparato digestivo del rumiante neonato.....	24
1.3.1. La digestión del Neonato.....	26
1.3.2. Regulación de la función gastrointestinal.....	26
1.3.3. Movimiento del tracto gastrointestinal.....	29
1.3.3.1. Despolarización eléctrica del musculo liso del Aparato digestivo.....	29
1.3.3.2. La motilidad del esófago.....	30
1.3.3.3. La función del estómago.....	33
1.3.3.4. El control de la motilidad gástrica.....	34
1.3.3.5. La motilidad del intestino delgado.....	36
1.3.3.6. La motilidad del colon.....	37
1.3.4. Secreciones del aparato digestivo.....	37
1.3.4.1. Glándulas salivales del neonato.....	37
1.3.4.2. Secreción gástrica del neonato.....	38
1.3.4.3. Digestión y absorción de los procesos no fermentativos.....	41
1.3.4.4. Digestión del neonato.....	42
1.3.4.5. Los hidratos de carbón.....	43
1.3.4.6. Las proteínas.....	44
1.3.5. Absorción Intestinal.....	46
1.3.5.1. Mecanismo de absorción de sodio.....	48
1.3.5.2. Mecanismo para absorber cloruro.....	48
1.3.5.3. La absorción inicial de potasio.....	48
1.3.5.4. Secreción intestinal de agua y electrolito.....	49

1.3.5.5. Crecimiento y desarrollo del epitelio intestinal.....	50
1.3.5.6. Desequilibrio entre la absorción y secreción.....	51
1.3.6. Digestión procesos fermentativos.....	52
1.3.6.1. Mantenimiento del rumen.....	52
1.3.6.2. Patrones de motilidad en el rumen.....	53
1.3.6.3. Función omasal.....	53
1.3.6.4. Absorción de ácidos grasos volátiles.....	53
1.3.7. Desarrollo del rumen y del surco esofágico.....	54
1.4. Guayusa (<i>Ilex Guayusa</i> Loes).....	56
1.4.1. Origen y distribución geográfica.....	56
1.4.1.1. Importancia.....	57
1.4.2. Datos Taxonómicos.....	58
1.4.3. Datos morfológicos.....	58
1.4.4. Datos ecológicos.....	60
1.4.5. Descripción.....	61
1.4.6. Propiedades y usos de la guayusa.....	61
1.4.6.1. Indicaciones.....	62
1.4.6.2. Interacción con fármacos.....	62
1.4.6.3. Toxicidad.....	62
1.4.7. Composición de la guayusa.....	63
1.4.7.1. Flavonoides.....	63
1.4.7.1.1. Propiedades físicas.....	64
1.4.7.1.2. Metabolismo.....	66
1.4.7.2. Quercetina.....	65
1.4.7.3. Galangina.....	66
1.4.7.4. Naringenina.....	66
1.4.7.5. Isoflavonas.....	66
1.4.7.6. Beta Sitosterol.....	67
1.4.8. Extracción y aislamiento.....	67

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	68
2.1. Características del área de experimento.....	68
2.1.1. Ubicación del ensayo.....	68
2.1.1.1. Ubicación política y geográfica.....	68
2.1.1.2. Límites.....	68
2.1.1.3. Extensión territorial.....	69
2.1.1.4. Coordenadas.....	69
2.1.1.5. Condiciones climáticas.....	69
2.2. Recursos.....	70
2.2.1. Materiales de campo.....	70
2.2.2. Materiales de oficina.....	70
2.2.3. Insumos.....	71
2.2.4. Insumos veterinarios.....	71
2.3. Diseño de investigación.....	71
2.3.1. Tipo de investigación.....	71
2.4. Metodología.....	72
2.4.1. Métodos.....	72
2.4.1.1. Método experimental.....	72
2.4.1.2. Método descriptivo.....	72
2.5. Diseño experimental.....	73
2.6. Manejo del ensayo.....	74
2.6.1. Acondicionamiento y asepsia.....	74
2.6.1.1. Bioseguridad.....	74
2.6.2. Utilización de materiales.....	75
2.6.3. Limpieza del lugar utilizado.....	75
2.6.4. Obtención de los animales.....	75
2.6.5. Etapa de adaptación.....	76
2.6.5.1. Consideraciones en la alimentación.....	77

2.6.6. <i>Nutrición</i>	77
2.6.7. <i>Mediciones y pesaje</i>	78
2.6.8. <i>Vacunación</i>	78
2.6.9. <i>Durabilidad de la investigación</i>	78
2.7. <i>Manejo de las variables</i>	79
2.7.1. <i>Peso</i>	79
2.7.2. <i>Talla</i>	79
2.7.3. <i>Morbilidad</i>	79
2.7.4. <i>Mortalidad</i>	79
2.7.5. <i>Costo</i>	80
 CAPÍTULO III	
3. <i>Análisis y discusión de resultados</i>	81
 IV. CONCLUSIONES	
	111
 V. RECOMENDACIONES.....	
	112

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO A LOS TERNEROS DE 0 A 4 MESES DE EDAD.....	121
ANEXOS N° 2 REGISTRO DE LOS TERNEROS UTILIZADOS PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA HACIENDA LOS LAURELES.....	121
ANEXOS N° 3 VACUNACIÓN A LOS TERNEROS PARA LA NEUMONÍA.....	122
ANEXOS N° 4 LUGAR DONDE SE LLEVÓ A CABO LA INVESTIGACIÓN CON LOS TERNEROS DE 1 A 3 MESES DE EDAD.....	122
ANEXOS N° 5 ALOJAMIENTO DE LOS TERNEROS POR MEDIO DE CORRALES.....	123
ANEXOS N° 6 LUGAR DONDE SE REALIZÓ LAS MEDICIONES DE PESO Y TALLA A LOS TERNEROS PERIMENTAL.....	123
ANEXOS N° 7 MATERIALES PRINCIPALES UTILIZADOS PARA LOS TRATAMIENTOS DEL GRUPO TESTIGO Y EXPERIMENTAL.....	124
ANEXOS N° 8 ALIMENTO BASE UTILIZADO EN LA DIETA.....	124
ANEXOS N° 9 EXTRACTO DE LA GUAYUSA PREPARADO POR INFUSIÓN.....	125
ANEXOS N° 10 SUMINISTRO DE 10 ML DEL EXTRACTO DE GUAYUSA.....	125
ANEXOS N° 11 APLICACIÓN ORAL DEL EXTRACTO DE GUAYUSA.....	126
ANEXOS N° 12 APLICACIÓN ORAL DEL EXTRACTO DE GUAYUSA.....	126
ANEXOS N° 13 MEDICIÓN DEL TERNERO PARA SU TALLA.....	127

ANEXOS N° 14 PESAJE AL TERNERO MEDIANTE LA CINTA BOVINOMÉTRICA. 127	
ANEXOS N° 15 MEDICIÓN PARA LA TALLA DEL TERNERO TESTIGO.....128	
ANEXOS N° 15 MEDICIÓN DEL PESO REALIZADA AL TERNERO DEL GRUPO TESTIGO ALREDEDOR DE SU CAPACIDAD TORÁCICA.....129	
ANEXOS N° 16 FOTOGRAFÍA TOMADA A LOS TERNEROS QUE RECIBIERON EL TRATAMIENTO T1 (GRUPO TESTIGO LECHE CRUDA).....130	
ANEXOS N° 17 FOTOGRAFIA TOMADA A LOS TERNEROS QUE RECIBIERON EL TRATAMIENTO T2 (GRUPO EXPERIMENTO LECHE CRUDA + EXTRACTO DE GUAYUSA).....131	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CAPACIDAD RELATIVA DE LAS DIVISIONES DEL ESTÓMAGO DEL TERNERO EN FUNCIÓN DE LA EDAD, EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD GÁSTRICA TOTAL.....	25
CUADRO 2.- DESARROLLO DEL ESTÓMAGO DE UN RUMIANTE.....	25
CUADRO 3.- HORMONAS GASTROINTESTINALES PRINCIPALES.....	28
CUADRO N° 4- PRINCIPALES ENZIMAS DIGESTIVAS DEL TERNERO.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. TRATAMIENTOS.....	73
TABLA N° 3. REGISTRÓ DE ANIMALES DEL GRUPO TESTIGO.....	76
TABLA N° 4. REGISTRÓ DE ANIMALES DEL GRUPO EXPERIMENTO.....	76
TABLA N° 5. REGISTRÓ DE VACUNAS PARA PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA EN TERNEROS.....	78
TABLA N° 6. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 1.....	81
TABLA N°7. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 1.....	81
TABLA N°8. PESOS SEMANA 1.....	83
TABLA N°9. PRUEBA T PARA PESOS SEMANA 1.....	83
TABLA N°10. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 3.....	85
TABLA N°11. PRUEBA T PARA ALTURAS SEMANA 3.....	85
TABLA N° 12. PESOS DE TERNEROS SEMANA 3.....	87
TABLA N° 13. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 3.....	87
TABLA N°14. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 5.....	89
TABLA N° 15. PRUEBA T PARA ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 5.....	89
TABLA N°16. PROMEDIOS PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 5.....	91

TABLA N°17. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 5.....	91
TABLA N°18. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 7.....	93
TABLA N° 19. PRUEBA T PARA ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 7.....	93
TABLA N°20. PESOS DE TERNEROS SEMANA 7.....	95
TABLA N°21. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 7.....	95
TABLA N°22. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 9.....	97
TABLA N°23. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 9.....	97
TABLA N°24. PESO DE TERNEROS SEMANA 9.....	99
TABLA N°25. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 9.....	99
TABLA N°26. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 11.....	101
TABLA N°26. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 11.....	101
TABLA N°27. PESO DE TERNEROS SEMANA 11.....	103
TABLA N°28. PRUEBA T PARA PESO DE TERNEROS SEMANA 13.....	103
TABLA N°29. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 13.....	105
TABLA N°30. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 13.....	105
TABLA N°31. PESO DE TERNEROS SEMANA 13.....	107
TABLA N°32. PRUEBA T PARA PESO DE TERNEROS SEMANA 13.....	107
TABLA N°33. RESUMEN PROMEDIO DE ALTURA (CM) EN LOS TERNEROS...	109
TABLA N°34. RESUMEN PROMEDIO DE PESO (Kg) EN LOS TERNEROS....	109
TABLA N°35. CÁLCULO DE LA TASA BENEFICIO COSTO B/C.....	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. PROMEDIO DE ALTURAS SEMANA 1.....	82
GRÁFICO N° 2. PROMEDIO DE PESOS SEMANA 1.....	84
GRÁFICO N° 3. PROMEDIO DE ALTURA DE SEMANA 3.....	86
GRÁFICO N° 4. PROMEDIO DE PESO SEMANA 3.....	88
GRÁFICO N° 5. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 5.....	90
GRÁFICO N° 6. PROMEDIO DE PESO SEMANA 5.....	92
GRÁFICO N° 7. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 7.....	94
GRÁFICO N° 8. PROMEDIO DE PESO SEMANA 7.....	96
GRÁFICO N° 9. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 9.....	98
GRÁFICO N° 10. PROMEDIO DE PESO SEMANA 9.....	100
GRÁFICO N° 11. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 11.....	102
GRÁFICO N° 12. PROMEDIO DE PESO SEMANA 11.....	104
GRÁFICO N° 13. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 13.....	106
GRÁFICO N° 14. PROMEDIO DE PESO SEMANA 13.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. APARATO DIGESTIVO DEL RUMIANTE.....	2
FIGURA 2. ESTÓMAGO DEL RUMIANTE.....	15
FIGURA 3. HOJA DE LA GUAYUSA.....	69

**”EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE GUAYUSA (ILEX GUAYUSA LOES)
EN TERNEROS DE 1 DÍA A 3 MESES DE EDAD COMO PROMOTOR DE
CRECIMIENTO EN LA PROVINCIA DE NAPO-BAEZA.”**

RESUMEN

La presente investigación se refiere al empleo del extracto de Guayusa (Ilex Guayusa Loes) en terneros de 1 día a 3 meses de edad como promotor de crecimiento en la provincia de ” Napo-Baeza, para lo cual se planteó como objetivo general la evaluación del extracto de Guayusa en terneros de 1 día a 3 meses de edad como promotor de crecimiento para la ganancia de peso y talla en los terneros, administrándoles leche y el extracto de Guayusa para evitar afecciones entéricas y promover el desarrollo eficiente y así determinar si es factible y rentable del uso de guayusa como promotor de crecimiento en las primeras etapas de vida del ternero. Para el estudio se emplearon 10 terneros de raza Holstein de 1 día de nacidos, los mismos que fueron separados en dos tratamientos, 5 terneros para cada tratamiento, los cuales T1 es considerado como el grupo testigo, que se lo manejó de forma tradicional, es decir que todos los días se le administro 2 litros de leche indistintamente en la mañana y en la tarde, para el T2 se empleó el mismo proceso

con la diferencia de que a la leche se le aplicó una vez por día 10 ml del extracto de guayusa. Para lo cual se concluye que los resultados obtenidos en la investigación realizada al extracto de guayusa, tiene un beneficio positivo en cuanto al desarrollo y ganancia de peso del animal, favoreciendo a los resultados del estudio financiero y pudiendo ser considerado como un promotor de crecimiento.

ABSTRACT

This refer relates to the use of Guayusa extract (Ilex Guayusa Loes) in calves from 1 day to 3 months old as growth promoter in the province of "Napo-Baeza, which was raised for the general objective assessment of Guayusa extract in calves from 1 day to 3 months old as growth promoter for height and weight got in calves, b giving them milk and Guayusa extract to prevent enteric diseases and promote the efficient development and determine whether it is feasible and profitable to use Guayusa extract as growth promoter in the early stages of life of the calf. For the study, is used 10 Holstein calves of 1 day old , the same as they were separated in two treatments, 5 steers calves for each treatment, T1 which is considered as the control group, with traditional way. It means that every day was given two liters of milk either in the morning and afternoon, T2 same process was used with the difference that the milk was applied once a day 10 ml of Guayusa extract. The results of the research conducted to Guayusa extract that was a positive benefit in terms of development to get height and weight in calves , These results are favoring the financial study and may be considered as growth promoter

INTRODUCCIÓN

Los terneros representan el futuro de todo rebaño ganadero, la buena crianza se sustenta a estos animales criados adecuadamente en un establo planificando y adecuando en un buen programa es obvio aducir que tendrán un buen potencial genético, por tales razones es recomendable aplicar eficientes programas de alimentación manejo y sanidad en cada una de las etapas para garantizar la cantidad requerida de animales.

Tradicionalmente a la Guayusa (*Ilex Guayusa* Loes) se le asignado propiedades importantes aportando como fuente principal a los flavonoides, que se la prepara de igual manera a un té, y representando 2% de la cafeína, las hojas dentro de los Fito constituyentes presentes en la guayusa, tiene las sustancias indispensables como esteroides quinonas, saponinas, aceites esenciales, triterpenos, flavonoides, lactonas, teobromina, encontrando así estas moléculas unidas a los carbohidratos.

Las características principales se basan en la estimulación del músculo esquelético, reducción de la susceptibilidad a disnea, la vasodilatación, el aumento de la diuresis, además con la cafeína y el contener teobromina se ha demostrado reducir la fatiga física y el estrés.

Por lo tanto este resultado que será obtenido de la investigación experimental corrobora la cualidad atribuida a la planta por los pueblos de la región oriental del Ecuador, de esta manera a posterior se podrá obtener un promotor de crecimiento natural aumentando así peso y talla para un crecimiento saludable. (DONALD, 2011)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el extracto de Guayusa (*Ilex guayusa* loes) en terneros de 1 día a 3 meses de edad como promotor de crecimiento en la provincia de Napo-Baeza.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la ganancia de peso y talla en los terneros administrando leche y el extracto de guayusa para evitar afecciones entéricas y promover un desarrollo eficiente.
- Determinar el porcentaje de morbi-mortalidad en terneros adicionando el extracto de Guayusa.
- Evaluar el costo beneficio al aplicar métodos alternativos para la crianza de terneros a base de productos vegetales.

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN DE LITERATURA

El capítulo I se refiere a las citas bibliográficas, abarca aspectos tales como la anatomía animal, fisiología digestiva del rumiante, manejo nutrición, sistemas de alimentación, los componentes, y las características principales de la guayusa.

1.1. Descripción de la Especie

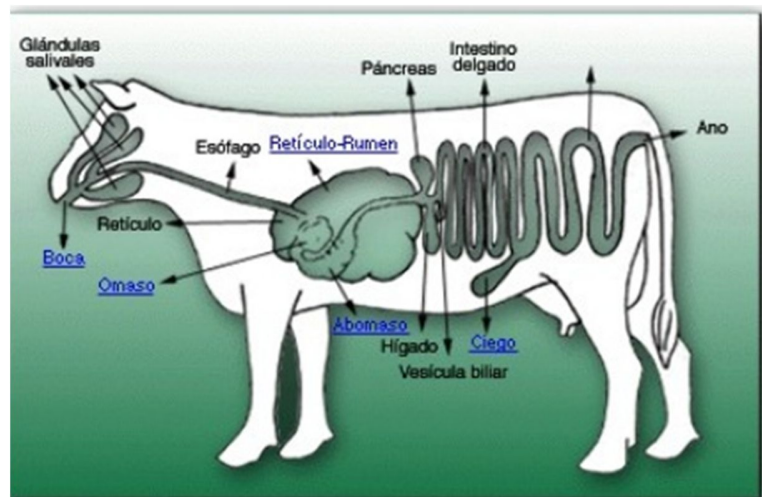
El ternero es una especie que tiene gran importancia económica en todo el mundo, es un mamífero rumiante grande de cuerpo robusto, siendo utilizado para el trabajo, la producción de carne, y en el campo lechero además de aprovecharse los cuernos y el cuero, además de las propias razas se emplean diferente clasificación como pueden ser disposición o forma de la cornamenta, la capa o color del pelaje o sus capacidades productivas, consideradas como símbolo de fuerza y fertilidad. (MORGAN, 2012)

1.2. Anatomía del Aparato Digestivo del Rumiante Neonato

El aparato digestivo tiene la función de preparar los alimentos para que puedan ser utilizados para la producción de energía y para el crecimiento y la renovación celular y tisular. Para ello los alimentos presentes en los distintos segmentos digestivos son fragmentados mecánicamente y químicamente en sus moléculas consecutivas para que puedan ser absorbidos. Los residuos no utilizados son eliminados por los órganos del aparato digestivo. (ARGENZIO, 2011)

Para la digestión es indispensable la inervación de los diferentes órganos así como los vasos sanguíneos y linfáticos responsable de los componentes nutritivos separados de los alimentos este aparato que comienza en la abertura de la boca y termina en el ano se desarrolla en el embrión a partir de un tubo digestivo. (KOY, 2012)

FIGURA 1. APARATO DIGESTIVO DEL RUMIANTE



Fuente: (KONIG, 2012)

1.2.1. Cavidad bucal

Encierra diferentes estructuras accesorias, como dientes, lengua y las glándulas salivales que ayudan en las funciones de prender fragmentar y ensalivar el alimento, el tamaño de la abertura de la boca depende de la forma de alimentación del animal, la cavidad de la boca distinguen la cavidad propia de la boca, que es el espacio que se encuentra por dentro de los arcos dentarios superior e inferior, este espacio se halla delimitado dorsalmente por el paladar lateralmente por los dientes y ventralmente por la lengua y el suelo de la cavidad de la boca. (HORST, 2012)

Los labios son órganos para succionar, prender y palpar, están engrosados (morro) sobre todo el superior, formando parte del plano nasolabial, los labios están constituidos de adentro hacia afuera por piel, músculos, glándula y mucosa bucal, determina que apenas se produzca una selección estructural de los alimentos. Los carrillos esa mucosa está formada por papilas cónicas grandes y agudas, que discurren en dirección caudal. (ARGENZIO, 2011)

1.2.1.1. Paladar

La parte rostral del paladar duro, su base ósea está formada por la apófisis palatinas del hueso incisivo y del maxilar así como la lámina del hueso palatino, el paladar duro está recubierto por una mucosa gruesa que discurren crestas palatinas. Estas crestas palatinas están ocupadas por papilas orientadas caudalmente para dirigir los alimentos hacia la faringe. Las crestas palatinas se unen en el plano mediano formando el rafe del paladar. (ORTON, 20011)

En rumiantes se encuentran los rodetes dentarios que ayudan a los incisivos inferiores a la presión del alimento, el tejido conectivo situado por debajo de su epitelio es más firme no es desplazable y está unido directamente por el periostio. La mucosa del paladar se continúa en la región de los dientes con la encía que carece de glándulas, la encía está firmemente fijada por tejido conectivo en la lámina propia de la mucosa por un lado con el periostio de los huesos. (ASHDOWN, 2010)

En el sentido caudal el paladar duro se continúa con el velo del paladar o también denominado paladar blando se separa la parte respiratoria de la faringe o nasofaringe de la parte digestiva u orofaringe. El velo del paladar constituye un pliegue con la superficie dorsal revestida por mucosa respiratoria y la

superficie ventral por una mucosa oral pluriestratificada, el velo del paladar puede moverse activamente por la acción muscular. (BAUMAN , 2010)

1.2.1.2. Lengua

Es un órgano muscular con la boca cerrada llena totalmente la cavidad propia de la boca, sus funciones consisten en tomar agua, lamer y mover el alimento dentro de la boca durante el proceso de masticación, la lengua también inicia el acto deglutorio, el suelo esta unido a la cavidad de la boca por el frenillo de la lengua, en la cara dorsal de la lengua se halla el rodete de la lengua caudalmente a la denominada fosa alimentaria o fase de la lengua. (HORST, 2012)

Las papilas mecánicas que en su mayor parte son las papilas filiformes a este grupo pertenecen las papilas cónicas que se encuentran en la base de la lengua, existen las papilas gustativas o fungiformes es decir papilas en forma de hongo, papilas circunvaladas en forma de valla o pared, las papilas foliadas papilas en forma de hoja, la lengua se caracteriza por un ordenamiento particular de la musculatura que le confiere una elevada motilidad, los musculos de la lengua incluyen intrinsecos y extrinsecos. (HOLMES, 2012)

La musculatura intrinseca o musculo propio de la lengua consiste en numeros fibras que discurren en las tres direcciones, irradian desde alli hacia el interior de la lengua, son musculos pares simetricos, la lengua es sostenida por el musculo milohiideo que cuelgan entre ambos cuerpos mandibulares, el musculo genihiideo mueve el hueso hiodes y en dirección rostral, la arteria lingual y sulingual provienen del tronco linguofasial emiten numerosas ramas que discurren hacia la superficie dorsal y se ramifica el tejido conectivo de la lámina propia de la mucosa lingual. El suelo de la cavidad de la boca se divide en segmento prefrenular, situado por delante del frenillo

y los recesos sublinguales laterales que se extienden bilateralmente entre la lengua y la mandíbula. Delante del frenillo se encuentran dos protuberancias denominadas carúnculas sublinguales, estas se encuentran en los orificios de salida del conducto mandibular y del conducto sublingual mayor por donde drenan la glándula salivares mandibular y sublingual poilistomatico. (BIANCANI , 2010)

1.2.1.3. Glándulas salivares

Eliminan su secreción en la cavidad de la boca, están situadas simétricamente y durante el proceso de la masticación, la saliva se mezcla con los alimentos para que puedan ser deglutidos. Tenemos las glándulas salivares menores se encuentran en la mucosa de los labios de los carrillos, lengua, paladar y del suelo de la boca, estas glándulas segregan sobre todo una secreción mucosa, las glándulas bucales o de los carrillos se agregan como un paquete glandular dorsal y otro ventral, el sistema autónomo controla la secreción por parte de las glándulas salivares. La saliva tiene la función principal de ayudar en la digestión y actuar como amortiguador o tampón de los alimentos ingeridos. También sirve de vía de excreción de diferentes sustancias algunas de ellas en casos de alimentación incorrecta. (BONDY, 2011)

1.2.1.3.1. Glándula parotida

La glándula salivar parotida es una estructura par que se ubica ventralmente el pabellón auricular, en la fosa retromandibular pertenece a las glándulas serosas tubuloacinosas y su secreción alcalina tiene función de tampón, la glándula parotida está en la estrecha relación con las ramas de la arteria carotida externa y de la vena maxilar, la glándula mandibular esta situada en la región del ángulo de la mandíbula se halla cubierta por la glándula parotida. La secreción que se produce es mixta, su conducto excretor es el conducto mandibular que va por debajo de la mucosa del

suelo seguido de la cavidad de la boca a lo largo del frenillo de la lengua finalmente desembocar en la carúncula sublingual junto con el conducto sublingual mayor. (ARGENZIO, 2011)

Glándula sublinguales existen dos glándulas sublinguales a cada lado que eliminan una excreción mixta, se distinguen la glándula sublingual mayor o monostomatica de posición mas caudal y la glándula sublingual menor o polistomatica que se encuentran en posición mas rostral por debajo de la mucosa de la superficies laterales, los numerosos conductos excretores de la glándula sublingual menor o polistomatica desembocan a lo largo del receso lingual. (CAHILL, 2010)

1.2.1.4. Aparato masticador dientes

Los dientes presentan una forma distinta, la primera generación de dientes son los dientes desiguales ya han salido al nacimiento y lo hacen poco después, la corona del diente es su parte libre y se localiza sobre el cuello del diente que se introduce la encía, la raíz del diente es la región mas proximal y se fija en los alveolos dentarios óseos, las superficies que dirigen al vestibulo de la boca se describen como labial y bucal, el diente rodea con sus paredes mineralizadas la cavidad pulpar o cavidad del diente que contiene en su centro la pulpa dentaria. (BIANCANI , 2010)

En la boca del bovino se puede apreciar que faltan los dientes incisivos superiores, los dientes incisivos con forma de pala ya que estos se encuentran libres en los animales sanos, por lo que el desgaste del animal determina que en los dientes incisivos se formen superficies de rozamiento que al comienzo son delgadas, con lo de las muelas poseen infundibulo de esmalte con forma de medialuna, los premolares se ubican uno de cada uno de sus lados y los molares estan ubicados dos. (NAVARRO, 2011)

En los bovinos faltan los dientes incisivos superiores los incisivos que carecen de infundibulo se denomina pala o pinza, primer mediano, segundo mediano y extremos, las coronas dentarias de los incisivos de los adultos estan totalmente desgastados y solon quedan las delgadas raices bien separadas una de las otras, normalmente los incisivos se pierden antes que alcancen el estadio. El desgaste determina que en los dientes incisivos se forman superficies de razonamiento que al comienzo son delgadas las muelas ocupan un infundibulo de esmalte con forma de medialuna. (NAVARRO, 2011)

1.2.1.4.1. Musculatura de la masticación

La acción de los musculos que desendien de la mandibula determina el alimento para que con la ayuda de los carrillos y de la lengua sea desplazado hacia la superficie masticatoria de los molares para que de esta manera los elevadores de la mandibula puedan presionar a esta contra el maxilar, los musculos que cierra la boca son elevadores de la mandibula, el musculo masetero se origina el maxilar y el arco cigomatico, se inserta en la fosa maseterica de la mandibula está dividida en varios folículos y es atravesado por fuertes capas tendinosas que discurren en diferentes capas hasta 7 no paralelas. (DYCE, 2011)

Los musculos terigoideos medial y lateral de la boca se insertan mediante la mandibula y actúan en forma sinergica con el musculo masetero, aunque también pueden mover hacia los lados y hacia adelante, el musculo temporal se origina en la fase temporal ubicandose lateralmente al craneo y de esta manera sus fibras convergen hacia su sitio en donde deben permanecer, ya que los musculos que descinden de la mandibula abren la hendidura bucal de los cuales son parte de la musculatura digástrica. (CHURCH, 2012)

1.2.2. Faringe

La faringe está ubicada en el sitio de unión de los tractos respiratorios y digestivos, su localización por una parte entre la cavidad de la boca y el esófago y por otra parte, entre las coanas y la laringe, su límite dorsal está constituido por la base del cráneo y las dos primeras de las vértebras cervicales, dorsalmente al velo del paladar se encuentra en nasofaringe o faringe respiratoria ya que esta se encuentra recubierta por la mucosa respiratoria, la parte respiratoria de la faringe no interviene en el acto de deglución, y el borde libre del velo del paladar forma en su parte el orificio intrafaringeo. (BANILLA, 2014)

1.2.2.1. La orofaringe

La porción rostral más estrecha de la parte digestiva de la faringe, comienza por definición detrás del último molar y está limitada lateralmente por el arco palatogloso, ventralmente por la base de la lengua y por el velo del paladar, el segundo segmento la parte laríngea de la faringe, está ubicada a los lados de la laringe y ventralmente presente a cada lado un receso piriforme por el que pasa los alimentos líquidos, la parte esofágica de la faringe o tercer segmento está ubicada caudalmente respecto a la laringofaringe que desemboca en el esófago. (DAVIS CI, 2010)

La pared de la faringe está formada por músculos que producen su estrechamiento o su acortamiento acto que se sucede durante la deglución, cada uno de estos músculos se origina en puntos fijos laterales a la faringe seguido de que todos ellos irradian hacia el techo de la faringe que se encuentra formado por una fascia externa, llamada la fascia faringobasilar. La cavidad de la faringe es accesible a través de las siguientes aberturas como son.

- ✓ Un par de coanas, entre la cavidad nasal y la parte nasal de la faringe
- ✓ Un par de orificios faringeos de la trompa auditiva o trompa de eustaquio, comunicación con la cavidad timpánica del oído medio o con el saco gútural o divertículo
- ✓ Istmo de las fauces comunicación con la cavidad bucal
- ✓ Entrada de la laringe
- ✓ Entrada del esófago. (CORREA, 2010)

1.2.2.2. Deglución

Durante la deglución de los alimentos sólidos en la epiglotis esta recubre pasivamente la entrada de la laringe con consiguiente el velo del paladar se eleva y los músculos constrictores de la faringe se contraen en serie, rápidamente desde el extremo rostral hacia atrás. Durante el acto de beber la epiglotis se cierra rostralmente por lo que la laringe responde ante los líquidos que ingresan, en este caso el alimento líquido es digerido hacia los recesos piriformes laterales a la laringe, durante la deglución con la glotis cerrada se produce lo que se conoce como un bloqueo de la respiración. (SANDOVAL, J, 2014)

La epiglotis no necesariamente debe cubrir la totalidad de la entrada de la laringe, durante la deglución varios factores participan en conjunto. En el primer momento hay factores activos que por su decisión voluntaria, suben la raíz de la lengua en dirección dorsal por acción de los músculos de la lengua junto con los músculos hioideos y simultáneamente elevan la laringe. Las tonsilas se desarrollan a partir de depósitos confluyentes de nodulillos linfáticos aislados situados por debajo del epitelio que son circundados con una cápsula de tejido conectivo y que solo presentan vasos linfáticos eferentes. (FUERNES, 2012)

1.2.3. El Esófago

Continúa la vía digestiva desde la faringe hacia el estómago se inicia dorsalmente el cartilago cricoides al final de la parte esofágica de la faringe, al principio discurre dorsalmente a la tráquea luego se desplaza hacia su lado izquierdo, por ultimo vuelve a ubicarse sobre la tráquea poco después en la entrada sobre la cavidad torácica. (KONIG, 2012)

En el torax el esófago discurre en el plano mediano dentro del tejido conectivo del espacio mediastinico y atraviesa la bifurcación de la traquea y la base del corazón, ventralmente a la aorta torácica del esófago alcanza el iato esofagico del diafragma, acompañado de los troncos dorsal y ventral del vago ingresa en la cavidad abdominal y pasando sobre el borde del hígado desemboca en el estómago (cardias). (HORST, 2012)

De acuerdo con su posición el esófago se subdivide en una parte cervical. Se la puede palpar en caso de obstrucción, en la región caudal del mediastino por engrosamiento del voluminoso nódulo linfático mediastinico caudal, la entrada al abdomen a través del diafragma por el hiato esofagico también es un sitio estrecho que puede impedir el paso de trozos grandes de alimento. (HUME, 2012)

1.2.3.1. Estructura del esófago

En el mediastino de la cavidad torácica que contiene celoma, el estómago esta recubierto por una túnica serosa, la pleura en la cavidad abdominal por el peritoneo. el epitelio de la mucosa está formado por un epitelio plano multiestratificado, la mucosa presenta pliegue longitudinales que junto con el tejido conectivo le confieren

engrosada submucosa del esófago su capacidad de extensión, la túnica muscular consta de una capa muscular externa longitudinal y una interna circular, que forma un trayecto de tornillo espiralado se confunden una con la otra. (CLEYTON, 2015)

La túnica adventicia esta formado por tejido conectivo laxo y se une con órganos entre si, esta capa de tejido conectivo permite el desplazamiento necesario de órganos. En la cavidad torácica y abdominal la túnica adventicia es remplazada por una túnica serosa, en la túnica torácica está recubierto por la pleura mediastinica y en el abdomen por el peritoneo. La perfusion del esófago esta a cargo de la arteria broncoesofágica que se origina en la porción inicial de la aorta torácica la vena broncoesofágica desemboca en la vena acigos. (FLOOD, 2014)

1.2.4. Estómago del prerumiante

En los meses que preseden al parto el tamaño del abomaso aumenta de manera que en el nacimiento este posee mas de la mitad de la capacidad total del estómago. Al comienzo la mucosa del abomaso no esta completamente diferenciada y deben pasar algunos dias hasta que las glándulas del fondo adquieran su total actividad, por eso debe garantizarse en las 24 horas la reabsorción de anticuerpos a partir del calostro; en el ternero a las dos o tres semanas de edad y después de las primeras ingestas de alimentos solidos comienzan a desarrollarse en el rumen y en el retículo considerables procesos de proliferación y crecimiento. (KONIG, 2012)

A partir del momento en que se inicia el proceso de formación se tiene una relación del perfil interno del proventriculo con el desarrollo de las papilas ruminales y las crestas del retículo en las respectivas cavidades. La conformación definitiva de la topografía y las proporciones de las cavidades del estómago tardan para completar

dependiendo de la ingesta de alimentos entre los 3 meses de alimentos y el año de edad. (FLAT, WPR, 2010)

El rumen y el retículo forman una cavidad común en la que los alimentos son desplazados a un lado y a otro hasta que son suficientemente reducidos y fragmentados para ser transportados al abomaso y omaso, entre el rumen y el retículo se elevan ventralmente un pliegue de la mucosa alto y con forma de oz el pliegue ruminoreticular que separa una cavidad de la otra, estas cavidades están tan estrechamente relacionadas entre si. (FLAT, WPR, 2010)

Su luz esta cerrada a la entrada del estómago o cardias y la salida del piloro por musculos esfínteres, el cardias está ubicado mas hacia la izquierda en la cavidad abdominal y representa la continuación del esófago, la salida del estómago o piloro dirigida hacia la derecha se continúa con el duodeno, la superficie craneal del estómago o cara parietal mira hacia el hígado y el diafragma, la superficie caudal o cara visceral lo hace hacia las visceras abdominales. (HUNGRATE, 2012)

1.2.4.1. Posición del estómago del prerumiante

Esta estrechamente relacionada con el desarrollo del epiplon u omento mayor y del epiplon u omento menor, de estas particulares estructuras del peritoneo deriban también uniones del estómago con los órganos vecinos. El mesogastrio ventral esta situado entre la curvatura menor del estómago y la linea media de la pared abdominal ventral y su linea de inserción se extiende desde el diafragma hasta el ombligo. (CLEYTON, 2015)

El conducto biliar o coledoco como conducto excretor del hígado discurre hasta el duodeno en un pliegue del peritoneo, el ligamento hepatoduodenal y caracteriza asi el sitio de origen ontogenico de esta glándula, el ligamento hepatoduodenal es el resto

del mesogastrio ventral que salvo por este resto involuciona totalmente y junto con el ligamento hepatogastro. (JOHNSON, 2012)

1.2.4.2. Glándulas accesorias

1.2.4.2.1. Hígado

Está situado en la porción intratorácica de la cavidad abdominal exactamente detrás del diafragma es la glándula de mayor tamaño del cuerpo, el hígado cumple con los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas, en la formación de la bilis, ya que los ácidos biliares tienen a cargo la emulsión y destrucción de las grasas, en el intestino los colorantes biliares son producto de un proceso final de la hemoglobina. (SANDOVAL, 2013)

La bilis se acumula en la vesícula biliar donde se espesa y según las necesidades es liberada al duodeno, el hígado va disminuyendo con la edad su peso 1% del peso corporal. El hígado tiene una causa diafragmática convexa, es desplazado totalmente hacia la mitad derecha del abdomen a causa del desarrollo del rumen, el borde ventrolateral del hígado es agudo mientras el borde dorsal es obtuso. (BAUMAN , 2010)

Las regiones hepáticas principales pueden ser separadas por una serie de fisuras desde su borde ventral se extienden con diferente profundidad hacia el interior del hígado, está recubierto por el peritoneo que cubre el tejido conectivo subseroso la cápsula de Glisson. La inervación del hígado es autónoma cuyas fibras simpáticas provienen del ganglio celiaco y parasimpáticas del tronco vagal. (RUBERTE, 2012)

1.2.4.2.2. Páncreas

El páncreas se desarrolla a partir de un esbozo dorsal y dos esbozos ventrales del anillo hepatopancreático de modo que posee varios conductos excretores,

comunicados entre sí en el órgano. En el esbozo dorsal se desarrolla el conducto en el ventral el conducto pancreático, este permanece cerca de su lugar de formación y desembocadura en estrecha relación con la parte craneal del duodeno, dentro del mesoduodeno del mesogastrio dorsal, en él se diferencian un cuerpo de ubicación media, el lóbulo derecho del páncreas y el lóbulo izquierdo del páncreas. (BIANCANI, 2010)

Estos lóbulos forman una U abierta caudalmente por lo que discurre la vena porta del cuerpo y el lóbulo izquierdo del páncreas, forman un bulbo grueso, el conducto pancreático desemboca junto con el conducto colédoco, en la papila mayor del duodeno en la porción inicial de ese órgano. El conducto pancreático desemboca en la papila menor del duodeno que se opone a la papila mayor, entre el tejido exocrino del páncreas están incluidos los islotes pancreáticos que constituyen la parte endocrina del páncreas que tiene a cargo la producción de hormonas. (KERLIN, 2010)

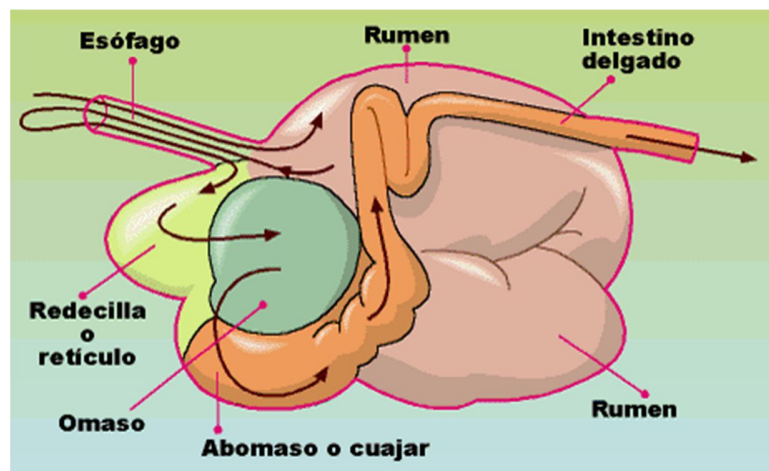
1.2.5. Estómago de los rumiantes

El estómago de los rumiantes pertenece al tipo de varias cavidades, las tres primeras cavidades denominadas estómago anterior o proventriculo tienen a su cargo la degradación enzimática y subdivisión de los alimentos sobre todo de la celulosa por medio de la flora microbiana y de la síntesis de ácidos grasos de cadena corta, el omaso tiene lugar la reabsorción de agua del bolo alimenticio los cuatro segmentos del estómago provienen del estómago fusiforme del estómago provienen del esbozo fusiforme del estómago embrionario (DONALD, 2014)

Así el rumen y el retículo se forman a partir de la región craneal del estómago embrionario y el omaso lo hace a partir de la porción izquierda de la curvatura menor primitiva. Ocupa toda la totalidad de la mitad izquierda de la cavidad abdominal y

una parte de la mitad derecha. El rumen se localiza específicamente en la cavidad abdominal a la izquierda, el retículo craneal el abomaso se encuentran a la derecha. El estómago de la vaca tiene capacidad de 60 a 100 litros el cual el rumen acepta el 80 %. (EUNED, 2012)

FIGURA 2. ESTÓMAGO DEL RUMIANTE



Fuente: (KONIG, 2012)

1.2.5.1. Rumen

Es un saco aplanado lateralmente dilatado y de gran capacidad ocupa preferentemente la totalidad de la cavidad abdominal izquierda, su porción caudoventral atraviesa la línea media y llega a la mitad derecha del abdomen, en el rumen se distinguen una superficie dirigida hacia las vísceras o cara viseral y una superficie dirigida hacia la pared del abdomen o cara parietal. Un surco coronario de trayectoria dorsal o ventral de conformación más débil separan de cada uno de los sacos ruminales un correspondiente saco ciego caudodorsal y caudoventral. (KONIG, 2012)

Los surcos nombrados anteriormente rodean por fuera el rumen en forma de anillo y se corresponden internamente con los pliegues denominados polares del rumen, el saco craneal del rumen se denomina atrio del rumen y tiene a su cargo la función características de los rumiantes al presentar un estómago centrifugo, como por su ubicación como porción craneoventral del rumen esta favorece el resto del alimento hacia el retículo y se realiza para que participe en forma desisiva en el acto de rumiar. (CHURCH, 2012)

El saco ventral del rumen se dilata cranealmente como producto del receso del rumen, el pilar longitudinal derecho y el correspondiente surco longitudinal derecho externo se bifurca en su parte media, delimitando así un área en la pared derecha del rumen, que se denomina como la insula del rumen. La mucosa del rumen está formada superficialmente por un epitelio plano pluriestratificado aglandular, que es una característica de esta mucosa dando la formación de las denominadas papilas. (FLAT, WPR, 2010)

Las papilas del rumen son formaciones de tejido conectivo que presentan una lámina propia y de la tela submucosa, que al estar en su totalidad aumenta la superficie del rumen alrededor de siete veces, los pilares del rumen y del bovino también el techo del rumen estan libres de papilas. La forma de papilas del rumen varía desde forma de verrugas de lengua o de hilo hasta forma de hoja. (SCHLEIP, 2011)

Contiene una densa red vascular a partir de las papilas del rumen que se reabsorben ácidos grasos de cadena corta producidos por microorganismos durante la digestión, la altura, la densidad y la forma de las papilas del rumen dependen de la composición energética del alimento, en caso de aumento de la fibra en la ración, las papilas del rumen se acortan si por el contrario el animal ingiere durante largo tiempo concentrado las papilas del rumen se alargan estos mecanismos de adaptación son

comparables con los procesos de proliferación y regresión que tienen lugar en las papilas del rumen. (KOY, 2012)

1.2.5.2. Retículo

El retículo redcilla o bonete tiene forma redondeada y ligeramente aplanada, se apoya sobre la apófisis xifoides del esternón y está en contacto con la superficie caudal del diafragma. Llegan como cuerpos extraños que ya no pueden pasar al rumen luego de fuertes contracciones del retículo los objetos particularmente puntiagudos como los clavos pueden perforar la pared, a menudo estos objetos también penetran a través del diafragma hasta en pericardio o hasta el corazón. (BONE, 2013)

La compresión sobre la pared abdominal ventral a nivel de la hipofisis xifoides que provoca a la reacción dolorosa al animal ayuda a diagnosticar una radiculitis o una pericarditis traumática, la mucosa del retículo está formado por un epitelio plano pluriestratificado y presenta crestas del retículo estas crestas limitan las celdillas del retículo con aspecto de panal, el borde libre de las crestas del retículo está provisto por un fascículo muscular que corresponde a la lámina muscular de la mucosa. (BONE, 2013)

Entre el rumen y el retículo el alimento es desplazado hacia uno y otro lado a través del atrio del rumen, durante el acto de rumiar las masas mas groceras de comida procedente del atrio del rumen vuelven al esófago y la cavidad de la boca. la mucosa está recubierta además por papilas de forma tuberosa. (KING, 2012)

1.2.5.3. Omaso

El alimento suficientemente reducido de tamaño es transportado hacia el omaso, este ocurre a través del orificio retículo omasico el omaso tiene forma redondeada y está situada en posición craneal en el lado derecho del rumen, de su techo se desprende hacia la luz numerosas hojas o láminas de diferente longitud.

Permanece libre de láminas un surco ubicado en la base el surco omaso, las láminas tienen tres fascículos musculares en su interior la radiación de la túnica muscular de dos capas en el interior de las láminas y por la presencia simultánea de la capa muscular de la mucosa. (GUERA, 2012)

El omaso se cierra contra el abomaso por medio de dos pliegues como son los velos del omaso, en el omaso se recupera sobre todo el agua del bolo alimenticio, otra función está en que en el también pueden reabsorberse sustancias minerales muy importantes, en caso de ingerir una sobre oferta de pasto o malezas con alto contenido de granos o semillas pueden producirse obstrucción en el omaso, con ende lleva a la enfermedad que tiene una evolución espectacularmente aguda y termina en la muerte. (MAKOLUF, 2012)

1.2.5.4. Abomaso

El abomaso corresponde al estómago monocavitario en su interior protruyen los pliegues espirales, la mucosa contiene sobre todo glándulas propias del estómago y glándulas pilóricas, durante la lactancia se forma el fermento conocido como LAB, que interviene en la coagulación de la leche, la musculatura consiste en una capa longitudinal externa y una capa circular interna, el abomaso está situado a la derecha del rumen y este se continúa con el duodeno. (EUNA, 2014)

La mucosa interna presenta dos zonas importantes, una como es en su parte interna o fúndica, la cual rodea el orificio omaso-abomasal y la otra es la zona pilórica, que

rodea el píloro esta es más estrecha y tubular. La zona fúndica presenta varios pliegues no modificables que conducen espiralmente el alimento hasta llegar en dirección al píloro, los cuales desaparecen en el límite de esta zona con la pilórica. (LEONHARDT, 2010)

1.2.5.5. Estructuras de la pared intestinal

El epitelio de la mucosa intestinal está compuesto por una capa de células altas prismáticas en las que intercalan células calisiformes secretoras, en su completa totalidad del tubo intestinal aparecen en la lámina propia de la mucosa glándulas tubulares no ramificadas (glándulas de lieberkun). La superficie de la mucosa del intestino delgado aumenta por una serie de evaginaciones digitiformes, las vellosidades intestinales, las vellosidades al aumento de superficie de la mucosa intestinal de esta manera al aumento de la superficie de reabsorción en cada vellosidad intestinal. (NORDLIE, 2011)

La túnica muscular consta de una gruesa capa muscular externa longitudinal mas débil, en la región del ano encontramos que la capa circular toma el musculo esfinter interno del ano, y la capa peritoneal o serosa que es la que forma el revestimiento de la pared abdominal o llamado también peritonio y una cubierta exterior localizada en el intestino, de modo que presenta una llamada continuación del mesenterio, y por este mesenterio discurren las vias de conducción que representan todo el intestino. (MILLER, 2011)

1.2.6. Intestino Delgado

En el intestino delgado se produce la digestión y la reabsorción, la digestión es la fragmentación enzimática de las sustancias nutritivas en sus componentes reabsorbibles, en el epitelio de la mucosa del intestino hay células con función

reabsorbida y células formadoras de moco así como células endocrinas que regulan la secreción pancreática y también la motilidad intestinal de la vesícula biliar, esta mucosa contiene por sectores numerosos folículos linfáticos o nódulos linfáticos solitarios. (NORDLIE, 2011)

Los grandes acúmulos de tejido linfático se denominan placas de Peyer o nodulillos linfáticos agregados, estos últimos son más frecuentes y extensamente distribuidos en la superficie, cuanto más cerca se encuentran en la transición, el intestino delgado forma tres porciones, todas estas porciones están unidas con la pared abdominal dorsal mediante un mesenterio dorsal continuo. (SCHLEIP, 2011)

1.2.6.1. Duodeno

El duodeno se fija a la pared dorsal del abdomen por medio del mesoduodeno, la parte anterior del mesenterio dorsal solo la parte craneal del duodeno posee un resto del mesenterio ventral, el ligamento hepatoduodenal, en el discurre el conducto colector del hígado el conducto biliar o colédoco desde el píloro del estómago la parte craneal del duodeno se dirige hacia la pared abdominal derecha allí se curva en dirección caudal con el nombre de flexura caudal del duodeno y discurre como parte descendiente del duodeno, hasta la entrada de la pelvis. . (KOY, 2012)

Como parte ascendente del duodeno discurre un pequeño tramo en dirección craneal y finalmente después de la flexura duodeno yeyunal que se dirige ventralmente que se continúa con el yeyuno. En el peritoneo de la parte descendiente del duodeno o mesoduodeno descendente siempre se encuentra el lóbulo derecho del páncreas. La terminación del duodeno está marcada por el borde craneal del pliegue duodenocolico. En la porción inicial del duodeno desembocan los conductos colectores del páncreas y el conducto colédoco. (PHILIPSON, 2010)

1.2.6.2. Yeyuno

Las asas intestinales del yeyuno cuelgan del peritoneo dorsal o mesoyeyuno, que les permite una amplia movilidad dentro de la cavidad abdominal, el yeyuno está situado junto con el colon ascendente en el resto supraomental sobre la pared profunda del omento mayor. La línea de origen del mesoyeyuno en la pared abdominal dorsal es muy corta se curva alrededor de la arteria mesentérica craneal y se llama raíz del mesenterio, por el contrario su línea de inserción en el yeyuno es muy larga de manera que el meso yeyuno se expande en forma de abanico. (LEONHARDT, 2010)

El yeyuno se inserta como una guirnalda o corona en el arco exterior de este abanico, en la mucosa rica de tejido linfático no solo se encuentra nodulillos linfáticos solitarios sino placas de Peyer estas últimas pueden alcanzar 25 cm de longitud y se distinguen por su superficie irregular y cribosa una de estas placas de Peyer suele extenderse a través del orificio ileal hasta el intestino grueso. (MOSELY, 2012)

1.2.6.3. Íleon

El íleon es un segmento intestinal relativamente corto caracterizado por una capa muscular poderosa y por la presencia de numerosas placas de Peyer, se trata de un segmento del intestino delgado en el que se fija el pliegue ileocecal, la fuerte capa muscular y un plexo venoso submucoso se encargan de que el contenido intestinal progrese, en dirección al ciego y no vuelve a ser transportado de regreso. El íleon termina con la papila ileal que está situada en el límite entre el ciego y el colon ascendente. (NAYLOR, 2011)

1.2.7. Intestino Grueso

1.2.7.1.Ciego

El ciego es la primera porción, es casi siempre intraperitoneal, por ello se forma unos recesos en el arranque del mesoápenice y unión ileocecal, la válvula ileocecal está en el sitio porque en el íleon terminal va a desembocar en el ciego, es un tubo intestinal terminado en un fondo saco, retrasa el paso hasta el intestino grueso, está limitado por la desembocadura del íleon, es relativamente pequeño y se ubica a la derecha del plano medio adopta una dirección caudal y atraviesa ligeramente la abertura craneal de la pelvis, no hay tenías ni saculaciones. (MILLER, 2011)

1.2.7.2.Colon

El colon o también llamado segundo segmento del intestino grueso, está presente el colon ascendente que está enrollado en una forma típicamente espiralada a partir del ciego y por lo cual comienza el asa proximal del colon con su forma de S, al sobresalir su primera flexura es de convexidad craneal y la segunda de convexidad caudal. Esta última se estrecha y se continúa con el doble espiral del asa espiral, denominado disco colónico con lo que está apoyado en la lámina peritoneal desde la izquierda. (NAGY, 2012)

Existen de 1.5 a 2 giros centrípetos en la misma y la misma cantidad de giros centrífugos discurren en la proximidad del disco colónico. La última asa del colon ascendente se denomina asa distal del colon y se continúa con el colon transverso, esta sección que se encuentra por delante de la raíz craneal del mesenterio y este a su vez con el colon descendente en la mayor parte de los casos presenta que está recubierto por grasa (NORDLIE, 2011)

En la transmisión del colon descendente se encuentra una curvatura sigmoidea que ayuda a facilitar la palpación transrectal y posibilita una gran libertad de movimiento, el último giro centrífugo se encuentra muy próximo al yeyuno y es reconocible en la última trituración de las bolitas de heces. En el mesoduodeno de la parte descendente del duodeno siempre se encuentra el lóbulo derecho del páncreas. (TORRRES, 2010) La flexura duodenal caudal rodea por su parte caudal a la raíz craneal del mesenterio. El pliegue duodenocolico marca el final del duodeno se dirige hacia el colon descendente. El pliegue ileocecal marca la longitud del íleon y discurre en la tenia dorsal del ciego. El colon transversal siempre está situado por delante de la raíz craneal del mesenterio. (NAYLOR, 2011)

1.2.8. Recto del Intestino

El recto es la continuación del colon descendente a la altura de la arteria mesentérica caudal y está situada dentro de la cavidad pelviana, esta sostenido por el mesorrecto y después de la finalización del peritoneo discurre a través del espacio retroperitoneal ocupado por tejido conectivo rico en grasa. Esta porción del intestino se dilata en la ampolla rectal y finalmente se transforma en el canal anal que termina en el ano. (EUNED, 2012)

1.2.8.1. Canal anal

Es el responsable del cierre del intestino por medio del musculo del esfínter interno del ano de musculatura lisa, y el musculo esfínter externo del ano de musculatura estriada transversalmente, en la región de ano la mucosa glandular del tubo digestivo se transforma en una mucosa pluriestratificada y en la piel externa. (DONALD, 2014)

1.3. Fisiología Del Aparato Digestivo Del Rumiante Neonato

El ternero nace con su aparato digestivo adaptado a una dieta láctea, cuyo funcionamiento es propio de un monogástrico. Durante su primer período de vida, el ternero solo podrá digerir leche. La etapa de transición de lactante a rumiante (desarrollo de pre-estómagos) comenzará a las seis semanas de edad, puesto que la leche aporta el 75% de sus requerimientos. A las doce semanas de vida del animal la leche que es el alimento principal ya no alcanza a cubrir las necesidades del ternero, incrementándose el pastoreo del mismo pero continuando el aporte lácteo. (MOSELY, 2012)

El desarrollo de la mucosa del rumen se estimula principalmente por la aparición de los ácidos propiónico y butírico, estos dos importantes que señalan la existencia de flora celulítica, cuando los terneros nacen, el rumen es estéril, no hay bacterias presentes. Entre el primero y segundo día de edad, empiezan a encontrarse bacterias, principalmente aerobias, a medida que el consumo de alimento seco aumenta y empieza a haber un sustrato disponible para la fermentación producida por bacterias anaerobias (PHILIPSON, 2010)

El rumen se desarrolla a partir de la porción no secretora del estómago. Al nacer tiene desarrollado solo el abomaso (cuajar), con la capacidad de digerir leche sólo por procesos enzimáticos y no fermentativos, por lo tanto los divertículos estomacales no son funcionales durante esta etapa, la leche pasa directamente desde el esófago al abomaso gracias al cierre de la gota esofágica, a pesar de ello, la motilidad está perfectamente establecida desde el nacimiento, el desarrollo del rumen implica, la implantación de la masa microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes. . (DONALD, 2014)

El tiempo que tardan los animales en desarrollar anatómicamente y funcionalmente el rumen, determina el ritmo al que los procesos digestivos pasan de depender de las enzimas producidas por el animal a una relación simbiótica, es importante destacar puesto que en ese periodo de tiempo planteado de (0-60 días) es cuando se deben de sentar las bases para un correcto crecimiento y por ende es cuanto más delicados son. (PHILIPSON, 2010)

CUADRO N° 1. CAPACIDAD RELATIVA DE LAS DIVISIONES DEL ESTÓMAGO DEL TERNERO EN FUNCIÓN DE LA EDAD, EXPRESADAS COMO PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD GÁSTRICA TOTAL

Edad	Retículo rumen%	Omaso%	Abomaso%
Neonato	40	4	56
3 semanas	48	4	36
7 semanas	66	4	23
adulto	85.90	3.5	8-9

Fuente: (FLAT, WPR, 2010)

CUADRO N° 2.- DESARROLLO DEL ESTÓMAGO DE UN RUMIANTE

Unos dias de edad	8 semanas de edad	12 semanas de edad	1 año de edad
Capacidad			
Prestómagos 0.75lts	Pre-estómagos: 6 lts	Pre-estómago: 14lts	Pre-estómagos: 90 lts
Abomaso 2 lts	Abomaso: 6 lts	Abomaso: 7 lts	Abomaso: 10 lts

Fuente: (DAVIS CI, 2010)

1.3.1. La Digestión en el Neonato

Una de las primeras funciones de la digestión del neonato es la hidrólisis proteica, las proteínas potencialmente tóxicas o alérgicas se rompen antes de absorberse, los neonatos nacen sin la protección inmunológica de los anticuerpos maternos y deben adquirirlos por medio del calostro; existen alteraciones primarias que retrasan la aparición de la secreción ácida del estómago, hasta varios días después del nacimiento, y por tanto se evita la digestión de las proteínas por medio de ácidos y tripsina (GÓMEZ, 2010)

Existe un epitelio intestinal especializado, que es capaz de englobar a las proteínas solubles en la luz intestinal y liberarlo en los espacios laterales; el epitelio fetal comienza a desaparecer por su aparición se completa después de 24 horas, la pérdida de la función de absorber proteínas es también conocido como cierre intestinal. La principal enzima disacárido intestinal es la lactasa de la leche que es el principal hidrato de carbono, necesario para cuando los animales crecen la actividad de la maltasa aumenta, lo que permite cambiar la lactasa por el almidón como fuente de hidratos de carbono. (PRINZ C,R, 2012)

1.3.2. Regulación de la función gastrointestinal

El aparato gastrointestinal está regulado a dos niveles principales y por consiguiente el sistema nervioso entérico intrínseco es extenso, contiene tantas neuronas, dicho sistema se encuentra formado por los llamados cuerpos celulares, todas ellas alojadas en la pared del intestino, los cuerpos celulares del sistema nervioso entérico se disponen en partes importantes secciones como sistemas ganglionares: tenemos el plexo mientérico y el plexo submucoso. (PHILIPSON, 2010)

El plexo mienterico se encuentra formado por ganglios que a su vez están localizados entre las capas presentes como las musculares, circulares y longitudinales. Los del plexo submucoso, que se encuentran situados en la capa submucosa, las conexiones interneuronales y del plexo mienterico son muy extensas y atraviesan por tal motivo unos largos segmentos en el interior del intestino, debido a la gran complejidad neuronal del plexo mioenterico se le ha dado el nombre de pequeño cerebro al intestino. (GÓMEZ, 2010)

1.3.2.1. Inervación del intestino

La mayor parte del tracto gastrointestinal es la que recibe inervación parasimpática a través del nervio vago, a excepción de las porciones terminales del colon que son las que reciben de la cuerda sacra esta por medio del principal nervio pélvico, las fibras preganglionares parasimpáticas alcanzan el intestino y hacen una sinapsis sobre los cuerpos celulares del sistema entérico, de esta manera los ganglios entéricos intestinales actúan como ganglios periféricos autónomos del parasimpático. (KING, 2012)

La acetilcolina es el neurotransmisor que se encuentra ubicado entre las fibras nerviosas parasimpáticas y las neuronas entéricas, las fibras nerviosas simpáticas extrínsecas son las que entran en el intestino y son sobre todo posganglionares; algunas de estas fibras son las que hacen sinapsis con neuronas del sistema entérico, mientras que otras actúan en forma directa sobre los músculos y glándulas gastrointestinales, es por tal motivo que al referirnos a este neurotransmisor de estas células sinápticas posganglionares es la encargada de la liberación de la noradrenalina. (DYCE, 2011)

CUADRO N° 3.- HORMONAS GASTROINTESTINALES PRINCIPALES

Hormona	Producción	Acción	Estimulo de liberación
Gastrina	estómago distal	Estimula la secreción del ácido en las células estomacales. Estimula la motilidad gástrica y el crecimiento del epitelio estomacal	proteína en estómago, elevado pH gástrico, estimulación vagal
Secretina	duodeno	estimula la secreción del bicarbonato por el páncreas	ácido en el duodeno
Colecistocinina	de duodeno a íleon	Estimula la secreción de enzimas pancreáticas. Inhibe el vaciado gástrico	proteínas y grasas en el intestino delgado
Péptido inhibidor gástrico	duodeno y yeyuno proximal	Inhibe la motilidad gástrica y la actividad secretora. Estimula la secreción de insulina cuando la cantidad de glucosa presente es suficiente.	hidratos de carbono y grasa en el intestino delgado
Motilina	duodeno y yeyuno	puede regular el tono del esfínter esofágico interior	acetilcolina

Fuente:(MILLER, 2009)

1.3.2.2. El sistema inmunitario participa en la regulación de la actividad gastrointestinal

La mucosa intestinal esta profusamente poblada por células inmunitarias entre las que se incluyen linfocitos y fagocitos, los linfocitos secretan unos transmisores reguladores denominados citosinas, como respuesta al antígeno, los linfocito liberan citosina que a su vez estimulan el sistema nervioso intrínseco y el endocrino para aumentar secreción glandular y la motilidad intestinal, como consecuencia se produce la dilución del antígeno en las secreciones intestinales y su eliminación por el aumento de motilidad, con lo que se protege al animal. (QUIAN, 2010)

1.3.3. Movimientos del tracto gastrointestinal

Las paredes del tracto gastrointestinal a todos los niveles son musculares y por tanto tienen capacidad de movimiento, los efectos de los músculos ejercen una acción directa sobre el alimento que se encuentran en la luz del tubo. Desplazar el alimento desde un lugar al siguiente, mantener la ingesta en lugares determinados para su digestión, absorción y almacenamiento, llevar a cabo un troceado mecánico y llevarlo y mezclarlo con las secreciones digestivas, poder aumentar la motilidad de retención y disminuir la propulsión son aspectos muy importantes para tratar la diarrea. (PARVAUX, 2011)

1.3.3.1. Despolarización eléctrica del musculo liso del Aparato digestivo

Las células del musculo liso GI, tanto en su capacidad longitudinal como circular se disponen de una red de haces indiferenciados y relacionados de forma que cada capa constituye una lámina de células musculares continúa e interconectada, cada célula muscular se une a otra mediante uniones intersticiales nexos que crean una conexión

eléctrica entre ellas y permiten la transmisión de los cambios en el potencial de membrana de una célula a otra, esta distribución hace que la musculatura del aparato digestivo que funcione como un sincitio. (FLAT, WPR, 2010)

Se basa sobre todo en las propiedades eléctricas intrínsecas del músculo liso, en el intestino los cambios espontáneos y rítmicos en el potencial de membrana tienen lugar con más rapidez en el duodeno con lo que se propagan en sentido anal, las funciones de estas ondas lentas es la de sincronizar las contracciones de los músculos para que el músculo pueda funcionar de forma eficaz. (RICHARD, 2010)

Antes de que inicie la digestión deben aprehender con la lengua, dientes lo que implica un elevado nivel de coordinación de pequeños músculos esqueléticos voluntarios; la deglución o tragado implica una fase voluntaria (en donde la lengua molda el alimento en forma de bolo y lo impulsa hacia la faringe donde las terminaciones nerviosas sensitivas detectan e inician) la involuntaria. (PUTZ, 2011)

La parte involuntaria del reflejo de deglución, es la acción que dirige al alimento hacia la parte digestiva y fuera de las vías respiratorias superiores, la respiración cesa momentáneamente; el paladar blando se eleva cerrando la abertura faríngea con lo que impide la entrada del alimento en las aberturas internas de los oídos, hueso hioides y la faringe son impulsados lo que introduce la glotis bajo la epiglotis bloqueando la abertura laríngea al mismo tiempo se contrae al cierre de la laringe. (RYCKEBUSH, 2012)

1.3.3.2. La motilidad del esófago

El esófago presenta una capa externa de fibra longitudinal y una interna de fibra muscular, gran parte de su pared muscular está compuesta de fibras estriadas de

musculo esquelético; la parte del musculo estriado está bajo el control de neuronas motoras somáticas del nervio vago, mientras que el musculo liso está controlado directamente por el sistema nervioso entérico e indirectamente por el sistema nervioso autónomo. (QUIAN, 2010)

El esófago puede concebirse como un órgano que consta de un esfínter superior, durante la deglución el musculo cricofaríngeo se relaja, al ocurrir en que el esfínter esofágico superior se relaja se está ocurriendo que mientras que la faringe se contrae el alimento es impulsado al interior de la porción superior del cuerpo del esófago y una onda peristáltica lo propulsa hacia el estómago, cuando alcanza el extremo distal del esófago el esfínter inferior se relaja y el material ingerido entra en el estómago. (MORGAN, 2012)

Cuando no se está produciendo el proceso de la deglución, el musculo lo primero que hace es el de comprimir el esófago contra el cartílago de la laringe, con lo que la abertura superior del esófago se mantiene firmemente cerrada, durante el acto de la deglución el musculo cricofaríngeo se relaja y la faringe se desplaza hacia delante y ocurra que la porción ventral del extremo superior del esófago se una a la laringe y la porción dorsal en cambio lo hace a la columna vertebral cervical. (RYCKEBUSH, 2011)

El cuerpo del esófago es un conducto más o menos sencillo por lo que rápidamente transfiere el alimento desde la faringe hacia el estómago y mediante unos movimientos de peristaltismo, este peristaltismo es un movimiento de contracción muscular que hace se produce en las paredes de un órgano tubular, en el esófago estas contracciones se inician en el extremo craneal y avanzan hacia el estómago reduciendo la luz del esófago y empujando el bolo de alimento por delante de ellas presionando sobre él. (KING, 2012)

Además las contracciones de los músculos circulares también pueden contraerse algo, los longitudinales juntos por delante de la contracción de la musculatura circular, esta actividad de musculo longitudinal aunque el tamaño de la luz esofágica, con el fin de acomodar el avance del bolo alimenticio, el peristaltismo es una forma de motilidad propulsora. Durante la deglución el esfínter esofágico superior se relaja mientras que la faringe contrae el alimento es impulsado al interior de la porción interior del cuerpo del esófago y una onda peristáltica lo propulsa hacia el estómago. (GARCIA, 2012)

Las ondas peristálticas secundarias son necesarias para impulsar el material dentro del estómago y dejar libre el esófago, si todavía queda alimento o hay cuerpos extraños estas ondas secundarias pueden provocar con el tiempo espasmos musculares que dan lugar a una fuerte contracción de la pared en torno del material alojado, estos espasmos con frecuencia interfieren en los intentos de retirar el objeto que provoca la obstrucción, cuando no tiene lugar la deglución el cuerpo del esófago esta relajado pero los esfínteres permanecen cerrados. (STEVENS, 2010)

Durante la inspiración de la respiración la parte del esófago incluida en el tórax soporta una presión negativa, si los dos esfínteres esofágicos no tuvieran cerrados por completo la inspiración podría provocar aspiración de aire de la laringe y un reflujo de material del estómago hacia el cuerpo del estómago de igual forma que introduce aire a los pulmones. Los contenidos del estómago podrían llegar al esófago ya que la presión inspiratoria es menor que la intraabdominal. (PHILIPSON, 2010)

El cierre del esfínter esofágico inferior durante la inspiración ya que la mucosa del esófago no está preparada para resistir la acción caustica de los contenidos gástricos y el movimiento de los mismos hacia este órgano podría dañar la mucosa esofágica, el esófago llega al estómago de forma oblicua lo que facilita que la distensión gástrica

bloquee la apertura esofágica del mismo modo que lo haría una válvula. (MAKOLUF, 2012)

1.3.3.3. La función del estómago

El estómago sirve como almacén de alimento y está a su vez para controlar su liberación al intestino delgado, la región proximal desempeña una función principal de almacenamiento por lo que al retener el alimento hasta su paso al intestino delgado y la región distal realiza la función de ejercer las funciones de molido, cribado y desmenuzando el alimento sólido hasta convertirlo en partículas lo bastante pequeñas. (THOMAS, 2012)

El reflejo muscular más importante de la porción proximal es la relajación de adaptación que se caracteriza por la relajación de los músculos cuando la comida entra por el estómago esta relajación permite la dilatación estomacal para albergar grandes cantidades de alimento sin que esto suponga un aumento de la presión intraluminal, por ello esta zona proximal sirve de área de almacenamiento de alimento, una consecuencia de esta actividad muscular pasiva de esta zona es el escaso mesclado que se produce en ella. (MORGAN, 2012)

En esta zona es conocida como antro y existe una intensa actividad de onda lenta y las contracciones musculares son más frecuentes, dirigiendo hacia la mitad del estómago es allí de donde inician fuertes ondas de peristaltismo que se desplazan junto con las ondas lentas hacia el píloro, cuando las ondas peristálticas llegan a las proximidades del píloro esta se contrae y bloquea el proceso de la salida de contenido gástrico, a excepción de las partículas muy pequeñas con un diámetro menor de 2mm. (KING, 2012)

1.3.3.4.El control de la motilidad gástrica

Fibras procedentes del nervio vago ejercen un alto grado de control sobre la motilidad gástrica. Mientras que en la zona distal provoca una intensa actividad peristáltica lo cual la anticipación del consumo de alimento provoca una estimulación vagal del estómago preparándolo para recibirlo (se conoce como fase cefálica de la digestión) y aumentan cuando el alimento entra en el estómago. (WEISBRODT, 2012)

La acción vagal sobre el estómago se deben a sucesos que tienen lugar en el sistema nervioso central así como en el estómago y el intestino, la anticipación de consumo de alimento provoca una estimulación vagal del estómago preparándolo para recibirlo las reacciones que se producen en el tracto digestivo originadas en el S.N.C. como respuesta a la anticipación de la ingesta de alimento se conoce como fase cefálica de la digestión y aumentan cuando el alimento entra en el estómago. (BONDY, 2011)

La velocidad a la que el alimento abandona el estómago debe equiparse a la velocidad y absorbe en el intestino delgado ya que la digestión y absorción de algunos tipos de alimentos son más rápidas que otros, la velocidad de vaciado del estómago debe estar regulado por los contenidos del intestino delgado, por tanto existen reflejos que regulan el vaciado gástrico, los receptores encargados de estos reflujos se encuentran en el duodeno y se activan en condiciones de pH bajo, elevada osmolalidad y presencia de grasas. (BONE, 2013)

Muchos reflejos se producen dentro del tracto gastrointestinal, por ejemplo el control reflejo del vaciado gástrico llevado a cabo por el duodeno se conoce como reflejo enterogástrico, el arco del reflejo enterogástrico afecta al sistema nervioso central al sistema entérico y también al sistema endocrino. La vía del reflejo extrínseco indica fibras aferentes del nervio vago que reciben estímulos del duodeno, estos estímulos

son recogidos por el tronco del encéfalo produciéndose un respuesta mediada por fibras vágales eferentes hacia el estómago. (BALDWIN , 2012)

La velocidad a que los sólidos abandonan el estómago viene determinada a la velocidad en que desmenuzan en partículas lo bastante pequeñas para atravesar el píloro; la motilidad del antro regula el vaciado del material solido en el estómago; el aumento de tensión en la pared del cuerpo del estómago, conduce el líquido hacia el antro en donde puede salir en función del píloro. (KING, 2012)

Los reflejos enterogástrico controlan el vaciado gástrico al regular la motilidad del estómago, de una forma diferente a la de los líquidos, en el estómago proximal hay una escasa actividad de mezclado por lo que los líquidos y los sólidos tienden a separarse los primeros se desplazan hacia el exterior y los segundos permanecen en la masa del alimento, la motilidad del cuerpo del estómago parece ser la principal responsable de la velocidad de vaciado de líquido, mientras la motilidad del antro lo es de los sólidos. (DONALD, 2014)

Para liberar este órgano de desechos de órganos indigeribles se produce un tipo especial de motilidad entre las ingestas que se denomina complejo de motilidad interdigestiva, en asociación con este complejo cuando fuertes ondas peristálticas recorren el antro el píloro se relaja haciendo pasar al duodeno el material menos digerible, este tipo e motilidad cumple una función de limpieza.
(FLAT, WPR, 2010)

Las ondas peristálticas del complejo de motilidad interdigestiva tienen lugar a intervalos de una hora, en los periodos en que el estómago se encuentra más o menos libre de material digerible, el acto de comer interrumpe el complejo y provoca la reanudación de los patrones de motilidad digestiva, el complejo motilidad

interdigestiva se produce aproximadamente a intervalos de una hora incluso habiendo alimento digerible en el estómago. (FRANKHAUSER, 2011)

1.3.3.5. La motilidad del intestino delgado

La motilidad del intestino delgado tiene dos fases, en la primera fase existen dos patrones de motilidad fundamental que es la de propulsor y de no propulsor, el patrón no propulsor se conoce como segmentación esta se debe a contracciones ocurridas en la musculatura circular. La segmentación tiende a ralentizar este movimiento al cerrar la luz intestinal en los segmentos contraídos, por su parte la actividad propulsora de la fase digestiva consiste en contracciones peristálticas que se desplazan distalmente en el aparato digestivo como en la fase se presenta con unas ondas lentas. (MORGAN, 2012)

Así de esta manera se propulsa la ingesta a una corta distancia en el aparato digestivo que luego es sometida a la acción de las contracciones de segmentación y a la actividad de mezclado eficaz, la actividad de la fase interdigestiva del intestino delgado se caracteriza principalmente por ondas fuertes contracciones peristálticas que recorren una amplia longitud del intestino delgado y a veces en su totalidad. (PHILIPSON, 2010)

Estas ondas se denominan complejo de motilidad migratoria de forma que, el complejo de motilidad migratoria se inician en el duodeno como grupo de ondas lentas que estimulan intensos potenciales de acción y la actividad de contracción muscular, el complejo se desplaza por el intestino a velocidad de ondas lentas, en el duodeno suele albergar una población bacteriana relativamente pequeña que aumenta en el íleon. (FARNBACIL, 2012)

1.3.3.6. La motilidad del colon

El colon interviene en la absorción de agua y electrolitos, almacenamiento de heces, la fermentación de la materia orgánica que no se digiere y absorbe en el intestino delgado; una característica particular de la motilidad del colon es la retropulsión o antiperistaltismo, que es un tipo que desplaza en sentido contrario, las contracciones peristálticas tienen lugar en los segmentos en la que las ondas lentas se desplazan en dirección oral, impiden la ingesta provocando una intensa actividad de mezclado y forzando la acumulación del material en las porciones proximales del colon. (QUIAN, 2010)

La retropulsión parece ser fuerte en las zonas de marcapasos, que representa los lugares de más resistencia al paso de la ingesta cólica, como consecuencia del paso continuo del material desde el íleon al colon, parte de él, escapa a la motilidad antiperistáltica retropulsora y se desplaza hacia áreas de actividad peristáltica propulsora y prosiguen su avance a lo largo del colon, estos se conocen como movimiento en maza y con frecuencia implica el desplazamiento distal de todo el contenido del colon. (FORMSTON, 2012)

1.3.4. Secreciones Del Aparato Digestivo

1.3.4.1. Glándulas Salivales del neonato

La saliva humedece, lubrica y digiere parcialmente el alimento, la actividad antimicrobiana de la saliva se debe a la presencia de anticuerpos y la lisozima, sin embargo la saliva ayuda a mantener esta población bajo control, existe una enzima salival que actúa sobre las grasas denominada lipasa lingual, la saliva se secreta en la

luz de los acinos o fondos de saco de las glándulas salivales, las células que tapizan el acino, secretan agua, electrolitos, enzimas y moco. (SACK, 2014)

Las glándulas parótidas secretan una saliva acuosa o serosa, la saliva es isotónica y tiene alto bicarbonato fosfato y un elevado pH, se requiere grandes cantidades de esta solución amortiguadora para neutralizar los ácidos que se producen en las fermentaciones que tienen lugar en el rumen, gran parte del agua y los electrolitos salivales deben reabsorberse con rapidez para pasar a formar parte del agua corporal total o podría morir por deshidratación. (MORGAN, 2012)

Fibras nerviosas autónomas procedentes de los nervios facial y glosofaríngeo estimulan las células secretoras de los acinos a través de sus receptores colinérgicos, este mecanismo estimula todos los procesos de la producción de la saliva incluida la secreción de las enzimas electrolitos y agua. Ante la inminencia de la ingesta puede desencadenarse una respuesta parasimpática como resultado de la secreción de la saliva, la masticación y la estimulación de las papilas gustativas. (RESOAGLI , 2012)

La saliva de los rumiantes requiere de grandes cantidades de esta solución amortiguadora para neutralizar los ácidos que se producen en las fermentaciones que tienen lugar en el rumen, gran parte del agua y los electrolitos salivares deben reabsorber con rapidez para pasar a ser parte de agua corporal total o podría morir por deshidratación. (HOLMES, 2012)

1.3.4.2. Secreción Gástrica Del Neonato

La mucosa glandular del estómago posee numerosas invaginaciones o poros conocidos como huecos gástricos, en el fondo de cada hueco hay un estrechamiento o ístmico que se continúa en la abertura de una o más glándulas gástricas gran parte de la

superficie del estómago así como de las paredes interiores de los huecos están recubiertas de células mucosas superficiales. (MAKOLUF, 2012)

Cuando las glándulas gástricas se estimulan al máximo la secreción de HCl es isotónica y con un pH menor a 1, las células parietales secretan iones cloruro e hidrogeno, la presencia de alimento no digerido en el estómago estimula la secreción de los ácidos gástricos, cuando un animal va a comer los impulsos parasimpáticos de origen vagal estimulan las células del sistema nervioso entérico, que a su vez liberan acetilcolina en las proximidades de las células G y parietales, este tipo de células posee receptores de superficie para la acetilcolina y responden secretando gastrina y HCl. (JONG, 2012)

La glándula de la mucosa del cardias y del píloro tienen una estructura similar a las parietales, aunque de diferentes tipos celulares, las de la zona del cardias secretan solo una producción de moco alcalino cuya probable función es la protección de la mucosa adyacente del esófago que es la encargada de la secreción de ácidos del estómago, las glándulas del píloro no poseen células parietales pero ellas contienen células g productoras de gastrina, cuando las glándulas gástricas se estimulan al máximo la secreción del HCl vertida a la luz del estómago es isotónica y con un pH menor . (URZUA, 2012)

Así pues el equilibrio ácido básico total se encuentra en el organismo debido a la producción de ácidos grasos que no solo representa pequeños cambios transitorios del pH sanguíneo sino que por lo general la pepsina es una familia de enzimas digestoras, y las proteínas secretadas por las glándulas gástricas, se producen en las células principales como proenzimas inactivas como pepsinógeno que se almacenan en su lugar de producción en forma de gránulos hasta el momento de su secreción a la luz. (MORGAN, 2012)

Su exposición de contenido ácido del estómago causa la escisión de una pequeña parte de la molécula proteínica con lo que se produce la activación de enzimas. La inminencia de una comida y la presencia de alimento no digerido en el estómago estimulan la secreción de los ácidos gástricos, cuando un animal va a comer los impulsos parasimpáticos de origen vagal estimulan las células del sistema nervioso entérico que a su vez liberan acetilcolina en las proximidades de las células G y parietales. (KING, 2012)

Estos tipos de células son los que poseen receptores para la acetilcolina y responden secretando gastrina y HCL respectivamente. La gastrina vertida en el torrente sanguíneo con el tiempo alcanza a las células parietales pero que poseen además de receptores de superficie para la acetilcolina. La acción conjunta de la acetilcolina y la gastrina aumenta la velocidad de flujo de HCL, la respuesta del estómago a estímulos de anticipación originados en el cerebro se conoce como la fase cefálica. (BONE, 2013)

Cuando la comida llega al estómago se inicia la segunda fase o fase gástrica, la distensión estomacal provocada por la comida estimula los receptores de distensión del sistema nervioso entérico que responde de forma directa estimulando las células G y parietales, además la comida actúa como una solución tampón, al elevar el pH del contenido del estómago. (RESOAGLI , 2012)

La histamina como sustancia amplificadora en la producción de ácidos gástricos, las células parietales poseen en su superficie receptores para la histamina además para la acetilcolina y la gastrina, los mastocitos y células ciliares secretan histamina en la mucosa parietal y actúa sobre las células parietales de forma paracrina, la gastrina y la acetilcolina estimulan la secreción de las células secretoras de histamina, por tanto los

efectos sobre estas dos sustancias sobre la secreción ácida del estómago se ven amplificadas. (BONDY, 2011)

A medida que transcurre la digestión el pH del estómago ya disminuyendo cuando alcanza valores de 2, la secreción de gastrina desciende y cuando el pH es de 1, es nula. El estímulo que supone para las células parietales desaparece y la secreción ácida se reduce, además del mecanismo de retroalimentación negativa y provoca la supresión de la producción de ácidos gástricos cuando el contenido ácido del estómago llega al duodeno y provoca en el mismo una disminución del pH, el mecanismo por el que se está acidificando ejerce una retroalimentación negativa sobre las células parietales. (VERTHART, 2012)

1.3.4.3. Digestión y absorción de los procesos no fermentativos

La digestión es el proceso de fermentación y transformación de los nutrientes complejos en moléculas simples y la absorción es el proceso de transporte de esas moléculas simples a través del epitelio intestinal, el contacto entre la mucosa del intestino delgado, existen niveles en las estructuras en la superficie de la mucosa que aumentan dicha área de contacto, primero los grandes pliegues de la mucosa. Segundo la mucosa está cubierta por proyecciones epiteliales en forma de dedos conocidos como vellosidades. (CHURCH, 2012)

Las vellosidades se recubren con una membrana superficial como un cepillo, está formado por vellosidades submicroscópicas en cuya base existen unas estructuras similares conocidas como criptas de Lieberkun, las vellosidades y las criptas están recubiertas por una capa continua de epitelio celular, estas células epiteliales se denominan enterocitos. La superficie que está en contacto con la luz intestinal se denomina ápice cubierta por una membrana apical, esta contiene microvellosidades, la porción restante de la membrana plasmática del enterocito, aquella que no está en

contacto con la luz intestinal, se denomina membrana basolateral, esta membrana no es atípica y se asemeja a los otros tejidos. (CHURCH, 2012)

Al final de los espacios laterales en la zona más cercana a la membrana apical, existe en la parte del enterocito un lado opuesto de los espacios laterales, por lo que este es el líquido que se separa de la sangre solamente por la membrana basal de los capilares intestinales, tanto las neuronas estrechas como el endotelio capilar son barreras permeables que permiten el paso libre de agua y pequeñas moléculas, por tanto existe un flujo relativamente de agua y la mayoría de los electrolitos entre el líquido intestinal. (QUIAN, 2010)

Las vellosidades y las criptas están recubiertas por células llamadas enterocitos, en este lugar la superficie se denomina ápice y se encuentra recubierta por la membrana apical, como papel principal esta desempeña la función de que los nutrientes absorbidos por el enterocito a través de la membrana apical, estos deben salir y dirigirse a la célula atravesando la membrana basolateral antes de alcanzar la corriente sanguínea, la capa acuosa, la capa mucosa y el glucocaliz forman una barrera de difusión. (DONALD, 2011)

1.3.4.4. Digestión del neonato

Los procesos de digestión consisten en la transformación física y química de las partículas de alimento y en las moléculas presentes en subunidades que pueden lograr absorber. La transformación física del tamaño de las partículas alimentarias permite que haya un flujo del alimento que pase a través del tubo digestivo, de esta manera aumentando la superficie puesta y lleve a la acción de las enzimas digestivas, esta reducción física del alimento comienza con la masticación y se completa con la trituración en el estómago distal por la acción de la pepsina y el ácido clorhídrico. (ZIMMERT, 2012)

La digestión química se inicia mediante la hidrólisis, la acción de las enzimas cataliza la hidrólisis del tracto digestivo, existen dos clases de enzimas digestivas las que actúan en la luz del intestino y las que lo hacen en la membrana superficial del epitelio, las primeras se secretan por la primeras glándulas gastrointestinales incluidas las glándulas salivales, las glándulas gástricas y en especial el páncreas estas secreciones se mezclan con la ingesta y actúan en la luz intestinal asociadas a los diferentes segmentos intestinales. (CRAMPTON , 2012)

Esta fase luminal produce la hidrólisis incompleta de los nutrientes y forma polímeros de cadena corta, el proceso hidrolítico se completa con las enzimas unidas a la superficie del epitelio del intestino delgado, estas enzimas rompen los polímeros de cadena corta resultando de la fase luminal que pueden absorber a través del epitelio esta fase final se conoce como fase membranosa de la digestión. (GETTY, 2012)

1.3.4.5.Los hidratos de carbono

Los hidratos de carbono de la dieta provienen inicialmente de las plantas, hay tres tipos de hidratos de carbono de las plantas, hay tres tipos como, las fibras son la fuente principal de energía, los azúcares son las moléculas que transportan también pueden ser sacáridos pueden estar formados, la glucosa la galactosa y la fructosa, algunos azúcares importante en la dieta de los animales son la lactosa (azúcar de la leche), la sacarosa (azúcar de mesa) la lactosa es un disacárido compuesto por glucosa y fructuosa, otros azúcares la maltosa isomaltosa y la maltotriosa. (CRAMPTON , 2012)

La enzima en la digestión de los almidones en la luz intestinal es la amilasa, esta enzima se libera por el páncreas, como característica de esta fase luminal la amilasa

no rompe las uniones de la de la glucosa intestinal, esta fase es la creación de muchos disacáridos trisacáridos y oligosacáridos a partir de las moléculas complejas de almidones. (ZANOLI, 2010)

1.3.4.6.Las Proteínas

Son una fuente de aminoácidos, como consecuencia ocurre en la digestión posterior de los péptidos, ya que esta se produce en la fase membranosa de la digestión, las enzimas proteolíticas se secretan desde las glándulas del estómago o del páncreas en forma de zimógenos que se activan en el estómago o en la luz intestinal. La activación del tripsinógeno ocurre fundamentalmente liberado por el páncreas se debe a enteroquinasa, una enzima elaborada en las células de la mucosa intestinal. (DONALD, 2014)

Las enzimas digestivas que intervienen en la fase membranosa a estas sus sustratos deben contactar con el epitelio para que se pueda hidrolizar, estas enzimas digestivas se sintetizan en el interior de los enterocitos. Después se transportan a la superficie luminal de la membrana apical, es allí donde permanecen unidas a través de segmentos cortos para que luego que actúa como ancla, mientras que la posición larga de la molécula enzimática que tiene acción catalítica se proyecta hacia la luz intestinal. (PHILIPSON, 2010)

La fase membranosa de la digestión al igual que la fase luminal se produce por acción hidrolítica de las enzimas, los ya mencionados de sus sustratos deben contactar con el epitelio para que se pueda hidrolizar, estas enzimas digestivas se sintetizan en el interior de los enterocitos y después se transportan hacia la fase luminal de la membrana apical donde permanecen unidas a través del segmento corto que activa como ancla. (KING, 2012)

CUADRO N° 4- PRINCIPALES ENZIMAS DIGESTIVAS DEL TERNERO

Tipo de enzimas	Fuente de las enzimas	Sustrato	Lugar de acción	Tipo de acción
Lactasa	mucosa intestinal	lactosa	intestino delgado	desdobla la lactosa en glucosa y galactosa
Isomaltasa	mucosa intestinal	isomaltosa	intestino delgado	desdobla la isomaltasa en glucosa
Amilasa	Páncreas	almidón	intestino delgado	desdobla el almidón en dextrina y maltosa
Proteasas				
Quimosina	Glándulas gástricas	caseína	Abomaso	formación del coagulo al romper enlaces de la caseína
Pepsina	Glándulas gástricas	proteasa	Abomaso	Divide la cadena de poli péptidos en los enlaces de fenilalanina tirosina o triptófano.
Tripsina	Páncreas	proteína	intestino delgado	Divide la cadena de polipeptidos en los enlaces de arginina y lisina.
Quimiotripsina	Páncreas	proteína	intestino delgado	divide la cadena de polipeptidos en los enlaces de fenilalanina tirosina triptófano histidina leucina o metionina
Elastasa	Páncreas	proteína	intestino delgado	actúa sobre las uniones peptídicas de aminoácidos neutros

Fuente; (GANAPATHY, 2012)

1.3.5. Absorción Intestinal

La absorción se refiere al movimiento de los productos de la digestión a través de la mucosa intestinal hasta el sistema vascular para su distribución, estos mecanismos consisten en fenómenos relacionados entre sí que involucran a proteínas específicas que forman el cotransporte de sodio para la glucosa y galactosa, se localizan en la membrana apical, cerca de las enzimas que actúan en la fase membranosa de la digestión. (AUDESIRK, 2010)

En el epitelio intestinal existen mecanismos de transporte especializados que permiten el movimiento de las moléculas a través de las membranas, estos mecanismos consisten en fenómenos relacionados entre sí que involucran a proteínas específicas incluidas en la membrana celular del epitelio, estas proteínas permiten el paso de iones y moléculas orgánicas a través de la membrana plasmática, las proteínas transportadoras interactúan químicamente con los nutrientes orgánicos específicos y los iones inorgánicos para transportarlas a través de la membrana. (PHILIPSON, 2010)

Los mecanismos pueden clasificarse en transporte activo, requieren el consumo directo de energía metabólica, durante este método la energía almacenada como ATP, el intestino grueso y delgado la vía de transporte activo más importante, en el gradiente electroquímico representa un potencial de energía importante por la acción de los iones cuando cruzan la membrana de los enterocitos, la característica de una de esta proteína es que tiene sitios de unión para uno o más iones de sodio así como otros lugares para otras moléculas específicas. (MILAN, 2011)

Además de este método existen otras rutas de transporte activo secundario, estas rutas se conocen como intercambiadores estos participan en el transporte de iones y son similares a las proteínas de cotransporte, el transporte activo terciario se produce por medio de proteínas de transporte y se lleva a cabo por el gradiente electroquímico, los canales iónicos son proteínas que forman parte de las membranas plasmáticas son vías de transporte para la difusión pasiva al interior de las células. (QUIAN, 2010)

Las proteínas que forman el cotransporte de sodio y galactosa se localizan en la membrana apical cerca de las enzimas que actúan en la fase membranosa, como estos monosacáridos se producen por acción de dichas enzimas al actuar sobre los polisacáridos las distancias que deben recorrer los sitios de los sitios son muy cortas, en las fases iniciales de la digestión de la comida rica en almidón, las concentraciones de glucosa de la membrana apical es muy alta debido a que existe un amplio sustrato. (CRAMPTON , 2012)

Cuando la digestión y absorción avanzan la concentración de glucosa en la membrana apical disminuye, por tanto al finalizar el proceso de digestión y absorción, la cantidad de glucosa en la superficie de membrana apical del enterocito es baja y dentro del enterocito es superior, lo que crea un gradiente de concentración desfavorable para la absorción de glucosa, sin embargo el gradiente de concentración de sodio, la absorción de este carbohidrato, por este mecanismo es muy eficaz y solo una pequeña cantidad del mismo puede escapar. (DAVIS CI, 2010)

Para completar la absorción de los hidratos de carbono, la glucosa debe atravesar la membrana basolateral hasta llegar a los capilares, el movimiento de la glucosa a través de la membrana basolateral se produce mediante difusión facilitada en la que una proteína actúa como vía de transporte aunque en la dirección del mismo se realiza en función del gradiente de concentración, como cotransporte de sodio de la luz

intestinal aumenta la concentración de glucosa intercelular de los enterocitos. (LELLAND, 2011)

1.3.5.1. Mecanismos De Absorción De Sodio

La primera ruta de absorción de sodio se realiza mediante las proteínas que son estas de cómo actúa al ser un cotransporte de sodio, la segunda ruta de absorción de sodio se trata a través del intercambiador Na, H. con esta se pretende una absorción conjunta de cloruro sódico que suele ser más activa en el íleon y en el colon, donde la concentración de sodio intestinal es más baja en el duodeno y en el yeyuno, el sodio que entra y está presente en los enterocitos se transporte a través de la membrana basolateral. (ZIMMERT, 2012)

El tercer mecanismo de absorción de sodio tiene un procedimiento que se realiza a través de los canales iónicos de la membrana apical, por lo que el acusado gradiente electroquímico que existe es utilizado para que el sodio cruce la membrana apical solamente cuando los canales están abiertos, sin ningún tipo entre ellos esta unión de sodio va a recorrer a través de la membrana cuando los canales están abiertos, aunque parte de la reabsorción de sodio se produce por este mecanismo. (FRANKHAUSER, 2011)

1.3.5.2. Mecanismos para absorber cloruro

Como los cationes de sodio se transfieren a los espacios laterales dichos espacios desarrollan una polaridad positiva respecto a la luz intestinal, en donde el cloruro pasa directamente a los espacios laterales a través de uniones estrechas relativamente permeables a los aniones pequeñas, manteniendo una bien vista de la neutralidad

eléctrica, el mecanismo que ocurre a través del intercambio de bicarbonato se da cuando se produce hacia la luz intestinal lo que provoca el aumento de pH luminal. (BERG, 2012)

1.3.5.3. La absorción inicial de potasio

Cuando el potasio alcanza una concentración relativamente alta en la luz intestinal, se forma un gradiente de concentración por difusión a través del epitelio intestinal, este gradiente aumenta por la habitual concentración baja existente en los espacios laterales, cuando se produce un episodio de diarrea el potasio también se altera ya que el potasio en la luz intestinal se diluye de tal forma nunca se produce el gradiente de concentración favorable para su difusión pasiva. (PHILIPSON, 2010)

La mayoría de bicarbonato es absorbido por su neutralización con el HCL, el bicarbonato sódico entra en el intestino donde reacciona con el HCL y forma agua dióxido de carbono y cloruro sódico lo que resulta en la absorción eficaz del bicarbonato, sin embargo una gran cantidad de bicarbonato permanece en el intestino después de la neutralización de ácido gástrico, los iones en el intestino se equilibran primero con los cationes de sodio y se reabsorben como bicarbonato sódico. (KING, 2012)

El efecto neto de absorción de bicarbonato, la mitad del mecanismo de absorción de sodio permanecen dentro del enterocito en lugar de que intercambie por el cloruro, los iones bicarbonato del intestino se equilibran eléctricamente primero con los cationes de sodio y se reabsorben como bicarbonato sódico. (GHETIE, 2013)

1.3.5.4. Secreción intestinal de agua y electrolitos

Cuando los alimentos ricos en almidón entran en el intestino, la digestión intraluminal produce miles de disacáridos y trisacáridos osmóticamente activos a partir de las moléculas iniciales de almidón, estos disacáridos captan agua desde los espacios laterales a la luz intestinal, el agua de dichos espacios se reemplazará rápidamente desde los capilares intestinales ya que la del intestino necesita y se extrae del sistema vascular. (JONG, 2012)

La regla principal del movimiento de agua en el intestino, es que el agua se mueve en cualquier dirección que sea necesaria para mantener el bolo alimenticio osmótico, entrando en el intestino cuando el alimento es hiperosmótico y saliendo cuando es hipo osmótico. El agua de dichos espacios se desplaza rápidamente desde los capilares intestinales ya que el intestino necesita se extrae del sistema vascular. (ZIMMERT, 2012)

La secreción activa de electrolitos desde el epitelio utiliza un mecanismo de transporte de cloruro, el efecto de este cambio en la disposición es que bombea sodio cloruro al interior de los enterocitos desde los espacios laterales, el sodio sale muy de prisa el cloruro queda atrapado dentro de la célula y alcanza concentraciones intracelulares elevadas. (GHOSAL, 2010)

1.3.5.5. Crecimiento y desarrollo del epitelio intestinal

Los enterocitos de la cripta tienen un alto índice mitótico y se regeneran muy deprisa, cuando las células de las criptas se multiplican, migran en la base de vellosidades empujando a otras células que tienen una localización más exterior, de manera que existe una progresión continua de células que migran ascendiendo por la vellosidad, durante la migración también se produce la maduración de la célula. (CRAMPTON , 2012)

Cambian células relativamente indiferenciadas de las criptas hasta convertirse en célula muy especializadas en las tareas de absorción en la vellosidad, cuando las células alcanzan los extremos de las vellosidades se pierden por la edad y su composición a los tejidos intestinales. Cuanto mayor es la longitud de vellosidades, mayor es la capacidad de digestión y absorción para equilibrar las necesidades que provocan un aumento de la cantidad de comida ingerida. (DYCE, 2011)

1.3.5.6. Desequilibrio entre la absorción y secreción

La diarrea por mala absorción se produce cuando esta no es adecuada para recuperar una parte suficiente de agua secretada, esta diarrea se debe a la pérdida del epitelio GI, en la mayoría se produce por infecciones víricas bacterianas protozoarias, las infecciones con frecuencia producen destrucción especialmente intensa del epitelio de las vellosidades, debido a que el índice de pérdida de células es mayor que regeneración celular. (CLEYTON, 2015)

Las vellosidades cortas presentan una capacidad de absorción deteriorada debido a la pérdida absoluta del área de absorción intestinal, las células que se pierden son células maduras de las regiones superiores de las vellosidades. Estas células maduras son las que poseen las enzimas de la fase membranosa de la digestión y de las proteínas cotransportadores de sodio, la pérdida de estas células produce una alteración de la digestión y de la capacidad de absorción de nutrientes. (FRANKHAUSER, 2011)

La diarrea secretora se produce cuando el índice de secreción intestinal aumenta y supera la capacidad de absorción, este fenómeno se produce cuando dicho epitelio se encuentra anormalmente estimulado, algunas bacterias patógenas producen

enterotoxinas, estas se unen a los enterocitos y estimulan la actividad de la adeniltoxiclasa y producción de AMPc celular lo que lleva a la apertura de canales de cloruro y secreción de agua y electrolitos desde el epitelio de criptas. (JONG, 2012)

La diarrea hipersecretora es la más grave en el organismo del animal por su daño ya que tiene efectos devastadores para la salud sobre todo en la hidratación de electrolitos, y el equilibrio ácido base del animal, la diarrea hipersecretora ocasionada por enterotoxinas son producidas por la bacteria patógena llamada Escherichia coli. (GHOSHAL, 2011)

1.3.6. Digestión Procesos Fermentativos

En la digestión fermentativa tiene lugar en compartimentos especializados dispuestos antes o después del estómago y del intestino delgado. Los situados antes del estómago se denominan pre estómagos. Los comportamientos fermentativos distales al intestino delgado son el ciego y el colon en conjunto son el intestino posterior. (ZIMMERT, 2012)

En el pre estómago y el intestino posterior se puede desarrollar la digestión fermentativa, puesto que requiere de un pH, grado de humedad, carga iónica y condiciones de oxidación reducción se mantienen dentro de un rango compatible con el crecimiento de los microorganismos adecuados; además el flujo del alimento es lento lo que permite a los microorganismos mantener el tamaño de sus poblaciones. (GARCIA, 2010)

1.3.6.1. Mantenimiento del rumen

El animal hospedador no tiene un control directo sobre el metabolismo de los microorganismos de su tubo digestivo, para que esto ocurra el anfitrión debe cumplir las siguientes demandas como aportar sustrato para la fermentación mantener temperatura próxima a los 37° C. (KING, 2012)

La carga iónica de los líquidos del rumen debe encontrarse en los intervalos óptimos, mantener un potencial negativo de oxidación, eliminar los residuos indigestibles (material sólido), el ritmo de eliminación de los microorganismos debe ser compatible con los tiempos de regeneración de los más favorables, amortiguar o eliminar los productos ácidos de la fermentación anaerobia. (GOODY, 2012)

1.3.6.2. Patrones de motilidad en el rumen

Principal o de contracciones de mezclado el órgano se reduce a la mitad del órgano en reposo, el patrón de contracción principal facilita la mezcla de la ingesta y ayuda a separar las partículas grandes y pequeñas. De hecho las velocidades de dilución elevadas provocan una rápida dilución elevadas provocan una rápida eliminación de microorganismo con las que se reduce la concentración de células microbianas. (DONALD, 2014)

Secundarios o de contracciones de eructación. Su función es expulsar el gas hacia la parte craneal del rumen, al tiempo que se produce este desplazamiento el sáculo craneal se relaja y el pilar craneal se eleva, lo que permite la ingesta líquida se aleje del cardias lo que el gas puede entrar en el estómago y ser eructado; las contracciones del retículo rumen se producen a un ritmo de 1 a 3 por minuto, son frecuentes durante las comidas y desaparecen en el sueño profundo. (HARRISON, 2012)

1.3.6.3. Función omasal

El omaso se compone de un cuerpo y un canal; el cuerpo está repleto de múltiples pliegues musculares u hojas proyectadas hacia la luz, la ingesta se desplaza al interior del omaso durante las contracciones reticulares, el cuerpo y las hojas del omaso se contraen desplazando el material desde el cuerpo del órgano hacia el canal y de aquí al abomaso retirando los AGV residuales y el bicarbonato de la ingesta antes del transporte del material al abomaso. (FRANKHAUSER, 2011)

1.3.6.4. Absorción de ácidos grasos volátiles

Los AGV son producto de desecho bacteriano cuya acumulación suprime la fermentación, son sustratos energéticos de gran importancia para el hospedador ya que aportan 80 a 60 % de energía, la capa más profunda es el estrato basal; las células de este estrato inician el proceso de queratinización que continúa en el estrato granuloso, que está cubierto por la capa más superficial y la más queratinizada se denomina estrato comeo. (FUERNES, 2012)

Esta organización epitelial es similar en los tres compartimientos característicos de los epitelios de absorción columnares donde los solutos atraviesan desde la luz las células y los espacios laterales, el epitelio del rumen se organiza en papilas proyecciones similares a dedos que aumentan la superficie de absorción, los AGV estimulan su crecimiento sobre todo el butirato y el propionato, las dietas de alta digestibilidad provocan elevadas concentraciones en el rumen. (PIRLOT, 2013)

1.3.7. Desarrollo del rumen y del surco esofágico

Durante el nacimiento el volumen del estómago es del 90% su desarrollo se produce tras el nacimiento, aunque la velocidad depende del tipo de la dieta, cuando los

rumiantes jóvenes acceden a la alimentación sólida la velocidad del pre estómagos es máxima, los terneros que comen forraje y cereales a las 2 semanas de vida con frecuencia están rumiando a la 3 semana, el pre estómagos mantiene su forma rudimentaria durante 14 y 15 semana, e incluso más tiempo. (CRAMPTON , 2012)

El desarrollo de su epitelio es paralelo al desarrollo general del órgano, al nacer el epitelio es delgado con pequeñas papilas e incluso sin ellas, su exposición a los ácidos grasos volátiles estimula el desarrollo papilar y el de todo el órgano los alimentos de alta digestibilidad como los cereales provocan una gran producción de AGV y un desarrollo muy rápido del epitelio; en el momento del nacimiento el pre estómagos es estéril, aunque rápidamente es colonizada por bacterias medioambientales la mayoría microorganismos facultativos. (JONG, 2012)

Como la fermentación bacteriana en el rumen es anaerobia, este método proporciona las condiciones necesarias para el crecimiento y establecimiento de anaerobios estrictos, el desarrollo de la flora bacteriana del pre estómago se produce al margen de cualquier proceso de inoculación especial y de echo es importante evitar que suceda excepto en terneros mantenidos en condiciones notobióticas. (ZIMMERT, 2012)

Para el desarrollo del rumen en el animal lactante es importante que la leche se desvíe del rumen en formación, esta estructura es una invaginación similar a un canal que recorre la pared del retículo desde el cardias al orificio retículo omasal, cuando se estimula los músculos del surco se contraen, provocando su acortamiento y giro, esta última acción provoca la unión de los labios del surco para formar un tubo casi completo desde el cardias al canal omasal. (GÓMEZ, 2010)

La leche que atraviesa el cardias cuando el surco esta contraído se dirige al omaso y solo un 10% menos llega al rumen, la leche pasa muy rápida por el omaso y entra en el abomaso el cierre del surco reticular es una acción refleja con impulsos eferentes procedentes del tronco del encéfalo a través del nervio vago, los estímulos aferentes son de origen central y de la faringe, ante la anticipación de mamar se produce el estímulo central de cierre del surco reticular, lo que puede considerarse como una fase cefálica. (KING, 2012)

El surco reticular en los animales lactantes, para actividad del reflejo parece disminuir tras el destete y con el crecimiento; su estimulación se produce por la hormona antidiurética, esta neurona se secreta en la neurohipófisis como respuesta a situaciones de deshidratación o aumento de la osmolalidad plasmática, se asocia con la sed y cuando estimula el surco reticular, gran parte del agua con carencia se desvía de su paso por el rumen, lo que podría constituir un mecanismo funcional para que el agua llegue con rapidez al lugar de más pronta absorción, el intestino delgado. (AUDESIRK, 2010)

1.4. *Guayusa (Ilex Guayusa Loes)*

1.4.1. Origen Y Distribución Geográfica

El género *Ilex Guayusa* con sus diferentes nombres vulgares, *Guayusa* (Colombia), *Aguayusa* (Guaiñusa), *Guayusa Wayusa* (Ecuador) La *Guayusa Ilex Guayusa* es un árbol aromático y medicinal del mismo género. *Ilex Guayusa* crece en el alto putumayo desde Mocoa hasta Simbundo y se entra por el Huillacamino antiguo de pueblo viejo a Mocoa Putumayo. Está presente en los bosques húmedos tropicales y subtropicales de américa del sur, África y Asia se encuentran alrededor de 170000 especies de plantas vasculares que representan el 68% de las 250000 existente en el planeta. (GARCIA, 2012)

Se calcula que posee más de 500 especies, De acuerdo con ejemplares depositados en el herbario Nacional Colombiano, esta especie ha sido seleccionada en Colombia en el departamento de Nariño y en la dependencia de Putumayo. El subgénero *Euilex* es el más extenso, puesto que incluye varias especies en el neotrópico distribuidas en Colombia, Ecuador, Brasil, Uruguay, Paraguay y el norte de Argentina. (BERG, 2012)

En el Ecuador se la encuentra en la región oriental principalmente Napo Pastaza y en la zona del Puyo originaria de la cuenca amazónica. Entre los pobladores de la región oriental existe la creencia que esta levanta la fuerza y tiene un decisivo poder fecundante o matricial. La guayusa posee una cualidad de enorme de valor terapéutico hasta hoy desconocida. (CRONQUIST, 2013)

1.4.1.1. Importancia

Solamente se han estudiado los principios activos de un porcentaje muy bajo de ello, diversidad vegetal en el futuro se estaría en la capacidad de sintetizar 750000 extractos potenciales. Independientemente de este potencial que hay en los vegetales hasta 1989 solo se han obtenido 47 drogas, siendo los compuestos más importantes en el mercado internacional. (HIDALGO, 2014)

La inversión para un estudio de bioprospección es exorbitante, pues por lo menos se necesitan 15 millones de dólares para cubrir las demandas de investigación que requiere desde su descubrimiento hasta su desarrollo y comercialización como medicamento. Es prioritario recordar que casi el 25 % de medicinas que se comercializan en el mundo se derivan total o parcialmente de especies de flora tropical. (PAMPLONA, 2013)

Al colocar al Ecuador en este contexto, se observa que es uno de los países con mayor cantidad de especies de área, pues ocupando un 0.26 % de territorio en la Tierra posee un 10% de especies existentes en el planeta y se ocupa en el sexto lugar de mega diversidad. La biodiversidad del país se observa en un elevado número de especies animales y vegetales que han sido reportados en la Costa Sierra y Amazonia. (GARCIA, 2012)

Existen varios ejemplos de similitud de usos en el mismo género de plantas con diferentes resultados esto se observa en las familias Aérea, Gesneriacas y piperácea para el tratamiento de mordeduras de serpiente entre los colonos del noroccidente de Pichincha, estas analogías sobre los usos de plantas dan una pauta para proponer que se realicen análisis fotoquímicos de las especies géneros y familias utilizadas por lo menos de tres comunidades de poblaciones tradicionales diferentes. (CRONQUIST, 2013)

Sus efectos curativos son muy reales, un caso muy importante y popular es el caso de la especie *Cinchona* spp, la especie como tal proviene de un árbol endémico de los bosques andinos del sur del Ecuador, que posee una corteza usada tanto en el pasado como ahora. Para el tratamiento de malaria o paludismo esta enfermedad en ciertos casos letal afecta todavía a 200 millones de personas en países tropicales, muchas de las cuales han sido salvadas gracias al descubrimiento de los principios activos de este vegetal. (RIOS, 2014)

1.4.2. Datos Taxonómicos

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliopsida
- **Clase:** Magnoliophyta

- **Orden:** Aquifoliales
- **Familia:** Aquifoliaceae
- **Género:** Ilex
- **Especie:** I. guayusa
- **Nombre binomial:** I. guayusa L
- **Nombre común:** Guayusa reconocida en la mayoría de las localidades de Ecuador. (JERGENSEN , 2011)

1.4.3. Datos morfológicos

Es reconocida con el nombre castellano de guayusa en la mayoría de localidades de Ecuador.

1.4.3.1. Hábitat

Es un árbol perenne nativo de la región amazónica, donde es silvestre, pero también está presente en ciertos lugares subtropicales de la región andina en estado cultivado. (PANPLONA, 2013)

1.4.3.2. Tamaño de la especie

En general, los individuos de esta especie alcanzan un tamaño promedio de hasta 10 m de altura, poseen un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 50-80 cm, tienen una copa irregular y presentan un follaje denso. Según García Barriga (1992), en la localidad de San Luis ubicada cerca de Sevilla Don Bosco (Provincia de Morona

Santiago), existe un bosque natural de árboles de guayusa que alcanzan una altura de 20 m y tienen un DAP de 80 a 90 cm. (RADICE , 2012)

1.4.3.3. Tronco

Tiene un fuste a menudo bifurcado a la altura del pecho, corteza blanca y textura lisa, las ramas son extendidas y flexibles. (GUAYUSA, 2012)

1.4.3.4. Hojas

Sus hojas tienen la más alta concentración de cafeína de todas las plantas conocidas, la textura son coriáceas, verde oscuro, enteras, oblongo-elípticas, simples, alternas sin estípulas, coriáceas, dentadas, sin pubescencias en el haz y envés, ápice acuminado, base aguda, 15-21 cm de largo, 5- 7,5 cm de ancho, pecíolo corto de 1 cm de largo (CRONQUIST, 2013)

1.4.3.5. Flor

Posee una corola blanco verdosa con pétalos obtusos, estambres en igual número que los pétalos, anteras oblongas, ovario sésil subgloboso y usualmente con 4-6 cavidades. (RIOS, 2014)

1.4.3.6. Fruto

Es una baya globosa de casi 1 cm de ancho y verde.

FIGURA 3. HOJA DE LA GUAYUSA



Fuente: (GUAYUSA, 2012)

1.4.4. Datos ecológicos

El género *Ilex* está presente en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano e incluso en Oceanía, se calcula que posee más de 500 especies; el subgénero *Euilex* es el más extenso, puesto que incluye varias especies en el neotrópico distribuidas en Colombia, Ecuador, Brasil, Uruguay, Paraguay y el norte de Argentina. (FONNEGRA, 2007)

En el Ecuador, la guayusa está presente en las provincias de Sucumbíos, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, además de registros en las provincias de Pichincha y Tungurahua. La distribución de la especie es desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm. (GUAYUSA, 2012)

1.4.5. Descripción

Es un árbol perenne nativo de la región amazónica, donde es silvestre, pero también está presente en ciertos lugares subtropicales de la región andina en estado cultivado, el tronco tiene un fuste a menudo bifurcado a la altura del pecho, corteza blanca y textura lisa. (GUAYUSA, 2012)

Las ramas son extendidas y flexibles. Las hojas son coriáceas, verde-oliváceas, enteras, oblongo-elípticas, simples, alternas, coriáceas, dentadas, glabras o subglabras en el haz y envés, ápice acuminado, base aguda 15-21 cm de largo, 5-7.5 cm de ancho, pecíolo corto de 1cm de largo. El fruto es una baya globosa de casi 1 cm de ancho y verde. La flor posee una corola blanco verdosa con pétalos obtusos, estambres en igual número que los pétalos, anteras oblongas, ovario sésil subgloboso y usualmente con 4-6 cavidades. (GUAYUSA, 2012)

1.4.6. Propiedades y usos de La Guayusa

De los cuatro géneros de la familia Aquifoliceae, el género *Ilex* es el de mayor importancia económica, ya que un gran número de especies se emplean como plantas ornamentales y medicinales. Las especies que se destacan como fuente de varias preparaciones ricas en cafeína y teobromina son *Ilex vomitoria* (yaupon), *Ilex praguayensis* (yerba mate) e *Ilex guayusa* Loes (guayusa). Preparada de la misma forma que el té, con un sabor agradable, se dice que la infusión de “guayusa” cura el escalofrío y la infección venérea. (GUAYUSA, 2012)

Es así que en los rituales es consumida en concentraciones altas para soñar y poder ver en el futuro, destacándose que el empleo tradicional de la guayusa entre las nacionalidades indígenas de la amazonia es muy antiguo. Además las propiedades estimulantes o tónicas, diaforéticas y diuréticas. Actúa como digestivo y expectorante, insuficiencia, endocrina del páncreas provoca perturbaciones del desarrollo de las características sexuales secundarias y terciarias. (RIOS, 2014)

El doctor Andrade por lo pronto encuentra que la Guayusa contiene 2.3% de cafeína, la cualidad farmacodinámica es un gran tónico y estimulante, cualidad que está

relacionada científicamente con el alto contenido de cafeína. También se le usa como estimulante, tónico, estomático, digestivo y emético. Ayuda a la digestión y se afirma que hace una limpieza del estómago y los intestinos. (PLAN DE MANEJO GUAYUSA, 2014)

1.4.6.1. Indicaciones

- Infusión, decocción.

1.4.6.2. Interacción Con Fármacos

Pueden presentarse las interacciones propias de la cafeína y, en general, de los derivados de las xantinas. (PLAN DE MANEJO GUAYUSA, 2014)

1.4.6.3. Toxicidad

La administración de la infusión o la decocción no presenta signos de toxicidad aguda a dosis altas. La administración de la infusión a dosis repetidas presenta un comportamiento seguro en estudio con animales. Los reglamentos que presentan la FAO para la inocuidad son análisis al proceso de industrialización de la hoja de Guayusa, los efectos de un estimulante como la cafeína se debe a que posee un 2.3 % de cafeína en hojas. Análisis de los laboratorios S.E.S.A. indican que se tiene un 0.523% de cafeína en 200g en hojas secas de guayusa con diferentes tipos de análisis y se hizo un promedio entre los métodos que se aportan este resultado. (MOSELY, 2012)

Considerando la importancia de conocer sus contraindicaciones, se refiere además que la dosis letal 50 con interpolación indica que la ingesta de 250 mg/kg en cafeína

es necesaria para que el organismo desarrolle un cáncer, un informe sobre residuos realizado en el S.E.S.A. indica un nivel de cafeína del 0.523% hojas secas. (GARCIA, 2012)

1.4.7. Composición de la Guayusa

Los fitoconstituyentes presentes en la guayusa, resultado del análisis fotoquímico realizado por el laboratorio del Gobierno Regional de Cajamarca se logró evidenciar la presencia de : cafeína, derivados del ácido clorogénico, taninos derivados del catecol, esteroides, quinonas, saponinas, aceites esenciales, triterpenos, lactonas, flavonoides, teobromina y en menor cantidad teofilina, piridoxina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido ascórbico, colina, ácido isobutírico y tisanas. (PLAN DE MANEJO , 2011)

1.4.7.1. Flavonoides

Son moléculas que tienen dos anillos bencénicos o aromáticos unidos a través de una cadena de tres átomos de carbono. La acetina siendo parte de un flavonoide se identificó por primera vez en una planta del género Acacia y se clasifica como una flavona. La quercetina es un flavonol identificado inicialmente en una planta del género Quercus. La naringenina es una flavona aislada inicialmente en la naranja. El eriodictyol es una flavona y se aisló inicialmente en una planta del género Eriodictyon. (THOMAS, 2012)

Sin embargo dentro del grupo de estas plantas, los estudios han demostrado que estas sustancias se encuentran la mayoría de las veces, ligados a moléculas de carbohidratos. A este tipo de combinación núcleo flavonoide básico + una o varias unidades de carbohidratos, se les denomina como GLICOSIDOS, y cuando no tienen

ligadas moléculas de carbohidratos se les denomina Agliconas Flavonoides. (PLAN DE MANEJO , 2011)

Los flavonoides se encuentran ampliamente distribuidos en las plantas verdes (especialmente las angiospermas), y sólo algunos pocos se han detectado en hongos y algas, se han encontrado en las diferentes partes de las plantas, especialmente en las partes aéreas; y se les encuentra en forma libre como agliconas flavonoide y como glucósidos (la mayoría de las veces), como sulfatos y algunas veces como dímeros y polímeros; los glicosidos pueden ser de dos clases: con los carbohidratos ligados a través de átomos de oxígeno. (GUAYUSA, 2015)

1.4.7.1.1. Propiedades físicas

Los flavonoides con hidroxilos fenólicos son solubles en soluciones alcalinas, pero algunos altamente hidroxilados se descomponen por acción de las bases fuertes, un hecho que permite reconocerlos y diferenciarlos de otros, y que hace años se utilizó para su elucidación estructural, los glicosidos flavonoides son sólidos amorfos que se funden con descomposición, mientras que las correspondientes agliconas son sólidos cristalinos. (YALA, 2010)

1.4.7.1.2. Metabolismo

La mayoría de flavonoides son degradados en condiciones alcalinas fuertes rompiéndose el anillo C, por esta razón resultan no tóxicos para los mamíferos, pues son degradados en las condiciones alcalinas a nivel del intestino. . (GUAYUSA, 2015)

1.4.7.2. Quercetina

Es comúnmente conocido como un flavonol, flavonoides que dan color a las plantas, la quercetina ha mostrado efectos antiinflamatorios. La inflamación es mediada parcialmente por la liberación de histamina, puede estabilizar las membranas de las células que liberan la histamina, reduciendo su liberación. (CRONQUIST, 2013)

También afectan la síntesis de leucotrienos; también inhibe la enzima que convierte glucosa en sorbitol, varios compuestos químicamente relacionados con la quercetina han mostrado que inhiben la formación de cataratas en animales diabéticos; también mejora la secreción de insulina y protege las células pancreáticas del daño por radicales libres. (GARCIA, 2012)

La quercetina se cree que ha sido utilizado con eficacia en el tratamiento de la gota, la degeneración muscular y la enfermedad cardiaca, y también puede ayudar a prevenir la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), responsable de transportar el colesterol a donde se necesita para reparar los vasos sanguíneos principales, cuando estas lipoproteínas se oxidan por los radicales libres a continuación, el colesterol asociado a ellos tiende a ser excesivamente depositado en las arterias que está destinado a ser la reparación, y conducir a la aterosclerosis. (GARCIA, 2012)

También la quercetina puede utilizarse para en azar a los sitios en las células cancerosas que son receptivos al estrógeno y así evitar su crecimiento, muchos tipos de células cancerosas necesitan estrógeno para su crecimiento y proliferación, y los fitoestrogenos imitan el efecto de esta hormona. (YALA, 2010)

1.4.7.3. Galangina

Es un flavonol, tiene un gran potencial para tratar el carcinoma hepatocelular, además la galantina podría inhibir la actividad methoxyresorufin O- desmetilasa de CYP1A2, CYP1A1 y P- Phenol sulfotransferase. (YALA, 2010)

1.4.7.4. Naringenina

- Incrementa la oxidación de ácidos grasos.
- Evita la lipogénesis tanto en hígado como músculo.
- Reduce la síntesis hepática de colesterol y éster del colesterol.
- Reduce el nivel de ácidos grasos tanto de síntesis endógena como derivada del VLDL evitando así la acumulación de triglicéridos en músculo.
- Mejoró en general, la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa. (GARCIA, 2012)

1.4.7.5. Isoflavonas

Algunos principios activos de los fármacos que se utilizan en la actualidad se obtienen a partir de plantas, dichos principios activos o metabolitos secundarios se utilizan en forma natural o se modifican para potenciar su actividad biológica, un grupo de metabolitos que se ha adquirido interés son fitoestrogenos, compuestos que mimetizan o antagonizan. (RIOS, 2014)

1.4.7.6. Beta Sitosterol

Es un compuesto químico que pertenece al grupo de los fitosteroles (esteroides), que se encuentran de forma natural en las plantas. Su estructura química es muy similar a la del colesterol. Está ampliamente distribuido en el mundo vegetal donde cumplen la función de mantener la estructura y el funcionamiento de las membranas celulares. Se encuentra en niveles altos en el salvado de arroz, el germen trigo, soja, el cáchuate y sus derivados, son fuentes de esteroides de origen vegetal. (GUAYUSA, 2012)

1.4.8. Extracción Y Aislamiento

Los flavonoides en general se extraen de muestras secas y molidas. La muestra se desengrasa inicialmente con éter de petróleo o n-hexano, y el marco se extrae con etanol puro o del 70%, este último es recomendado para garantizar la extracción de los más polares, el extracto obtenido se evapora con calentamiento no superior a los 50° C y se le hacen particiones sucesivas con éter etílico, acetato de etilo y n-butanol, para el análisis de glicosidos flavonoides Wagner y col. utilizan una mezcla acetato de etilo/ácido fórmico/ácido acético/agua 100:11:11:27. (MORGAN, 2012)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se describe la ubicación geográfica, en donde se realizó la investigación, así como también las unidades experimentales, los materiales y los métodos utilizados.

2.1. Características del área de experimento

2.1.1. Ubicación del ensayo

2.1.1.1. Ubicación política y geográfica

- **Provincia:** Napo
- **Cantón:** Quijos
- **Cuidad:** Baeza

- **Parroquia:** Cosanga
- **Barrio:** Las Caucheras
- **Hacienda:** Los Laureles

2.1.1.2. Limites

- **Norte** Provincia de Sucumbíos
- **Sur** Provincia de Pastaza
- **Este** Provincia de Orellana
- **Oeste** Provincia de Pichincha Cotopaxi y Tungurahua

2.1.1.3. Extensión territorial

- **Longitud:** 13.271 Km²
- **Latitud:** 0°59`S, 78°09`

2.1.1.4. Coordenadas

- **Ubicación Según coordenadas Geo satelitales:** 74-83.00°35'.77°.52'.

2.1.1.5. Condiciones climáticas

- **Altitud promedio:** 2100 msnm.
- **Temperatura:** 15 a 25 °C
- **Nubosidad Promedio:** 7-8
- **Humedad:** relativa
- **Horas luz:** 850 horas de sol/año
- **Velocidad de Viento:** 20 km/h

- **Pluviosidad:** 2314.1 mm anuales
- **Nubosidad:** 80%

FUENTE: (INAMHI, 2014)

2.2. RECURSOS

2.2.1. Materiales de campo

- Botas de caucho
- Overol
- Mascarillas
- Biberón o tetero
- Gorra
- Cinta bovinométrica
- Cinta métrica

2.2.2. Materiales de oficina

- Computadora
- Internet
- Copias
- Perfiles
- USB
- Hojas
- Lápices
- Carpetas
- Cuadernos
- Esferos
- Cámara de fotos
- CD
- Calculadora

2.2.3. Insumos

- Extracto de guayusa
- Calostro
- Leche
- Jeringuillas de 10 ml
- Agujas

2.2.4. Insumos Veterinarios

- Vacunas/Neumobac
- Antisépticos/Yodo
- Desinfectantes/Clorhexidina al 5%

2.3. Diseño de investigación

2.3.1. Tipo de Investigación

Esta investigación fue de tipo experimental se pudo manipular las variables para la determinación de su efecto sobre una variable dependiente.

2.4. Metodología

2.4.1. Métodos

2.4.1.1. Método Experimental

Es un estudio en que se manipula deliberadamente variables independientes para analizar los resultados en una situación de control, con el fin de observar los resultados en el transcurso de 3 meses (90 días), para observar que si es un promotor de crecimiento. La acción que ejerce la guayusa sobre los animales de experimentación. Fuente Directa: (ERAZO Erik, 2015)

2.4.1.2. Método descriptivo

Detalla las características más importantes del problema en estudio, en lo que respecta a su origen y desarrollo. Su objetivo es describir la acción de la guayusa especialmente de los flavonoides similar al café, Constatando de esta manera el desarrollo de los efectos a los terneros para promover el incremento de peso de la guayusa sobre el desarrollo de los terneros gracias a su efecto energizante. Fuente Directa: (ERAZO Erik, 2015)

2.5. Diseño experimental

Durante la experimentación se aplicó la prueba t-Student para dos muestras independientes (T1 y T2) cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño muestra es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia este normalmente distribuido, utilizándose una

estimación de la desviación típica en lugar del valor real. La variable se manipuló con el extracto de guayusa del total de alimento que consumen los terneros.

El motivo porque se utilizó la prueba t de Student es porque las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando desconoce la desviación típica de una población y está estimada a partir de los datos de una muestra.

Este diseño no impuso ninguna restricción en cuanto a las unidades experimentales, estas fueron en dos casos homogéneas trabajando en dos distintos grupos de animales, los tratamientos fueron: T1 testigos, T2 con extracto de guayusa.

2.5.1. Tratamientos

Se utilizaron 10 terneros de los cuales fueron distribuidos en dos grupos de 5 terneros cada uno. Se dio un manejo uniforme a todos los tratamientos variando únicamente en la utilización del Extracto de Guayusa, que fue aplicado 10 ml todos los días en el t2.

TABLA N° 1 TRATAMIENTOS

Tratamientos	Número de animales	Tipo de Alimentación
Tratamiento 1 (testigo)	5	Leche
Tratamiento 2	5	Leche+ Extracto de Guayusa

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: Erazo Erik, 2015

2.5.2. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 10 terneros machos de raza Holstein de 1 día de edad.

2.6. Manejo del Ensayo

En cuanto al manejo que se realizó se detalló lo siguiente:

2.6.1. Acondicionamiento y asepsia

Se realizó con la ubicación a los terneros, destinada para el área de experimentación se contó con un sistema de alojamiento de jaulas individuales de estructura de madera de 1.5 a 2 m por ternero en elevación del piso con ranuras que permitieron que las fecas y orines, caigan, permanecieron bajo techo secos en todo momento.

2.6.1.1. Bioseguridad

Estuvo en una temperatura ambiente y óptima de 17°C, se evito variaciones de temperatura, se evitó que no haya corrientes de aire en las áreas destinadas, se realizó la limpieza diariamente para evitar la infección por contagio. Se evitó que el lugar esté mal ventilado por un exceso de malos olores, que irriten la mucosa de las vías respiratorias de los animales, fueron revisados 2 veces al día para evitar enfermedades de tipo agudo.

El equipo de alimentación fue revisado e inspeccionado cuidadosamente, fue limpiado y desinfectado entre tomas por lo que se utilizó agua caliente, jabón y una escobilla para quitar toda materia orgánica que se encuentren en el tetero, para finalmente enjuagar perfectamente y almacenando boca debajo de manera que se pudo airearse hasta su reutilización.

Se tomó en cuenta la calidad del calostro que no contenga un color cremoso, con una textura consistente y libre de mastitis, sangre, estiércol y orina, la cual les brindo la mayor concentración de anticuerpos, no se mezcló o se añadió a un ningún otro tipo de calostro.

2.6.2. Utilización de materiales

Para cada grupo se contó con un tetero independiente de 2 litros de capacidad para ofrecer el alimento a todos los 10 terneros, estos fueron limpiados y desinfectados durante cada toma de alimento.

2.6.3. Limpieza del lugar utilizado

Se utilizó una solución de Clorhexidina al 0,5% para reducir las infecciones bacterianas.

2.6.4. Obtención de los animales

Se contó con 10 terneros propios de la zona de 1 día de edad.

2.6.5. Registro de los animales utilizados

TABLA N° 2. REGISTRO DE ANIMALES DEL GRUPO TESTIGO

Identificación Bovina		
Orden	Numero	Macho
1	1	Pinto
2	2	Negro
3	3	Pepito
4	4	Zuco
5	5	Cholito

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO ERIK 2015

TABLA N° 3. REGISTRO DE ANIMALES DEL GRUPO EXPERIMENTO.

Identificación Bovina		
Orden	Numero	Macho
1	1	Felipe
2	2	Luchito
3	3	Charly
4	4	Leo
5	5	Rubio

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO ERIK, 2015

2.6.6. Etapa de adaptación

En este periodo durante la pre ubicación de los animales, se realizó la desinfección del ombligo, con una solución de yodo al 7 %, dentro de las 2 primeras horas de nacido; con una repetición a las 12 y de 18 horas, para luego ser colocados en su en sus respectivos corrales.

Los 10 terneros como vital importancia tomaron su primer calostro directamente durante las primeras 24 horas, de forma individual, la cantidad de 2 litros en la mañana y 2 en la tarde. Con esto se evitó alimentar una vez al día y ocasionarles desordenes nutricionales.

2.6.6.1. Consideraciones en la alimentación

Las dietas fueron suministradas a una temperatura entre 15-38° C, de igual manera todos los días manteniendo un mismo horario.

2.6.7. Nutrición

La alimentación se la dividió en dos raciones al día. Se empezó por manipular al grupo T1 y el grupo T2.

El primer grupo T1 (el grupo testigo) estuvo comprendido de 5 terneros que tuvieron el manejo adecuado, se les suministro el alimento lácteo en un tetero (la leche), la cantidad de 4 litros diarios, cada ternero fue alimentado de forma individual, dos veces al día en horas pre determinadas de (8:00/16:00) este proceso se fue realizado todos los días de acuerdo al tiempo establecido.

Seguido se les suministro el alimento al segundo grupo el T2 (el grupo experimento) estuvo comprendido de 5 terneros, que tuvieron el manejo adecuado, a este grupo se alimentó de leche pura, en un tetero igual que el testigo pero con la adicción del extracto de Guayusa, en una jeringa la cantidad de 10 ml diariamente, con esto se evitó afecciones entéricas y se promovió un desarrollo eficiente.

2.6.8. Mediciones y pesaje

El pesaje fue realizado al ingreso de los terneros obteniendo un peso inicial mediante la utilización de una cinta bovinométrica, obteniendo los pesos quincenalmente de los terneros.

La medición de talla se realizó obteniendo una talla inicial mediante la utilización de la cinta métrica quincenalmente.

2.6.9. Vacunación

Se aplicó las vacunas para la prevención de la neumonía a los 10 terneros de forma individual.

TABLA N° 4. REGISTRÓ DE VACUNAS PARA PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA EN TERNEROS.

FECHA	VACUNA	DOSIS	VÍA
28/02/2015	Neumobac	1	SC

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO ERIK, 2015

2.6.10. Durabilidad de la investigación

Esta investigación tuvo una duración de 90 días a partir del primer día de nacido

2.7. Manejo de las variables

2.7.1. Peso

El peso de los terneros se obtuvo mediante la utilización de la cinta bovinométrica determinando así su peso final.

$$Peso = Peso\ final - Peso\ inicial = incremento\ de\ peso\ quincenal$$

2.7.2. Talla

La talla de los terneros se obtuvo mediante la utilización de la cinta métrica y se determinó de la siguiente manera.

$$Talla = Talla\ final - Talla\ inicial = incremento\ de\ talla\ quincenal$$

2.7.3. Morbilidad

Se determinó el porcentaje de morbilidad de los terneros durante la investigación se enfermen.

$$\%Morbilidad = \frac{\text{Terneros enfermos}}{\text{Terneros total}} \times 100$$

2.7.4. Mortalidad

Se determinó el porcentaje de mortalidad de los terneros que durante la investigación se mueran.

$$\%Mortalidad = \frac{\text{Terneros muertos}}{\text{Terneros total}} \times 100$$

2.7.5. Beneficio/Costo

Se determinó el beneficio costo como indicador de la rentabilidad, se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$\text{Beneficio / costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

3.1 REGISTROS

3.1.1 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 1

TABLA N° 5. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 1

TERNEROS	T1	T2
1	74	70
2	73	73
3	71	72
4	71	70
5	72	71
Promedios	72,20	71,20

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 5, se observan los promedios de altura de los terneros en la semana 1, y en la tabla N° 6, no se identifican diferencias estadísticas para tratamientos ($p > 0,05$), de donde se puede decir que la aplicación de los tratamientos no tiene una incidencia marcada en la altura de los terneros.

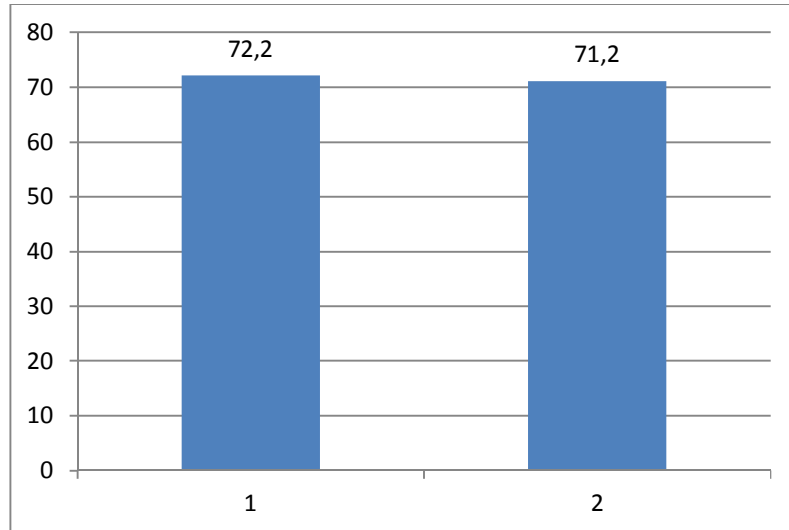
TABLA N° 6. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 1

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	72,2	71,2
Varianza	1,7	1,7
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,02941176	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,19522861	
P(T<=t) una cola	0,14900741	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,29801481	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 1. PROMEDIO DE ALTURAS SEMANA 1



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el grafico N° 1 se observan los resultados de los promedios de los tratamientos de donde los valores obtenidos refleja a que el ensayo se encuentra en la etapa inicial.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla en la primera semana sugiere de 82 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura para T1 y T2.

3.1.2 PESO DE TERNEROS SEMANA 1

TABLA N° 7. PESOS SEMANA 1

TERNEROS	T1	T2
1	39	38,5
2	38	39
3	37	38
4	38	37
5	37	37
Promedios	37,80	37,90

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 7, se observan los promedios de los pesos en la semana 1, mientras que en la tabla N° 8 no se identifican diferencias estadísticas para tratamientos ($p > 0,05$), de donde se puede decir que la aplicación de los tratamientos en la etapa inicial del experimento, no se presentan diferencias de donde se afirma que la selección del material experimental fue la correcta.

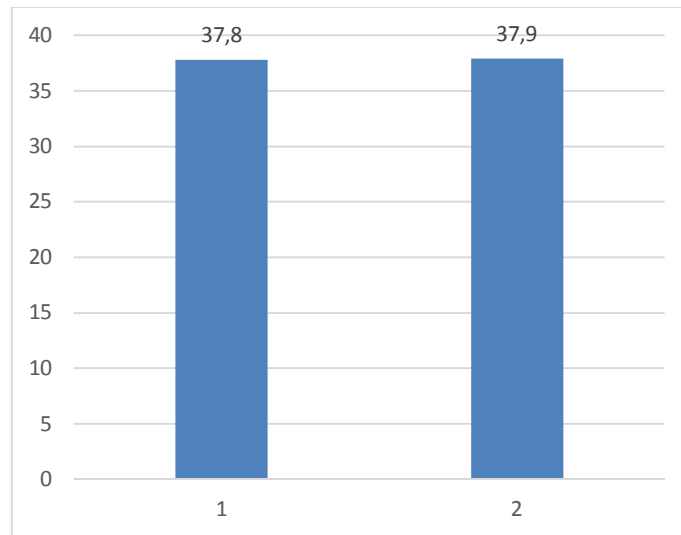
TABLA N° 8. PRUEBA T PARA PESOS SEMANA 1

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	37,8	37,9
Varianza	0,7	0,8
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,46770717	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-0,25	
P(T<=t) una cola	0,40745101	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,81490201	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 2. PROMEDIO DE PESOS SEMANA 1



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 2, se observan los promedios obtenidos en los tratamientos, donde los resultados se nota que son casi iguales, siendo el tratamiento t2 (leche +guayusa) ligeramente superior con 37,90 kilogramos de peso.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso en la primera semana sugiere de 41 kg, donde se observa que hay un bajo de peso para T1 y T2.

3.2. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 3

TABLA N° 9. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 3

TERNEROS	T1	T2
1	76	71
2	74	75
3	73	74
4	72	71
5	74	73
Promedios	73,80	72,80

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

Al mirar la tabla N° 9, se registran los promedios de las alturas de los terneros en la tercera semana, además se nota en la tabla N° 10, que no existen diferencias significativas para tratamientos ($p > 0,05$), de donde se afirma que la aplicación del extracto de guayusa con leche, no promueve el desarrollo de los terneros en la primera etapa de desarrollo de los terneros.

TABLA N° 10. PRUEBA T PARA ALTURAS SEMANA 3

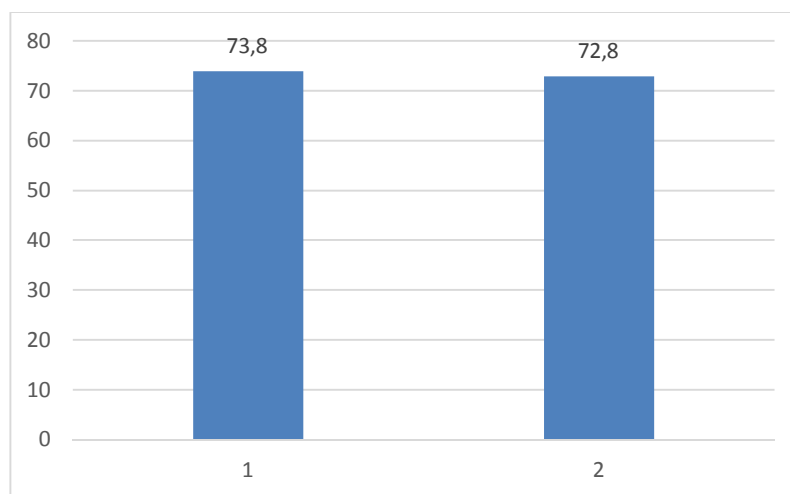
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	73,8	72,8
Varianza	2,2	3,2
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-	
Diferencia hipotética de las medias	0,11306675	
Grados de libertad	0	
Estadístico t	4	
P(T<=t) una cola	0,91287093	
Valor crítico de t (una cola)	0,20647718	
P(T<=t) dos colas	2,13184679	
Valor crítico de t (dos colas)	0,41295437	
	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 3, se observan los resultados de los promedios de los tratamientos de donde el tratamiento t1 (testigo), fue ligeramente mejor que el tratamiento que contiene guayusa, alcanzando un promedio de 73,80 cm.

GRÁFICO N° 3. PROMEDIO DE ALTURA DE SEMANA 3



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la tercera semana sugiere de 84 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2

3.2.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 3

TABLA N° 11. PESOS DE TERNEROS SEMANA 3

TERNEROS	T1	T2
1	42	43
2	41,5	44
3	40	43
4	41	42
5	40	43
Promedios	40,90	43,00

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 11, se observan los promedios de pesos de los terneros en la tercera semana, mientras en la tabla N° 12, se nota diferencias significativas para tratamientos ($p < 0,05$), donde se puede afirmar que la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), es diferente al tratamiento testigo (t1).

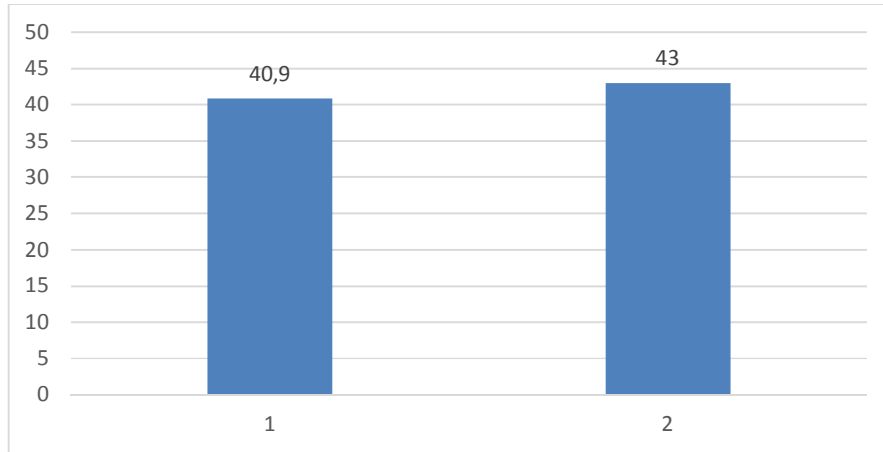
TABLA N° 12. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 3

	Variable 1	Variable 2
Media	40,9	43
Varianza	0,8	0,5
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,197642354	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-4,582575695	
P(T<=t) una cola	0,005081825	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,01016365	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 4. PROMEDIO DE PESO SEMANA 3



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 4, se identifica claramente que la leche con extracto de guayusa (t2), fue superior con un promedio de 43 kg, siendo definitivamente superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 40,90 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso recomendable en la tercera semana sugiere de 43 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y un valor significativo sin deficiencia para T2.

3.3 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 5

TABLA N° 13. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 5

TERNEROS	T1	T2
1	78	74
2	75,5	77
3	75	76,5
4	74,5	74
5	75	75
Promedios	75,60	75,30

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 13, se reportan los promedios obtenidos para alturas en la semana 5, además en la tabla N° 14, se identifica que no existen diferencias significativas para tratamientos ($p > 0,05$), notando que el extracto de guayusa en la presente etapa del ensayo no tiene influencia sobre el crecimiento de los semovientes.

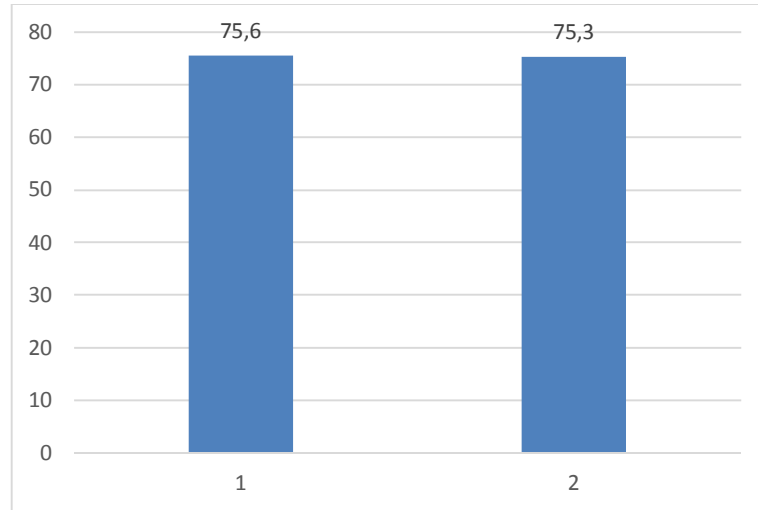
TABLA N° 14. PRUEBA T PARA ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 5

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	75,6	75,3
Varianza	1,925	1,95
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-	-
Diferencia hipotética de las medias	0,30968386	0
Grados de libertad	4	4
Estadístico t	0,297775	0,297775
P(T<=t) una cola	0,39035026	0,39035026
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	2,13184679
P(T<=t) dos colas	0,78070053	0,78070053
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	2,77644511

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 5. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 5



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 5, se identifica que el tratamiento de mejor desempeño para mejorar la altura de terneros fue el tratamientos testigo (t1), con 75,60 cm, en relación al tratamiento con guayusa que fue ligeramente menor con 75,30 cm de altura.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la quinta semana sugiere de 87 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2.

3.3.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 5

TABLA N° 15. PROMEDIOS PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 5

TERNEROS	T1	T2
1	44	46
2	43	48
3	42	46
4	43	44,5
5	43	46
Promedios	43,00	46,10

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 15, se reportan los promedios de los pesos de los animales en la semana 5, mientras en la tabla N° 16, se observan diferencias significativas para tratamientos ($p < 0,05$), dando un valor afirmativo a la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), en relación al tratamiento testigo.

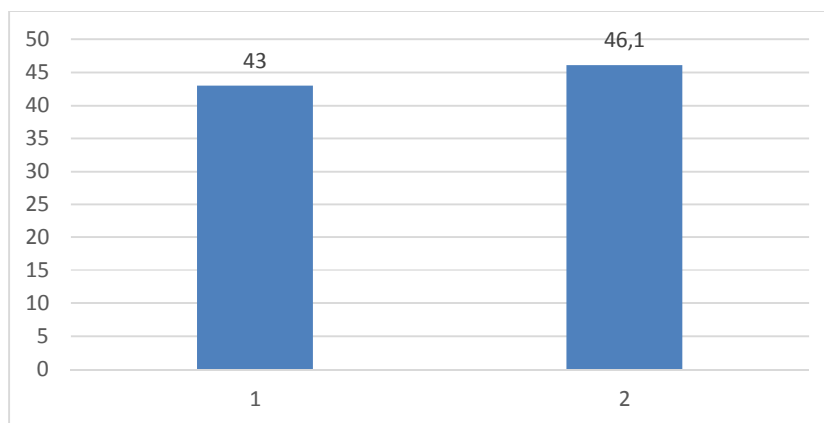
TABLA N° 16. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 5

	Variable 1	Variable 2
Media	43	46,1
Varianza	0,5	1,55
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
	-	
Estadístico t	4,84138662	
P(T<=t) una cola	0,00419582	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,00839164	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 6. PROMEDIO DE PESO SEMANA 5



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 6, se identifica claramente que la leche con extracto de guayusa (t2), fue muy superior con un promedio de 46,1 kg, en relación al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 43,00 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso recomendable en la quinta semana sugiere de 48 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y T2

3.4 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 7

TABLA N° 17. ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 7

TERNEROS	T1	T2
1	79	77
2	77	81
3	76	80
4	75	76
5	77	77,5
Promedios	76,80	78,30

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

Al observar los efectos de los tratamientos sobre el parámetro altura de terneros en la semana 7, reportados en la tabla N° 17, se pueden observar los promedios graficados posteriormente, de donde se puede decir que no existen diferencias significativas para tratamientos ($p > 0,05$) como se reporta en la tabla N° 18, afirmando la hipótesis nula sobre el efectos de las dietas aplicadas en terneros.

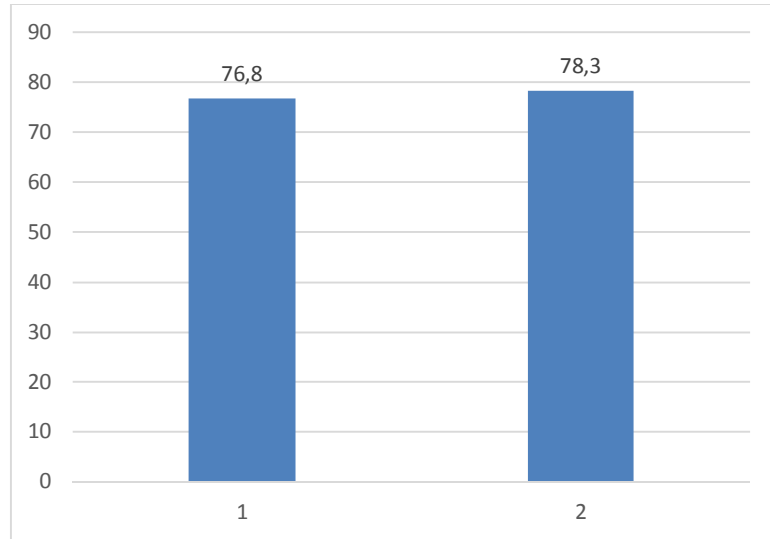
TABLA N° 18. PRUEBA T PARA ALTURAS DE TERNEROS SEMANA 7

	Variable 1	Variable 2
Media	76,8	78,3
Varianza	2,2	4,45
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,0239701	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
	-	
Estadístico t	1,31558703	
P(T<=t) una cola	0,12932532	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,25865065	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 7. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 7



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 7, se nota que la mejor altura la obtuvo el tratamiento t2 (leche + guayusa), con 78,30 cm de altura, siendo ligeramente superior al tratamiento testigo (t1), que obtuvo un promedio de 76,8 cm.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la séptima semana sugiere de 89 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2.

3.4.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 7

TABLA N° 19. PESOS DE TERNEROS SEMANA 7

TERNEROS	T1	T2
1	46	49,5
2	45	52
3	43	49
4	45	46
5	45,5	49
Promedios	44,90	49,10

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 19, se reportan los resultados obtenidos en el parámetro peso en la semana 7, además se puede decir que en la prueba t para peso en la semana 7 reportado en la tabla N° 20, se observan diferencias significativas para tratamientos ($p < 0,05$), donde se puede afirmar que la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), es mejor que el tratamientos testigo (t1).

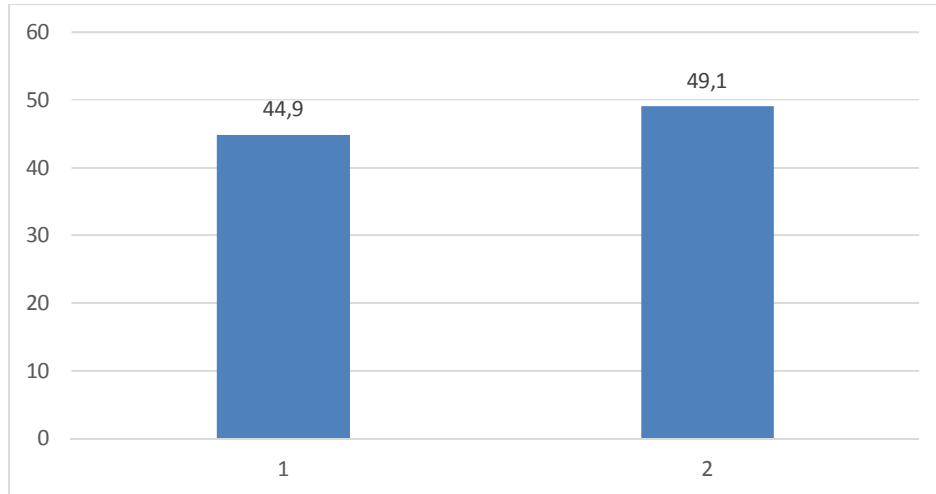
TABLA N° 20. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 7

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	44,9	49,1
Varianza	1,3	4,55
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,05653603	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-3,97751528	
P(T<=t) una cola	0,00821759	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,01643517	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 8. PROMEDIO DE PESO SEMANA 7



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 8, se idéntica que hay bastante diferencia entre los tratamientos, en donde el tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), alcanzó el mejor promedio con un valor de 49,1 kg, en relación al tratamiento testigo que obtuvo un promedio de 44,9 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso recomendable en la séptima semana sugiere de 54 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y T2.

3.5 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 9

TABLA N° 21. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 9

TERNEROS	T1	T2
1	80	79,5
2	78,5	85
3	77	82,5
4	76,5	77,5
5	78	80
Promedios	78,00	80,90

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

Al observar las alturas de los terneros tomadas el 20 de marzo reportadas en la tabla N° 21, se identifican breves diferencias de promedios, que ratifican lo encontrado en la tabla N° 22, donde se nota claramente que no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$). Las alturas de los terneros en el transcurso del ensayo han sido muy similares entre los tratamientos, incluso han mantenido alternabilidad, lo que se entiende que el extracto de guayusa no ayuda a incrementar la altura de los vacunos en su etapa inicial.

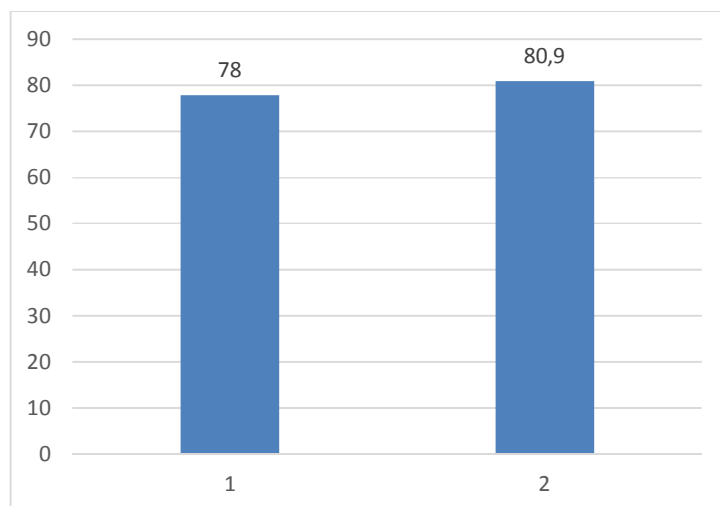
TABLA N° 22. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 9

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	78	80,9
Varianza	1,875	8,425
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,1729765	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-2,17059545	
P(T<=t) una cola	0,04787315	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,0957463	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 9. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 9



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 9, se observa que los tratamientos son ligeramente diferentes, en donde el tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa) alcanzó un promedio de 80,90 cm. de altura, siendo superior al tratamiento t1 (testigo).

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la novena semana sugiere de 92 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2.

3.5.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 9

TABLA N° 23. PESO DE TERNEROS SEMANA 9

TERNEROS	T1	T2
1	49	54
2	48	56
3	46	52,5
4	48	50
5	48,5	53
Promedios	47,90	53,10

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

Del reporte de datos observados en la tabla N° 23, se confirman las diferencias significativas para tratamientos ($p < 0,05$) identificadas en la tabla N° 24, de, donde se puede afirmar que la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), es mejor que el tratamientos testigo (t1) en la presente etapa del ensayo.

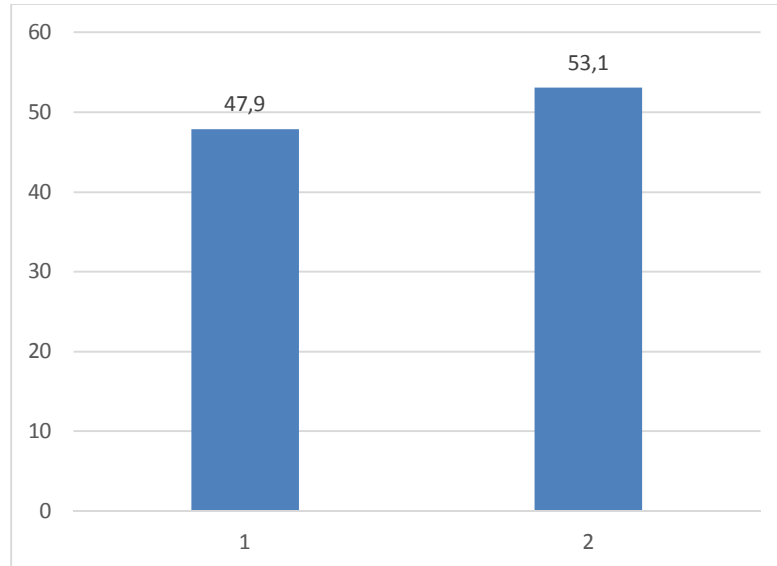
TABLA N° 24. PRUEBA T PARA PESOS DE TERNEROS SEMANA 9

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	47,9	53,1
Varianza	1,3	4,8
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,2051642	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
	-	
Estadístico t	5,16143334	
P(T<=t) una cola	0,0033457	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,0066914	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 10. PROMEDIO DE PESO SEMANA 9



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 10, se puede notar claramente la superioridad del tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), que alcanzó un promedio de 53,10 kg. En cambio el tratamiento testigo (t1), apenas alcanzó un promedio de 47,9 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso recomendable en la novena semana sugiere de 62 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y T2.

3.6 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 11

TABLA N° 25. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 11

TERNEROS	T1	T2
1	82,00	82,5
2	81,00	88
3	78,00	85
4	79,00	79
5	80,00	83
Promedios	80,00	83,50

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 25, se observa que no existió diferencias estadísticas para tratamientos ($p > 0,05$), de lo que se puede decir que el tratamiento testigo (t1) y el tratamiento de leche con extracto de guayusa (t2), no son diferentes en el presente parámetro analizado como se reporta en la tabla N° 26

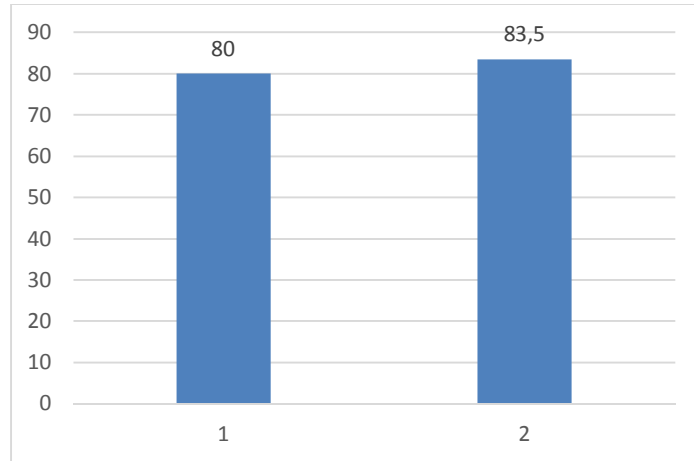
TABLA N° 26. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 11

	Variable 1	Variable 2
Media	80	83,5
Varianza	2,5	11
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,19069252	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	2,30783166	
P(T<=t) una cola	0,04111398	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,08222795	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 11. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 11



FUENTE: Directa

ELABORADO POR: Erazo Erik, 2015

En el gráfico N° 11, se notan diferencias en los promedios de donde el de mejor desempeño fue el tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), con un promedio de 83,50 cm. de altura, en cambio el tratamiento t1 (testigo), obtuvo apenas 80,00 cm. de altura.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la onceava semana sugiere de 96 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2.

3.6.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 11

TABLA N° 27. PESO DE TERNEROS SEMANA 11

TERNEROS	T1	T2
1	52	59
2	52	62
3	50	59
4	52	56
5	54	59
Promedios	52,00	59,00

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

De la tabla N° 27, se pueden apreciar los promedios de los tratamientos, de donde se confirma las diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), identificadas en la tabla N° 28 en donde se puede afirmar que la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), es mejor alcanzando un promedio de 59 kg de peso, siendo mejor que el tratamientos testigo (t1), que apenas alcanzó un promedio de 52 kg.

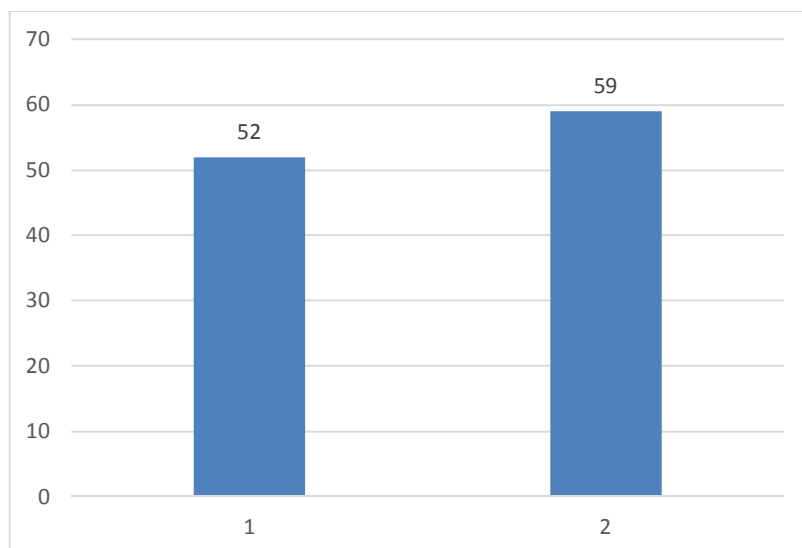
TABLA N° 28. PRUEBA T PARA PESO DE TERNEROS SEMANA 11

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	52	59
Varianza	2	4,5
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
	-	
Estadístico t	6,13940614	
P(T<=t) una cola	0,00178425	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,00356851	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 12. PROMEDIO DE PESO SEMANA 11



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 12, se identifica claramente la superioridad del tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), con un promedio de 59 kg, siendo superior al tratamiento t1 (testigo), que apenas alcanzó un peso promedio de 52 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, el peso recomendable en la onceava semana sugiere de 73 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y T2.

De forma precisa se puede decir que el tratamiento t2 (leche +extracto de guayusa), ha sido superior en toda la etapa de investigación, para el parámetro peso. Hay que hacer notar que las diferencias han ido incrementándose, conforme ha pasado la investigación.

3.7 ALTURA DE TERNEROS SEMANA 13

TABLA N° 29. ALTURA DE TERNEROS SEMANA 13

TERNEROS	T1	T2
1	85,5	85
2	84	90,5
3	81	87,5
4	82	82
5	83,5	86
Promedios	83,20	86,20

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 29, se reportan los valores obtenidos para alturas en la aplicación de los tratamientos, de donde se identifican similitudes en los tratamientos ya que no hubo diferencias de carácter estadístico entre ellas como se reporta en la tabla N° 30.

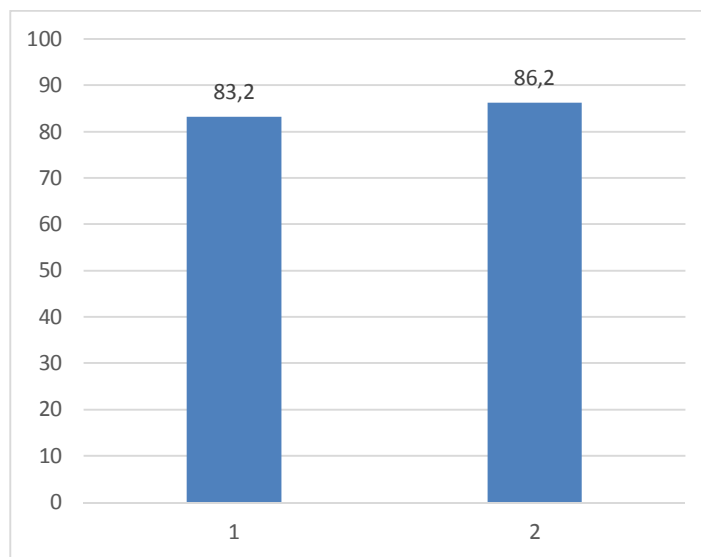
TABLA N° 30. PRUEBA T PARA ALTURA DE TERNEROS SEMANA 13

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	83,2	86,2
Varianza	3,075	9,825
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,12735301	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,97814142	
P(T<=t) una cola	0,05952727	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,11905454	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 13. PROMEDIO DE ALTURA SEMANA 13



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 13, se identifica claramente la superioridad del tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), con un promedio de 59 kg, siendo superior al tratamiento t1 (testigo), que apenas alcanzó un peso promedio de 52 kg.

Según la empresa de balanceados (nutrición animal tropical) 2015, la talla recomendable en la treceava semana sugiere de 98 cm a la altura de la cruz donde se observa que hay una baja de estatura en promedio para T1 y T2.

3.7.1 PESO DE TERNEROS SEMANA 13

TABLA N° 31. PESO DE TERNEROS SEMANA 13

TERNEROS	T1	T2
1	59	69
2	58	71
3	59	70
4	60	67
5	60	72
Promedios	59,20	69,80

De la tabla N° 31, se puede apreciar diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), en donde se puede afirmar que la aplicación de extracto de guayusa con leche (t2), es mejor alcanzando un promedio de 69,80 kg de peso. Siendo bastante superior al tratamiento t1 (testigo) que apenas obtuvo un promedio de 59,2 kg

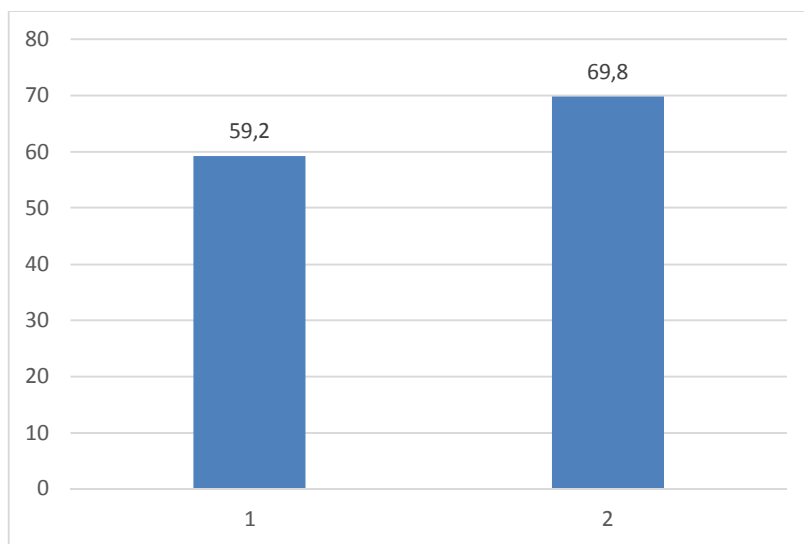
TABLA N° 32. PRUEBA T PARA PESO DE TERNEROS SEMANA 13

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	59,2	69,8
Varianza	0,7	3,7
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-	0,27961639
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
	-	
Estadístico t	10,2956301	
P(T<=t) una cola	0,000251	
Valor crítico de t (una cola)	2,13184679	
P(T<=t) dos colas	0,000502	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

GRÁFICO N° 14. PROMEDIO DE PESO SEMANA 13



FUENTE: Directa
ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En el gráfico N° 14, se identifica claramente la superioridad del tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), con un promedio de 69,80 kg, siendo superior al tratamiento t1 (testigo), que apenas alcanzó un peso promedio de 59,30 kg.

Según la empresa de balanceados Nutrición Animal Tropical (2015), el peso recomendable en la treceava semana sugiere de 84 kg, donde se observa que hay un bajo de peso en promedio para T1 y T2.

De forma precisa se puede decir que el tratamiento t2 (leche + extracto de guayusa), ha sido superior en toda la etapa de investigación, para el parámetro peso. Hay que hacer notar que las diferencias han ido incrementándose, conforme ha pasado la investigación.

TABLA N° 33. RESUMEN PROMEDIO DE ALTURA (CM) EN LOS TERNEROS

Resumen de promedio (altura)		
cm		
	T1	T2
<i>SEMANA 1</i>	72,2	71,2
<i>SEMANA 3</i>	73,8	72,8
<i>SEMANA 5</i>	75,6	75,3
<i>SEMANA 7</i>	76,8	78,3
<i>SEMANA 9</i>	78	80,9
<i>SEMANA 11</i>	80	83,5
<i>SEMANA 13</i>	83,2	86,2
Total	77,0857143	78,31428571

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

TABLA N° 34. RESUMEN PROMEDIO DE PESO (Kg) EN LOS TERNEROS

Resumen de promedio (peso)		
kg		
	T1	T2
<i>SEMANA 1</i>	37,8	37,9
<i>SEMANA 3</i>	40,9	43
<i>SEMANA 5</i>	43	46,1
<i>SEMANA 7</i>	44,9	49,1
<i>SEMANA 9</i>	47,9	53,1
<i>SEMANA 11</i>	52	59
<i>SEMANA 13</i>	59,2	69,8
Total	46,52857143	51,14285714

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

3.7 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

TABLA N° 35. ANÁLISIS ECONÓMICO

DETALLE DE GASTOS/INGRESOS	USD	Cantidad	TRATAMIENTOS	
			T1	T2
			2000 cc	2000 cc + 10 ml
EGRESOS				
Costo por animal	60	10	300	300
COSTO TOTAL DE ANIMALES				
Gasto del alimento por animal (litros de leche)	162	360	810	810
Gasto por litro	0.45			
Gasto total de alimento(litros de leche)		3600		
COSTO ALIMENTO TOTAL	1620			
Gasto de guayusa por animal (ml)	1	900	40	40
Gasto de guayusa total por grupo (ml)	18	4500		
GASTO DE GUAYUSA PARA T2	90			
Vacunas Neumobac por animal (dosis)	2	10	40	40
Gasto de vacunas total	20			
Gasto 1 frasco desinfectante (Clorhexidina)	35	1		
Gasto 1 frasco de yodo	25	1		
GASTO EN SANIDAD	80			
TOTAL EGRESOS			1150	1240
INGRESOS				
Ingreso individual para T1	250	5	1250	1750
Ingreso individual para T2	350	5		
TOTAL INGRESOS				
TASA B/C			1,08	1,41

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: ERAZO, 2015

En la tabla N° 35. Se detallan los valores correspondientes a los costos por tratamiento así como a sus beneficios.

Del análisis económico se observa que el tratamiento que utiliza leche + extracto de guayusa , si funcionó ya que es el que brinda mayor beneficio con una tasa B/C de 1,41 y una mejor rentabilidad superada.

CONCLUSIONES

- La presente investigación trató de la acción de la guayusa (Ilex Guayusa Loes) desde el peso T2 (leche +guayusa) alcanzó 69.80 Kg frente a T1 con 59.20 Kg observando una diferencia de 10.6 Kg.
- Con respecto a la tabla se determinó que T2 alcanzó una altura de 86,20 cm a la cruz y T1 alcanzo 83.2 cm a la cruz, donde claramente se evidenció que T2 es el tratamiento que mejor se comportó en la investigación.
- No se obtuvo datos de morbi-mortalidad aduciendo que la guayusa es un estimulante del S.N.C, la cafeina y los flavonoides intervinieron sobre el sistema inmunitario.
- Con respecto a los costos refleja que el total de egresos en T2 arrojó \$ 1240 y T1 con \$ 1150, en y en cuanto a ingresos T2 arrojó \$1750 y T1 \$1250, dió como beneficio para T2 \$1.41 y \$ T1 1.08 con una diferencia de \$0.33

RECOMENDACION

1. Utilizar el extracto de guayusa por su beneficio y aprovechamiento del animal ya que contiene flavonoides, triterpenos de gran importancia en su ayuda para una buena ganancia de peso en los terneros de 1 día a 3 meses de edad.
2. Recomendar la administración de guayusa ya que induce el desarrollo del músculo esquelético, por ende su desarrollo funcional para un crecimiento robusto y saludable en terneros de 1 a 3 meses de edad.
3. Confiar en el extracto de guayusa (Ilex Guayusa Loes) por no haber presentado ninguna alteración fisiológica, trastorno digestivo o reacción secundaria para el bienestar del animal sobre todo en los primeros meses de vida al no causar una morbi-mortalidad .
4. Invertir en un proyecto con el extracto de guayusa por ser aceptable debido a que la relación beneficio costo es mayor que 1 es decir que la inversión inicial se recuperó satisfactoriamente luego de haber sido evaluado la inversión.

V II. BIBLIOGRAFIA CIT

1. **ARGENZIO, RA. 2010.** *Pathophysiology of diarrhea*. Philadelphia : Veterinary Anderson, 2010.
2. **ASHDOWN, R. 2009.** *Anatomía aplicada al bovino*. España : Orton, 2009.
3. **AUDESIRK, audesk. 2010.** *Anatomía y fisiología Animal*. Bogota : s.n., 2010.
4. **BALDWIN , B A. 2012.** *The anatomy of the cerebral circulation of the sleep*. Nex York : s.n., 2012.
5. **BAUMAN , D.E. 2010.** *Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation*. Philadelphia : Dairy, 2010.
6. **BERG, Rolf. 2012.** *Nomina anatomica veterinaria*. Castellana : s.n., 2012.
7. **BIANCANI , Harnett Behar. 2010.** *Esophageal función in yamada*. Philadelphia : s.n., 2010.
8. **BLAS, DE. 2012.** *Alimentaciones del ternero*. Madrid : El ateneo, 2012.
9. **BONDY, P K. 2011.** *Metabolic control and disease*. Philadelphia : s.n., 2011.
10. **BUNGE, MARIO ARIEL. 2012.** *la investigación científica* . barcelona : s.n., 2012.
11. **CAHILL, G E. 2010.** *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Philadelphia : s.n., 2010.
12. **CHAUVEU, A. 2012.** *Traite de anatomie compres des animex domestique*. Paris : s.n., 2012.
13. **CHURCH, D C. 2012.** *Rumiant Animal Digestive and Metabolism*. New York : s.n., 2012.
14. **CORREA, A B. 2010.** *Anatomía Animal*. New York : s.n., 2010.

15. **CRAMPTON , E W. 2012.** *Nutricion Animal Aplicada.* Zaragoza : s.n., 2012.
16. **CRONQUIST, a. 2013.** *Introduccion a la botanica de la Guayusa.* Mexico : s.n., 2013.
17. **DAVIS CI. 2010.** *Fisiología Veterinaria .* Bogota : s.n., 2010.
18. **DONALD, M C. 2009.** *Digestión and Metabolism in the Rumiand .* Australia : s.n., 2009.
19. —. **2011.** *Nutricion Animal.* Murcia : s.n., 2011.
20. **DYCE, K M. 2011.** *Anatomía Veterinaria.* Buenos Aires : Panamericana, 2011.
21. **ENSIMINGER, M E. 2012.** *Alimentos y nutricion.* Murcia : El ateneo, 2012.
22. **ERAZO Erik, Marcelo.** *Tratamientos.*
23. **EVANS, E T. Evants.** *Ependymina in crow.* Comp : s.n., Evants.
24. **FARNBACIL, G C. 2012.** *Clinical electropHysiology in veterinary.* London : s.n., 2012.
25. **FLAT, WPR. 2010.** *Fisiología Intestinal.* PHYLADDELPHYA : s.n., 2010.
26. **FORMSTON , C JHONES. 2012.** *Aspart form of animal Frisian .* Canada : s.n., 2012.
27. **FRANKHAUSER, R. 2011.** *The cerebropinal .* London : s.n., 2011.
28. **FUERNES, J B. 2012.** *The sistems interic.* New York : s.n., 2012.
29. **GARCIA, Gonzalez. 2010.** *Neuroanatomía de cervicio publicaciones.* Rosario : s.n., 2010.
30. **GARCIA, H. 2012.** *Flora Medicinal en colombia.* Bogota : s.n., 2012.
31. **GARCIA, H H. 2012.** *Aplicabilidad de las plantas medicinales en las terapias modernas .* Bogota : s.n., 2012.
32. —. **2012.** *Fisiología Animal.* New York : s.n., 2012.

33. **GETTY, R. 2012.** *Anatomía de los animales domesticos.* Barcelona : s.n., 2012.
34. **GHETIE, V Patea. 2013.** *Anatomía topografica aplicada de los animales domesticos.* Madrid : s.n., 2013.
35. **GHOSAL, Kocht. 2010.** *The Venous drainage of the animals domestic.* FiladelpHia : Española, 2010.
36. **GHOSHAL, N G. 2011.** *The venous drainage of the domestic animals.* London : s.n., 2011.
37. **GOODY, P C. 2012.** *Anatomía de la vaca.* Murcia : s.n., 2012.
38. **GORDON, Rosero A. 2012.** *Cromatografia liquida para la cuantificacion de extracto hidroalcoholicode ilex guayusa.* Quito : s.n., 2012.
39. **GUAYUSA. 2012.** *Componentes .* Macas : s.n., 2012.
40. —. **2012.** *Composición quimica .* Sumcumbios : s.n., 2012.
41. —. **2012.** *Elaboración de prototipo de fitofarmaco.* Napo : s.n., 2012.
42. —. **2015.** SCRIBD. [En línea] 2014 de 05 de 2015. [Citado el: martes de Diciembre de 2014.] www.ehrichshooping.com.
43. **HARRISON, B M. 2012.** *Diseccion de los animales Domesticos .* Buenos Aires : s.n., 2012.
44. **HOLMES, G. 2012.** *Introduction Clinical .* London : s.n., 2012.
45. **HORST, P. 2005.** *Anatomía bovina.* 2005.
46. **HUME, I D. 2012.** *Comparative pHysiologyof the vertebrate digestive system.* PHiladelpHia : Febyger, 2012.
47. **HUNGRATE, R E. 2012.** *The rumen and Microbes.* New York : s.n., 2012.
48. **JERGENSEN , P M. 2011.** *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador .* Quito : s.n., 2011.

49. **JOHNSON, L R. 2012.** *Peptides of the gastrointestinal*. Mosby : PHyladelpHya, 2012.
50. **JONG, R N. 2012.** *The animals digestive*. PHiladelpHya : s.n., 2012.
51. **KANERO, L. 2012.** *Clinical Biochemistry of Domentic Animal*. Napo : s.n., 2012.
52. **KERLIN, P P. 2010.** *Relationship of motility to flow of contents in intestine*. PHylip : s.n., 2010.
53. **KING, R Broadbent. 2012.** *Absortion and excretion* . New York : Panamericana, 2012.
54. **KONIG, H E. 2012.** *Anatomie del katze* . Alemania : Medicina Panamericana, 2012.
55. **KONIG, I. 2012.** *The rumen and its Microbes*. New Yor : s.n., 2012.
56. **KONIG, Liebish. 2012.** *Anatomía de los animales domesticos*. PHyladelpHia : s.n., 2012.
57. **KOY, T. 2012.** *Anatomie derbein kalb* . Muchen : s.n., 2012.
58. **LAHUNTA, A DE. 2012.** *Veterinary Neuromaty and clinical Neurogy*. PHiladelpHia : s.n., 2012.
59. **LELLAND, M C. 2011.** *Anatomía de los rumiantes domesticos* . Madrid : s.n., 2011.
60. **LEONHARDT, H H. 2010.** *Atlas der Anatomía Bd*. Brasilian : s.n., 2010.
61. **LOPEZ, ARMANDO. 2012.** *la investigacion de la cuestion* . Bogota : s.n., 2012.
62. **MAKOLUF, G M. 2012.** *Smooth muscle of the gut*. PHyladelpHia : s.n., 2012.
63. **MILAN, R E. 2011.** *Anatomía del Aparato circulatorio*. Macrid : s.n., 2011.

64. **MILLER, L G. 2011.** *Gastrointestinal Hormones and receptors.*
London : s.n., 2011.
65. **MORGAN, R V. 2012.** *The pyramidal tract its structure and function in man animals.* London : s.n., 2012.
66. **MOSELY, R H. 2012.** *Bile secretion.* Philadelphia : s.n., 2012.
67. —. **2012.** *Bile secretion.* Napo : s.n., 2012.
68. **NAGY, B Fekete. 2012.** *Electrolyte secretion and absorption small intestine colon.* Philadelphia : s.n., 2012.
69. **NAVARRO, M. 2011.** *The ruminant animal digestive and Metabolism.*
Boston : s.n., 2011.
70. **NAYLOR, J M. 2011.** *Oral electrolyte therapy.* Boston : s.n., 2011.
71. **NORDLIE, R C. 2011.** *Regulation of Gastrointestinal of Domestic.*
London : s.n., 2011.
72. **NUTRICION ANIMAL TROPICAL, 2015.**
73. **OLABUENAZA, RUIZ. 2012.** *Como elaborar un proyecto de investigacion social .* Buenos aires : s.n., 2012.
74. **ORTON, F2. 2001.** *Anatomía y Fisiología Bovina.* Chile : s.n., 2001.
75. **OSTROWSKI, J.** *Anatomía de los animales.* España : 120.
76. **PARVAUX, C I. 2011.** *Anatomía vet general .* Portugal : s.n., 2011.
77. **PHILIPSON, A T. 2010.** *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant.* Australia : s.n., 2010.
78. **PIRLOT, P. 2013.** *Morfología evolutiva.* Barcelona : s.n., 2013.
79. **PLAN DE MANEJO , ILEX GUAYUSA LOES. 2011.** *Fundacion Chanckuap.* Makas Ecuador : s.n., 2011.
80. **PLAN DE MANEJO GUAYUSA, ILEX. 2014.** *Ilex guayusa Loes.*
Napo : s.n., 2014.
81. **PRINZ C,R. 2012.** *The mechanism of histamine secretion from gastric enterocromaffin cells.* New York : s.n., 2012.

82. **PUTZ, R. 2011.** *Atlas der Anatomie des Menschen.* Munchen : s.n., 2011.
83. **QUIAN, DANIELSON A. 2010.** *Vagal regulation of the gastrointestinal* . Nex York : s.n., 2010.
84. **RADICE , M Vidary. 2012.** *Caracterizacion fitoquimica de la especie Ilex Guayusa Loesy elaboración de prototipo* . Quito : s.n., 2012.
85. **RESOAGLI , milan E. 2012.** *Anatomía del locomotor de los animales domestico.* La plata : s.n., 2012.
86. **RICHARD, Ma ANCHUKIN. 2010.** *The store of animal.* PHiladelpHya : s.n., 2010.
87. **RUBERTE, L R. 2012.** *Digestión y absorcion.* New York : s.n., 2012.
88. **RYCKEBUSH, Thivend P. 2012.** *Digestive pHysiology and Metabolism in Rumiant.* Germany : s.n., 2012.
89. **RYCKEBUSH, Y. 2011.** *Digestive PHysiology of the Vertebrate* . New York : s.n., 2011.
90. **SANDOVAL, J. 2006.** *Anatomía aplicada.* Madrid : s.n., 2006.
91. **SANDOVAL, J. 2016.** *Anatomía Aplicada.* Madrid : s.n., 2016.
92. **SCHLEIP, D. 2011.** *Gastrointestinal Hormones.* London : s.n., 2011.
93. **STEVENS, C E. 2010.** *Comparative pHysiology of vertebrate digestive sistem.* PHyladelpHia : s.n., 2010.
94. **TAMAYO, MIGUEL. 2012.** *El proceso de la investigacion cientifica.* Bogota : s.n., 2012.
95. **THOMAS, G H. 2012.** *Biochemical of the vertebrate digestive.* London : s.n., 2012.
96. —. **2012.** *Biochemical basis of medicine* . London : s.n., 2012.
97. **TORRES, C. 2010.** *Efecto sobre la digestibilidad de la suplementacion energética.* Argentina : s.n., 2010.

98. **URZUA, ESSELNANTISERI. 2012.** *Filosofía de la ciencia y metodología.* 2012.
99. **VERTHART, W C. 2012.** *PeripHeral nerve injuries.* PHiladelpHia : s.n., 2012.
100. **WEISBRODT, N W. 2012.** *Motility of the small intestino .* PHyladelpHia : s.n., 2012.
101. **ZANOLI, C. 2010.** *Manual de Anatomía veterinaria.* La Plata : s.n., 2010.
102. **ZIMMERT, V. 2012.** *Tatrato Di Anatomía Veterinar.* Italia : Vellardi, 2012.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Edad (Semanas)	Peso (kg)	GPD (g)	Peso (cm)	Altura a la cruz (cm)	Altura a la cadera (cm)
1	41 ± 2	183 ± 238	76 ± 3	82 ± 3	84 ± 4
2	42 ± 3	145 ± 247	77 ± 3	83 ± 4	86 ± 4
3	43 ± 3	278 ± 300	78 ± 3	84 ± 4	87 ± 4
4	45 ± 4	314 ± 244	80 ± 3	85 ± 3	88 ± 5
5	48 ± 4	210 ± 145	82 ± 3	87 ± 4	90 ± 4
6	51 ± 4	530 ± 289	84 ± 3	88 ± 4	91 ± 4
7	54 ± 6	800 ± 351	86 ± 4	89 ± 4	93 ± 5
8	58 ± 4	513 ± 386	89 ± 3	91 ± 4	94 ± 5
9	62 ± 6	655 ± 333	91 ± 3	92 ± 4	96 ± 4
10	67 ± 6	551 ± 436	94 ± 3	93 ± 3	98 ± 3
11	73 ± 6	783 ± 423	97 ± 3	96 ± 4	99 ± 3
12	79 ± 7	814 ± 684	99 ± 3	96 ± 4	99 ± 4
13	84 ± 5	509 ± 527	102 ± 2	98 ± 3	101 ± 2
14	90 ± 8	537 ± 493	104 ± 3	100 ± 3	103 ± 4
15	94 ± 6	802 ± 705	106 ± 2	101 ± 3	104 ± 3
16	98 ± 8	1.033 ± 978	107 ± 3	102 ± 4	104 ± 2

**CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO A LOS TERNEROS DE 0 A 4
MESES DE EDAD**

FUENTE : NUTRICION ANIMAL TROPICAL, 2015

ANEXOS N° 2

Identificación Bovina			Fecha de Nacimiento	Padre	Madre	Sexo		Observaciones
Orden	Número	Nombre				Macho		
1	J001	RUBIO	22/01/2015	JUAN	SOLEDAD	X		sin patologías
2	J002	FELIPE	23/01/2015	JUAN	ROSARIO	X		sin patologías
3	J003	LUCHITO	24/01/2015	JUAN	RUT	X		sin patologías
4	J004	CHARLY	25/01/2015	JUAN	CHARO	X		sin patologías
5	J005	LEO	26/01/2015	JUAN	JULIA	X		sin patologías
6	P006	ZUCO	27/01/2015	PEDRO	MARTHA	X		sin patologías
7	P007	NEGRO	28/01/2015	PEDRO	SUSANA	X		sin patologías
8	P008	PINTO	29/01/2015	PEDRO	MARTINA	X		sin patologías
9	P009	CHOLITO	30/01/2015	PEDRO	JOSEFINA	X		sin patologías
10	P0010	PEPITO	31/01/2015	PEDRO	MANUELA	X		sin patologías

REGISTRO DE LOS TERNEROS UTILIZADOS PARA LA INVESTIGACION DE LA HACIENDA LOS LAURELES

ANEXOS N° 3

FECHA	VACUNA	DOSIS	VÍA
28/02/2015	Neumobac	1	SC

VACUNACIÓN A LOS TERNEROS PARA LA NEUMONÍA

ANEXOS N° 4



INSTALACIONES DE LOS TERNEROS DE 1 A 3 MESES DE EDAD

ANEXOS N° 5



ALOJAMIENTO DE LOS TERNEROS POR MEDIO DE DIVISIONES DE CORRALES

ANEXOS N° 6



LUGAR DONDE SE REALIZÓ LAS MEDICIONES DE PESO Y TALLA A LOS TERNEROS DEL GRUPO TESTIGO COMO EXPERIMENTAL

ANEXOS N° 7



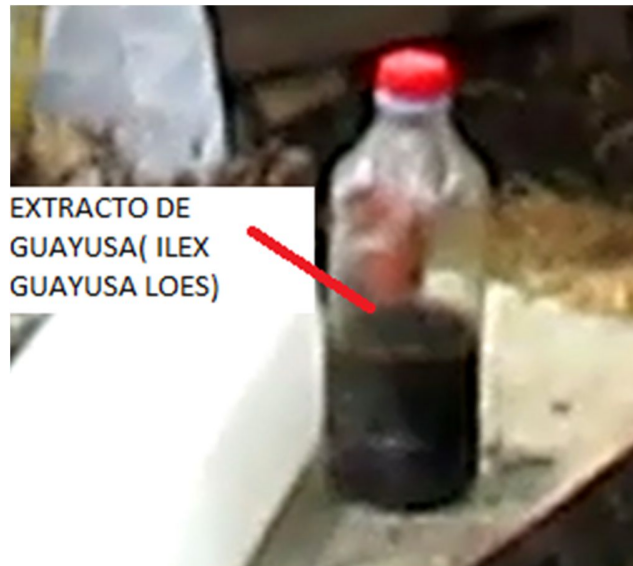
MATERIALES PRINCIPALES UTILIZADOS PARA LOS TRATAMIENTOS DEL GRUPO TESTIGO Y EXPERIMENTAL

ANEXOS N° 8



ALIMENTO BASE UTILIZADO EN LA DIETA DE LOS TERNEROS

ANEXOS N° 9



EXTRACTO DE
GUAYUSA(ILEX
GUAYUSA LOES)

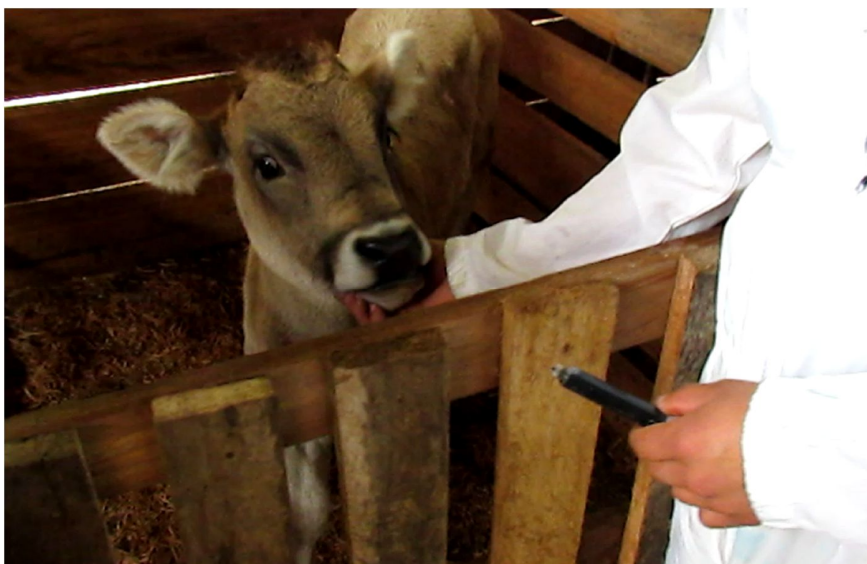
**EXTRACTO DE LA GUAYUSA PREPARADO POR EL MÉTODO DE
INFUSIÓN**

ANEXOS N° 10



SUMINISTRO DE 10 ML DEL EXTRACTO DE GUAYUSA A LOS TERNEROS DEL GRUPO EXPERIMENTAL

ANEXOS N° 11



APLICACIÓN ORAL DEL EXTRACTO DE GUAYUSA MEDIANTE LA JERINGA DE 10 ML

ANEXOS N° 12



DANDO EL EXTRACTO DE GUAYUSA AL TERNERO DEL GRUPO EXPERIMENTAL

ANEXOS N° 13



MEDICIÓN DEL TERNERO DEL GRUPO EXPERIMENTAL PARA LA TOMA DE DATOS DE SU TALLA.

ANEXOS N° 14



PESAJE AL TERNERO DEL GRUPO EXPERIMENTAL MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA CINTA BOVINOMÉTRICA.

ANEXOS N° 15



MEDICIÓN REALIZADA PARA CALCULAR LA TALLA DEL TERNERO DEL GRUPO TESTIGO.

ANEXOS N° 16



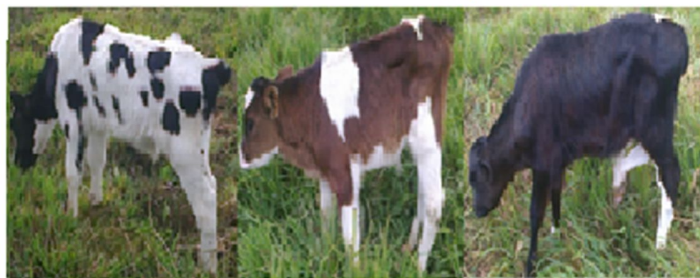
MEDICIÓN DEL PESO REALIZADA AL TERNERO DEL GRUPO TESTIGO ALREDEDOR DE SU CAPACIDAD TORÁCICA

ANEXOS N° 17



RUBIO

FELIPE



LUCHITO

CHARLY

LEO

FOTOGRAFIA TOMADA A LOS TERNEROS QUE RECIBIERON EL TRATAMIENTO T1 (GRUPO TESTIGO LECHE CRUDA)

ANEXOS N° 18



ZUCO

NEGRO



PINTO

CHOLITO

PEPITO

FOTOGRAFIA TOMADA A LOS TERNEROS QUE RECIBIERON EL TRATAMIENTO T2 (GRUPO EXPERIMENTO LECHE CRUDA + EXTRACTO DE GUAYUSA)