



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS MEJORADAS CON TRES NIVELES DE ENCALAMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA DIGESTIBILIDAD EN BOVINOS CRIOLLOS FISTULADOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Médico Veterinario Zootecnista

AUTOR:

JAIRO WLADIMIR CHELA LLUMIGUANO

DIRECTOR:

Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2023

ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS MEJORADAS CON TRES NIVELES
DE ENCALAMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA DIGESTIBILIDAD EN
BOVINOS CRIOLLOS FISTULADOS

APROBACIÓN POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva Msc.

DIRECTOR

C.I. 0201091410



Dr. Favian Bayas. PhD.

BIOMETRISTA

C.I. 0201811916



Dr. Rivelino Ramón. Msc.

AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

C.I. 1102812607

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jairo Wladimir Chela Llumiguano, con CI. 0201583358, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

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

Jairo Wladimir Chela Llumiguano

AUTOR

C.I. 0201583358



Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva Msc.

DIRECTOR

C.I. 0201091410

Dr. Favran Bayas. PhD

BIOMETRISTA

C.I. 0201811916

Dr. Rivelino Ramón. Msc

AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

C.I. 1102812607



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA 20230201003P01127

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CHELA LLUMIGUANO JAIRO WLADIMIR

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R. Factura: 001-006-000003647

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintidós de Mayo del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece el señor CHELA LLUMIGUANO JAIRO WLADIMIR, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en esta Ciudad de Guaranda del Cantón Guaranda Provincia Bolívar, con celular número (0995752478), su correo electrónico es jairob94@live.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocerle doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS MEJORADAS CON TRES NIVELES DE ENCALAMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA DIGESTIBILIDAD EN BOVINOS CRIOLLOS FINTULADOS** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

CHELA LLUMIGUANO JAIRO WLADIMIR

C.C. 020158335-8



MSC. AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
Notario Tercero
del Cantón Guaranda

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA....

Document Information

Analyzed document	TESIS-JAIRO WLADIMIR CHELA LLUMIGUANO.doc (D165722888)
Submitted	5/3/2023 12:30:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jachela@mailes.ueb.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	vmontalvo.ueb@analysis.arkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text As student entered the text in the submitted document.

Matching text As the text appears in the source.

Director de Tesis
Ing. Zoot. Vinicio Montalvo S. O.S.C.
CI=0201091410



DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme vida, salud, fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis Padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis Hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándome, por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas, amigos, vecinos, docentes de la U.E.B que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Dr. César Augusto Ch y María Eva Ll, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradezco a los docentes de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Estatal de Bolívar, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Master VINICIO MONTALVO tutor de mi proyecto de investigación, Dr. FAVIAN BAYAS, Dr. RIVELIÑO RAMON, quienes me han guiado con su paciencia y su rectitud como docentes, y a los habitantes de la comunidad de Quindigua - Alto por su valioso aporte en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	III
DEDICATORIA	IVI
AGRADECIMIENTO	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XVIII
RESUMEN.....	XIX
SUMMARY.....	XX
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
CAPÍTULO II. PROBLEMA	4
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Labores Pre culturales.....	5
3.1.1. Limpieza.....	5
3.1.2. Arado.....	5
3.1.3. Pase de rastra.....	5
3.1.4. Muestreo del suelo.	6
3.1.5. Fertilización del Suelo.....	6
3.1.6. Sembrado de las Semillas.....	8
3.1.7. Métodos de siembra	8
3.1.8. Riego.....	9
3.2. Labores Culturales.	9
3.2.1. Control de Malezas.	9
3.3. Mezclas Forrajeras.	10
3.3.1. Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum Lam.</i>).....	10

3.3.1.1. Origen y descripción del pasto.....	10
3.3.1.2. Adaptación del Pasto.....	12
3.3.1.3. Clasificación Taxonómica.....	12
3.3.1.4. Calidad Nutricional	12
3.3.1.5. Potencial de Producción del Pasto.	12
3.3.1.6. Establecimiento del Pasto.	13
3.3.2. Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>).....	13
3.3.2.1. Origen y descripción del pasto.....	13
3.3.2.2. Adaptación del Pasto.....	14
3.3.2.3. Clasificación Taxonómica.....	14
3.3.2.4. Calidad Nutricional.	14
3.3.2.5. Potencial de Producción del Pasto.	15
3.3.2.6. Establecimiento del Pasto.	15
3.3.3. Holcus (<i>Holcus lanatus</i> L)	15
3.3.3.1. Origen y descripción del pasto.....	15
3.3.3.2. Adaptación del Pasto.....	16
3.3.3.3. Clasificación Taxonómica.....	16
3.3.3.4. Calidad Nutricional.	16
3.3.3.5. Potencial de Producción del Pasto.	17
3.3.3.6. Establecimiento del Pasto.	17
3.3.4. Trébol Blanco N-Hunter (<i>Trifolium repens</i>).....	17
3.3.4.1. Origen y descripción del pasto.....	17
3.3.4.2. Adaptación del Pasto.....	18
3.3.4.3. Clasificación Taxonómica.....	18
3.3.4.4. Calidad Nutricional.	18
3.3.4.5. Potencial de Producción del Pasto.	18

3.3.4.6. Establecimiento del Pasto.	18
3.3.5. Llantén forrajero (<i>Plantago spp.</i>)	19
3.3.5.1. Origen y descripción del pasto.....	19
3.3.5.2. Adaptación del Pasto.....	19
3.3.5.3. Clasificación Taxonómica.....	19
3.3.5.4. Calidad Nutricional.	20
3.3.5.5. Potencial de Producción del Pasto.	20
3.3.5.6. Establecimiento del Pasto.	20
3.3.6. Chicoria (<i>Chichorium intybus L.</i>).....	20
3.3.6.1. Origen y descripción del pasto.....	20
3.3.6.2. Adaptación del Pasto.....	21
3.3.6.3. Clasificación Taxonómica.....	21
3.3.6.4. Calidad Nutricional.	21
3.3.6.5. Potencial de Producción del Pasto.	22
3.3.6.6. Establecimiento del Pasto.	22
3.4. Consumo de Forraje por Animal/Día.....	22
3.4.1. Factor animal (animales lecheros) en el consumo de alimento.....	22
3.4.2. Factor alimento en el consumo de forraje del ganado.....	23
3.4.3. Palatabilidad.....	23
3.5. Ganado Criollo.....	23
3.5.1. Historia del ganado bovino criollo ecuatoriano.	23
3.5.2. Bovinas criollas.....	24
3.5.3. Generalidades sobre la raza Criolla.....	24
3.5.4. Clasificación Zoológica.	25
3.5.5. Origen.....	26
3.5.6. Importancia del ganado bovino criollo	26

3.5.7. Características fenotípicas.....	26
3.5.8. Peso.....	27
3.5.9. Orejas.....	28
3.5.10. Tamaño y forma de cabeza	28
3.5.11. Perímetro de tórax	28
3.5.12. Cuello y Tronco.....	28
3.5.13. Altura a la cruz	28
3.5.14. Longitud del cuerpo	29
3.5.15. Longitud de la grupa	29
3.5.16. Pelaje.....	29
3.5.17. Color de hocico	29
3.6. Anatomía Digestiva de los rumiantes	29
3.6.1. Boca.....	29
3.6.2. Faringe.....	29
3.6.3. Estomago.....	30
3.6.4. Intestino delgado.	31
3.6.5. Intestino Grueso.	31
3.7. Digestibilidad en rumiantes mayores.....	31
3.7.1. Fisiología de la Digestibilidad	31
3.7.2. Razones para estudiar la digestibilidad.....	31
3.7.3. Método In vivo (Ventajas y desventajas).....	32
3.7.4. Método In vitro (Ventajas y desventajas).	33
3.8. Fistulas Ruminal.....	33
3.8.1. Ventajas.....	34
3.8.2. Desventaja.....	34
3.8.3. Procedimiento de fistulación.....	34

3.8.3.1. Rumenotomía	34
• Anatomía	35
• Preparación preoperatoria del paciente.....	35
• Instrumental.....	35
• Inmovilización física.....	35
• Tranquilizante α adrenérgico (Neuroléptico).....	36
• Dosificación y vía de administración	36
Tranquilizante menor o ansiolítico.....	39
• Antisepsia	41
• Tranquilizante α adrenérgico (Neuroléptico).....	36
• Antisepsia.....	41
• Anestesia.....	41
CAPÍTULO VI. MARCO METODOLÓGICO	57
4.1. Materiales.....	57
4.1.1. Ubicación del experimento	57
4.1.2. Situación geográfica y climática.....	57
4.1.3. Zona de vida.....	57
4.2. Material Biológico Experimental.....	58
4.3. Material Experimental.....	58
4.3.1. Reactivos.....	58
4.3.2. Materiales de Laboratorio	58
4.3.3. Materiales de Campo.....	59
4.3.4. Materiales de oficina	59
4.4. Métodos.....	60
4.4.1. Factores en estudio.....	60
4.4.2. Tratamientos.....	60

Tabla N° 12. Tratamientos	60
4.4.3. Tipos de Diseño Experimental o Estadísticos	60
4.4.4. Procedimiento	61
4.4.5. Tipo de Análisis.	61
Tabla N° 14. Tipo de Análisis.....	61
• Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamiento.....	61
• Análisis de correlación y regresión lineal simple.....	61
4.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	61
4.5.1. pH del suelo (pH-S)	61
4.5.2. Rendimiento Forrajero (RF).....	62
4.5.3. Bromatología (%).....	62
4.5.4. Ganancia de peso (Kg).....	62
4.5.5. Digestibilidad In Vivo.....	63
4.6. Manejo del ensayo.....	63
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	66
5.1. pH del suelo (pH-S)	66
5.2. Rendimiento Forrajero (RF).....	68
5.3. Ganancia de peso (Kg).....	71
5.4. Digestibilidad In Vivo.....	74
5.5. Bromatología (%).....	76
5.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL. 78	
VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	80
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
7.1. Conclusiones	81
7.2. Recomendaciones:.....	82
Bibliografía.....	83

WEBGRAFIA.....92

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁG
Tabla N° 1 Herbicidas más usados para el control de malezas en potreros.....	10
Tabla N° 2. Clasificación Taxonómica del Ray Grass Anual (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	12
Tabla N° 3. Clasificación Taxonómica Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	14
Tabla N° 4. Clasificación Taxonómica Holcus (<i>Holcus lanatus</i> L)	16
Tabla N° 5 Clasificación Taxonómica Trébol Blanco N-Hunter (<i>Trifolium repens</i>)	18
Tabla N° 6. Clasificación Taxonómica Llantén forrajero (<i>Plantago spp.</i>).....	19
Tabla N° 7. Clasificación Taxonómica Chicoria (<i>Chichorium intybus</i> L.).....	21
Tabla N° 8. Clasificación Zoológica Ganado Criollo	25
Tabla N° 9. Instrumental de Cirugía General.....	35
Tabla N° 8. Composición de Bactrovet	50
Tabla N° 9. Composición de Cefalexina.....	52
Tabla N° 10. Ubicación del experimento.....	57
Tabla N° 11. Situación geográfica y climática	57
Tabla N° 12. Tratamientos	60
Tabla N° 13. Procedimiento.....	61
Tabla N° 14. Tipo de Análisis.....	61
Tabla N° 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de enclamiento) en la variable pH del suelo (pH-S).....	66
Tabla N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de enclamiento) en la variable Rendimiento Forrajero (RF) por m ² y por ha.	68

Tabla N° 17. Resultados de los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable Ganancia en Peso final y peso diario.	71
Tabla N° 18. Resultados de los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable Digestibilidad In Vivo	74
Tabla N° 18. Resultados de laboratorio del análisis Bromatológico de realizados a los tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento).	76
Tabla N° 19. Resultados del análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes (Componentes del rendimiento X) que tuvieron una estrechez o asociación directa con el rendimiento de MV en KG/HA. (Variable dependiente - Y).....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG
Gráfico N° 1. Técnica de inyección de bloqueo paravertebral	43
Gráfico N° 2. Incisión de piel y musculo.....	47
Gráfico N° 3. Fijación del rumen con la piel	47
Gráfico N° 4. Fijación del saco dorsal del rumen	48
Gráfico N° 5. Saco dorsal del rumen fijo con puntos simples	49
Gráfico N° 6. Exploración del rumen	49
Gráfico N° 7. Cánula ruminal implantada en el saco dorsal	50
Gráfico N° 8. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable pH del suelo	66
Gráfico N° 9. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Rendimiento Forrajero (RF) por m ² y por ha	69
Gráfico N° 10. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Ganancia en Peso final y peso diario	72
Gráfico N° 11. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Digestibilidad In Vivo	75

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁG
Anexo No. 1. Mapa físico del ensayo	94
Anexo N° 2. Base de Datos.....	95
Anexo N° 3. Ilustraciones del seguimiento y manejo del ensayo.....	96
Anexo N°. 4. Glosario de términos.....	101

RESUMEN

La presentación investigación se realizó en la comunidad de Quindigua Alto, cantón Guaranda, provincia Bolívar, ubicada a 3600 msnm; se evaluó el efecto del encalado sobre el rendimiento de la mezcla forrajera, así como la digestibilidad y ganancia en peso de los bovinos criollos fistulados. Teniendo como objetivos: Determinar el mejor nivel de encalamiento. Calcular el rendimiento de la producción forrajera. Realizar un estudio bromatológico de la mezcla forrajera en estudio, y, Determinar la digestibilidad del mejor tratamiento. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y seis repeticiones. Se utilizo la mezcla forrajera Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria a la que se aplicó 4 niveles de encalado T1: 0 kg/ha; T2: 33.500 Kg/ha; T3: 32.700 Kg/ha y T4: 36.200 Kg/ha. Se realizo Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos, análisis de correlación y regresión lineal, bromatología a la pastura. Teniendo como resultados: en las variables agronómicas. El mejor rendimiento forraje verde se dio al aplicar 32.700 Kg/ha de cal al suelo T3 con 33.500,00 Kg/ha. Los resultados bromatológicos de la pastura reportaron un contenido de 66,42% de humedad, 7,51% de Ceniza, 59,73% de Fibra, 0,45% de Grasa y un pH de 6,07. El mejor porcentaje de Digestibilidad In Vivo, se dio en el tratamiento T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal con 52,63%.

Palabras Clave: Encalamiento, Fistulacion, Rumen, pH, Pastura, Digestibilidad, Bromatología.

SUMMARY

The research presentation was carried out in the community of Quindigua Alto, Guaranda canton, Bolívar province, located at 3600 masl; the effect of liming on the yield of the forage mixture was evaluated, as well as the digestibility and weight gain of fistulated Creole cattle. Having as objectives: Determine the best level of liming. Calculate the yield of forage production. Carry out a bromatological study of the forage mixture under study, and, Determine the digestibility of the best treatment. A Completely Random Block Design (DCA) was used with 4 treatments and six repetitions. The forage mixture Rey grass Annual + Pasto Azul + Holco + Clover N-Hunter + Plantain Forrajero + Chicory was used, to which 4 levels of liming T1 were applied: 0 kg/ha; T2: 33,500 Kg/ha; T3: 32,700 Kg/ha and T4: 36,200 Kg/ha. Tukey test was performed at 5% to compare the treatment averages, correlation analysis and linear regression, pasture bromatology. Having as results: in the agronomic variables. The best green forage yield occurred when applying 32,700 Kg/ha of lime to the T3 soil with 33,500.00 Kg/ha. The bromatological results of the pasture reported a content of 66.42% moisture, 7.51% Ash, 59.73% Fiber, 0.45% Fat and a pH of 6.07. The best In Vivo Digestibility percentage occurred in treatment T3: Forage Mixture + 32,700 Kg/ha of lime with 52.63%

Keywords: Liming, Fistulation, Rumen, pH, Pasture, Digestibility, Bromatology.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las cifras actuales estiman que el 26% de la superficie terrestre mundial y el 70% de la superficie agrícola mundial están cubiertos por praderas, que contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas, son una fuente importante de alimentación para el ganado, un hábitat para la flora y fauna silvestres proporciona protección al medio ambiente, almacenamiento de carbono y agua y la conservación in situ de recursos filogenéticos. El rápido aumento de la población, junto con los efectos del cambio climático, ha aumentado la presión sobre los pastizales del mundo, en particular en ambientes áridos y semiáridos (León G, 2018).

En el Ecuador, la superficie con uso agropecuario total asciende a 12'201.254 hectáreas; de las cuales los cultivos permanentes representan el 11,61 %, cultivos transitorios y barbecho el 7,18%, descanso el 0,77 %, pastos cultivados el 18,52 %, pastos naturales 6,79 %, páramos 4,09%, montes y bosques 47,20 %. La superficie nacional con pastos cultivados fue de 2,26 millones de hectáreas, de las cuales el primer lugar en participación lo ocupa la Región Costa con 56,64 % de participación, en segundo lugar, la Región Sierra con 28,43 % y 14,94 % de la superficie con pasto cultivado le corresponde a la Región Oriental y las Zonas no Delimitadas (Cuichán et al, 2016).

Por otra parte, los principales pastos del Ecuador, por superficie son: Saboya con 1 147 091 ha, otros pastos 639 915 ha, pasto miel 182 532 ha, gramalote 167 519 ha, brachiaria 132 973 ha y ray grass 104 475 ha (León G, 2018).

Según los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para el 2020; en Ecuador se producen aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche cruda. La producción lechera, se distribuye de la siguiente manera en la Sierra se produce la mayor concentración, un 73% de leche, en la Costa un 19% y en la Amazonía 8%.

El MAG, (2019) señala que el país tiene 4,1 millones de cabezas de ganado, de las cuales el 20% se ordeña cada día. De la población total de bovinos del país, la ganadería para leche representa el 57% y se desarrolla más en los valles del callejón andino. Mientras que la de carne representa el 43% y se realiza principalmente en las zonas subtropicales y tropicales de la Costa y Amazonía.

El encalado consiste en la aplicación al suelo de sales básicas que neutralizan la acidez. Los materiales que se utilizan como alcalinizantes o correctivos de acidez son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio (Ca) y/o magnesio (Mg). Debido a su diferente naturaleza química, estos materiales presentan una variable capacidad de neutralización, también mejora la respuesta a la aplicación de fertilizantes en suelos ácidos. Esto se debe fundamentalmente a las mejores condiciones físicas y químicas que el suelo adquiere después de la aplicación de la cal, produciendo un mejor ambiente para el desarrollo radicular. Una mejor exploración del suelo permite que la planta absorba los nutrientes de los fertilizantes aplicados al suelo incrementando los rendimientos del cultivo y la eficiencia de los fertilizantes (CALMOSACORP, 2020).

El conocimiento de la degradabilidad y la digestibilidad de los alimentos son fundamentales para establecer su valor nutritivo y el aprovechamiento, por tanto, para la formulación de raciones para rumiantes. (Bochi B et al, 2017)

La digestibilidad hace referencia a la cantidad de alimento que desaparece en el tracto digestivo o en un procedimiento de laboratorio debido a su solubilización o ataque por los microorganismos anaerobios ruminales; mientras que, la degradabilidad hace referencia a la cantidad de alimento que se descompone en sus elementos integrantes, mediante procesos biológicos o químicos. A diferencia de la degradabilidad, la digestibilidad de los forrajes permite estimar la proporción de nutrientes presentes en el alimento. (Giraldo B et al, 2016)

La fístula ruminal es una ayuda importante para la evaluación nutritiva de los alimentos, en la determinación de la eficiencia fermentativa del rumen, en la

respuesta fisiológica del órgano a variaciones dietarias, por citar algunas de sus aplicaciones. Las cánulas están constituidas por diferentes partes, de los materiales más diversos y desde las que poseen un gran tamaño hasta un sistema de micro fistulas ruminales, adjuntas a una mochila colocada en el dorso del animal. (Crowley et al, 2015)

Los objetivos planteados para este trabajo investigativo fueron:

- Evaluar las pasturas mejoradas con tres niveles de enclamiento y su relación con la digestibilidad en bovinos criollos fistulados.
- Determinar el mejor nivel de enclamiento en las parcelas investigadas ubicadas a 3600msnm.
- Calcular el rendimiento de la producción forrajera.
- Realizar un estudio bromatológico de la mezcla forrajera en estudio.
- Determinar la digestibilidad del mejor tratamiento.

CAPÍTULO II. PROBLEMA

El problema desde muchos años atrás que hemos tenido es el no contar con un programa nutricional que se debe enfocar en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales mediante el correcto establecimiento de pasturas, que satisfaga sus requerimientos nutricionales en cantidad, calidad y les permita un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros productivos y reproductivos.

En cuanto al establecimiento de pasturas con encalado a niveles y su relación con la digestibilidad de bovinos criollos fistulados depende mucho, de la localización geográfica del animal y del desarrollo del pasto al igual que conocer el pasto más eficiente y su tiempo óptimo de cosecha sumándose a esto el cambio climático constante en la producción de pastos y el comportamiento de nuevas variedades introducidas en los ecosistemas de pastoreo, tolerancia a los suelos salinos, a la sequía, factores expresados a través de su potencial productivo y su calidad de estos factores ambientales, el agua y la temperatura son los que han sufrido alteraciones de manera más drástica durante el ciclo de producción el incremento de la temperatura que trae consigo el cambio climático produce distintos efectos en la agricultura. Por un lado, la mayor temperatura eleva las necesidades de agua de las plantas; y por otro lado acelera el desarrollo de los cultivos, lo que acorta los ciclos de producción y con ello se reduce el rendimiento y la oferta de estos.

Con estos antecedentes, se plantea evaluar los efectos benéficos del encalado y la mezcla forrajera en la dieta de los bovinos, para demostrar la eficacia de la protección y equilibrio del sistema digestivo, para lo cual se realizará la fistulación de un bovino, al que se le suministrara la mezcla forrajera del mejor tratamiento y luego se procederá a la realización del análisis de deglución de nutrientes digestibles.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Labores Pre culturales.

3.1.1. Limpieza.

El primer paso es eliminar los obstáculos que dificulten la preparación del terreno, tales como troncos, piedras, entre otros. Adicionalmente, se debe realizar un control de malezas o especies no deseadas que dificulten las labores de preparación. Entre los métodos más usados están: Manual (machete, azadón, etc.), mecánico (motosierra, tractores e implementos) y químico (herbicidas pre-emergentes y por emergentes). El uso de una u otra de estas alternativas está dado por la efectividad, su relación costo beneficio y por la dificultad física de implementarla (Gutierrez M, 2018).

En cualquiera de los sistemas de siembra, se puede hacer con maquinaria o manual. Para una buena germinación, se requiere que tanto la semilla y el suelo interactúen bien, por esta razón es necesario mullir el suelo, usando el arado y el gradeo, ya sea de tracción animal o maquinaria (González G, 2020).

3.1.2. Arado.

Es el volteo de las capas superiores del suelo y se efectúa preferiblemente con arado de discos. Se recomienda para el caso de suelos sueltos (francos) un pase de arado, sin embargo, el número puede variar dependiendo de las características del suelo. En suelos pesados es recomendado dos pases de arado siempre y cuando el suelo contenga cierta humedad, en suelos con problemas de compactación es recomendable realizar un subsuelo. Utilizando maquinaria se puede arar 8 manzanas durante un día de trabajo (González G, 2020).

3.1.3. Pase de rastra.

Consiste en el uso de maquinaria (tractores) empleando implementos como arados y rastrillos; puede considerarse el uso de tracción animal (bueyes). La función básica de las labores superficiales es preparar la zona de semillas mediante el uso de diversos tipos de implementos. El mullimiento del suelo, la

nivelación, el control de las malezas y la compactación necesaria para asegurar un buen establecimiento del cultivo son sus objetivos fundamentales (Guitierrez M, 2018).

3.1.4. Muestreo del suelo.

Una correcta evaluación del terreno requiere de una porción adecuada y representativa de un único tipo de tierra, libre de cualquier agente contaminante. Cuando un ganadero observa deficiencias en el crecimiento de los pastos y de otros cultivos, debe hacer un análisis del suelo con el fin de determinar cuáles son las fallas y cómo puede corregirlas (Contexto Ganadero, 2016).

La porción debe tomarse de un suelo uniforme y no mezclarlo con otro tipo, si es claro u oscuro, o si es arcilloso o arenoso. Debe hacerse en zigzag, tratando de evitar la mezcla de terrenos. En cuanto a la profundidad, depende del cultivo que no esté funcionando: si son pastos, se toma de 0 a 20 centímetros de la superficie. Si se trata de otros cultivos frutales o con raíces profundas, se extraen 2 muestras: una de 0 a 20 cm y la otra de 20 a 40 cm. Todos los elementos con los que se va a recoger la tierra deben estar limpios y desinfectados. La herramienta que se utilice sea una pala o cualquier otro instrumento, no debe tener residuos de óxido que puedan contaminar el muestreo (Contexto Ganadero, 2016).

De igual manera, el empaque debe ser una bolsa apropiada con cierre hermético, aunque se reconoce que, en los predios más alejados, ese tipo de contenedores no son tan fáciles de conseguir. Por eso también se recomienda usar una talega nueva, limpia y muy bien cerrada. Por lo general se necesita un kilo (de tierra). Pero se recomienda llevar dos kg, para evitar pérdidas al momento de llevarlos al laboratorio (Contexto Ganadero, 2016).

3.1.5. Fertilización del Suelo.

La aplicación de lodos a los suelos agrícolas se presenta como la alternativa más conveniente para su disposición, ya que se aprovechan los recursos fertilizantes presentes en los mismos y es una de las principales opciones adoptadas en la Unión Europea, como sustituto de la fertilización mineral. Su

aplicación en agricultura no debería hacerse sin contar con un conocimiento de su naturaleza y con una normativa básica para su adecuada aplicación (Garcés S, 2017).

La materia orgánica del suelo contiene cerca del 5% de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes. Durante la evolución de la materia orgánica en el suelo se distinguen dos fases: la humidificación y la mineralización. La humidificación es una fase bastante rápida, durante la cual los microorganismos del suelo actúan sobre la materia orgánica desde el momento en que se la entierra (Garcés S, 2017).

- **Nutrientes primarios:** Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), en adelante “NPK”.
- **Nutrientes secundarios:** Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg).
- **Oligonutrientes o micronutrientes:** normalmente se encuentran en el suelo en cantidad suficiente para las plantas. Sólo se usan en caso de carencia. (Garcés S, 2017)

La fertilización en pastos es la práctica que produce mejores resultados en corto tiempo, cuando los factores del suelo y la humedad no limitan el desarrollo de las plantas. Una fertilización en pastos que este bien balanceada aumentará significativamente la calidad del forraje, y esto se verá reflejado en un aumento en la producción por área del mismo (González G, 2017).

Otra característica física relacionada con la fertilización en pastos es la textura del suelo, ya que suelos arenosos (muy livianos) tienden a perder mucho fertilizante por lavado, por lo que se les debe suministrar bajas dosis frecuentes de fertilizante, mientras que suelos arcillosos (pesados) retienen mejor el fertilizante, pero existe el riesgo que en suelos amorfos se puedan fijar elementos como el fósforo (González G, 2017).

3.1.6. Sembrado de las Semillas.

Generalmente es comercial, y su calidad varía de acuerdo con su pureza y porcentaje de germinación, información que se brinda en las etiquetas de los empaques.

Semilla botánica. Hay tres tipos de semillas:

a. Semilla cruda: semilla que no ha recibido ningún tratamiento.

b. Semilla clasificada: semilla que se ha sometido a un proceso de limpieza o eliminación de impurezas o de semillas defectuosas.

c. Semilla escarificada: es toda semilla clasificada que ha recibido un tratamiento físico o químico con el objetivo de romper, adelgazar o ablandar la testa de la semilla para facilitar la penetración del agua y acelerar la germinación (Guitierrez M, 2018).

3.1.7. Métodos de siembra

- **Siembra tradicional o al voleo:** requiere utilizar más semilla; la cantidad depende de la pureza y porcentaje de germinación, pero también si la semilla viene peletizada (recubierta por material inerte) o no. Si está peletizada, se requerirá utilizar más cantidad. Antes de realizar el voleo, se recomienda mezclar la semilla (peletizada o no) con aserrín, cascarillas de arroz o café, para una mejor distribución en el terreno.
- **Siembra en hileras:** esta técnica requiere menor cantidad de semilla, y para ella se emplean sembradoras manuales.
- **Siembra en franjas:** No se prepara totalmente el suelo debido a que solo se siembra en la franja que se preparó de forma mecánica o controló la vegetación con el herbicida.
- **Siembra a chuzo:** Requiere de un buen control de la vegetación previo a la siembra, además de utilizar especies agresivas y de rápido establecimiento que compitan con las malezas (Guitierrez M, 2018).

3.1.8. Riego.

Durante el período de germinación de la semilla y el desarrollo de las plántulas, el suelo debe permanecer húmedo en superficie. Como la semilla se siembra superficialmente (entre 1,5 a 2,5 cm), se la expone a condiciones extremas. Si las condiciones de humedad y temperatura son favorables, la semilla de alfalfa absorbe el agua requerida para la germinación dentro de los 4 a 8 días. Luego comienza el crecimiento de las plántulas, que por su fase de desarrollo no toleran el estrés hídrico. Para evitar mortandad de plántulas durante este período, debe haber humedad suficiente. Si el suelo se seca, se detiene el desarrollo de las plántulas y puede ocurrir mortandad. Para evitar esto, la estrategia a utilizar es dar riegos rápidos, frecuentes y con poca cantidad de agua. Obviamente lo principal es sembrar a tiempo, al inicio de las precipitaciones (León G, 2018).

3.2. Labores Culturales.

3.2.1. Control de Malezas.

Las malezas compiten con las especies forrajeras en la primera etapa del establecimiento por agua, luz y nutrientes; por ello se emplean métodos de control de manera oportuna, ya sea manual o químico. El control mecánico entre surcos o hileras se puede realizar con palas o cultivadoras. El corte mecánico con guadaña o machete reduce la competencia de las malezas (Guitierrez M, 2018).

Tabla N° 1 Herbicidas más usados para el control de malezas en potreros

Herbicida	Selectivo	Controla	Dosis/mz	Aplicación
Fluazifopbutil	Hoja ancha	Gramíneas	2.1 a 2.8 lt	Post-emerg.
Bentazon	<i>D. intortum</i> <i>N. wightii</i> <i>C. pubescens</i>	Hoja ancha	2 a 3 lt	Post-emerg.
Trifluralina	<i>S. humilis</i> <i>N. wightii</i> <i>C. pubescens</i> <i>Kudzu, Siratro</i>	Gramíneas	2 a 4 lt	Pre-emerg.
2-4-D	Leguminosas	Hoja ancha	1 a 1.5 lt	Post-emerg.
Atrazina	Gramíneas		2 a 3 lt	Pre-emerg.
Diurón ****		Gramíneas anuales	1 a 1.5 lt	Pre-emerg.

Fuente: INATEC, (2016).

3.3. Mezclas Forrajeras.

Con la finalidad de proporcionar y mantener una alimentación balanceada para los bovinos, se recomienda efectuar un manejo adecuado de los pastos utilizados eficientemente el recurso forrajero para incrementar la producción de la leche o consecuentemente los ingresos económicos de los pequeños y medianos productores (Palacios D, 2016).

3.3.1. Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum* Lam.)

3.3.1.1. Origen y descripción del pasto

Origen.

El Pasto Ray Grass Anual o italiano es originario del sur de Europa, norte de África, Asia menor y el Mediterráneo.

Descripción Botánica.

Es una planta de ciclo vegetativo anual, pero con un buen manejo puede llegar a ser bianual. Crece en matojos, en grupos aislados con un gran número de macollas y alcanza alturas de hasta 0.9 –1 m, cuando no posee competencia en los potreros y si las condiciones del terreno son apropiadas. Sus tallos son erectos y firmes, con largos y oscuros nudos; los tallos florales pueden crecer hasta una longitud de 60–150cm, presenta hojas de brillante aspecto planas de unos 30cm de ancho entre 6–10 mm, con su base extendida con panículas en ambos lados. Su inflorescencia es una espiga que mide de largo entre 20–40 cm y posee de 10 – 20 florecillas en cada espiguilla. Produce semilla y follaje muy abundantes (González G, 2020).

Hábito y forma de vida: Planta herbácea anual, bianual o perenne.

Tamaño: De hasta 1 (1.3) m de alto.

Tallo: Cespitoso (forma matas aglomeradas), erecto o doblado en los nudos.

Hojas: Vainas foliares con aurículas (orejas) conspicuas hacia el ápice; lígulas de 1-4 mm de largo; lámina de hasta 22 cm de largo y 8 mm de ancho, lisas en el envés, opacas y ásperas en el haz.

Inflorescencia: Espigas dísticas, comprimidas, erectas, de hasta 35 (45) cm de largo.

Espiguilla/Flores: Espiguillas solitarias, sésiles, alternas, de 10 a 20 mm de largo, con 4 a 22 flores; **glumas** de 5 a 10 mm de largo, 5 a 7 nervadas, la inferior ausente, la segunda opuesta al raquis y más corta que la mitad de la longitud de la espiguilla; **lema** de 4 a 8 mm de largo, 5-7 nervada, redondeada en el dorso, de bordes algo ásperos, con arista suba pical de 0 a 15 mm de largo; **palea** ± de la misma longitud que el lema (González G, 2020).

Frutos y semillas: Semilla de ± 4 mm de largo (González G, 2020).

3.3.1.2. Adaptación del Pasto.

Se puede establecer bien en diferentes tipos de suelos, pero presentara mayor producción en suelos fértiles, pesados, bien drenados y ricos en nitrógeno con pH de 5.0 – 7.0. No tolera saturación de aluminio, suelos pesados ni suelos salinos y el Nitrógeno bajo es limitante. Se puede establecer en Alturas de 2.400 – 3.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), con Temperatura de 10 – 14 °C y Precipitaciones anuales de 900 – 2.500 milímetros (González G, 2020).

3.3.1.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 2. Clasificación Taxonómica del Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum* Lam.)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Subtribu:	<i>Loliinae</i>
Género	<i>Lolium</i>
Especie:	<i>L. multiflorum</i> Lam

Fuente: González G, (2020)

3.3.1.4. Calidad Nutricional

Presenta un contenido de Proteína de 18 – 22% y una Digestibilidad de 75 – 82%

3.3.1.5. Potencial de Producción del Pasto.

Puede lograr producciones de 16 – 22 toneladas de materia seca por hectárea año, es decir unas 60 toneladas de forraje verde por hectárea. Los rendimientos productivos de esta especie se inician a partir de su primer tercer

corte, por lo que es muy recomendable renovar anualmente los potreros, o dejarlos alcanzar su floración por lo menos una vez al año.

Animales que consumen esta pastura presentan ganancias de peso entre 0.6 – 0.7 kilos diarios (González G, 2020).

3.3.1.6. Establecimiento del Pasto.

Su establecimiento se realiza utilizando semillas sexuales, ya que estas poseen un alto porcentaje de germinación, se requieren de 35–50 kilos de semilla por hectárea, el primer corte o pastoreo se puede realizar cuando el pasto tenga entre 70–90 días de establecido. Se puede asociar con Trébol Blanco o Trébol Rojo entre surcos de 25– 30 cm (González G, 2020).

Requiere una alta fertilización, para ello se requieren los siguientes elementos N: 70 kilos por hectárea, P₂O₅: 57,25 kilos por hectárea, K₂O: 24 kilos por hectárea, MgO: 33 kilos por hectárea, SO₄: 59,8 kilos por hectárea. Estas especies de pastos se caracterizan por ser muy exigentes en la fertilización con minerales como N, P Ca, Cu, S, Mg, B y Zn. Es muy recomendable realizar según el análisis de suelo la fertilización de establecimiento y el encalado si se requiere. Y luego de cada pastoreo o corte se recomienda hacer una fertilización de mantenimiento (González G, 2020).

3.3.2. Pasto Azul (*Dactylis glomerata*)

3.3.2.1. Origen y descripción del pasto.

Origen: Europa.

Descripción Botánica.

Origina matas aisladas de 60 - 120 cm de altura, de color verde azulado. Sistema radicular profundo, no posee estolones ni rizomas. Hojas plegadas; limbos planos, con sección en forma de V, anchos, largos y puntiagudo. La inflorescencia es una panoja laxa. Las semillas presentan una quilla acentuada que

termina en una arista fuerte y curva con pequeños dientes. Juego cromosómico 28 (León G, 2018).

3.3.2.2. Adaptación del Pasto.

Clima: Templado y frío, húmedo, bastante brumoso, tolerante a la sombra, vegeta bien en zonas forestales claras. Soporta poco los calores intensos, resiste bien la sequía. Apropiado para el páramo 2 500-3 600 msnm (León G, 2018).

Suelo: Franco, profundo, no muy exigente en fertilidad, resiste la acidez, no se adapta a suelos alcalinos o erosionados. Necesita suelos con buen drenaje, no resiste los excesos de humedad (León G, 2018).

3.3.2.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 3. Clasificación Taxonómica Pasto Azul (*Dactylis glomerata*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Pooideae
Tribu	Poeae
Género	<i>Dactylis</i>
Especie	<i>D. glomerata</i>

Fuente: Benalcázar B, (2018)

3.3.2.4. Calidad Nutricional.

A las 6 semanas es 17 - 18,7% de proteína, 31% ENN, 62,1% de digestibilidad. Menor digestibilidad que las otras gramíneas de la sierra (Benalcázar B, 2018).

3.3.2.5. Potencial de Producción del Pasto.

Naturalmente se pueden obtener de 13 a 17 t MS/ha/año. El crecimiento inicial de las plantas de pasto es lento, por eso durante los primeros meses la producción de forraje es baja. Una vez que está establecido, la producción es igual o superior a la del Ray Grass. En condiciones naturales se puede obtener de 1.5 a 2.5 toneladas por hectárea de forraje seco por corte. Aproximadamente 7.5 a 12.5 toneladas por hectárea de forraje verde, cada seis a ocho semanas. Con fertilización y mezclado con leguminosas puede obtenerse de dos a cuatro toneladas por hectárea de forraje seco (González G, 2017).

3.3.2.6. Establecimiento del Pasto.

Por semilla botánica, al voleo 20 kg/ha o en hileras 15 kg/ha. Sin embargo, no se acostumbra a sembrar solo, sino como componente menor en mezcla con ray grasses, en alturas superiores a 3 000 msnm. Moderadamente lento en su establecimiento (León G, 2018).

3.3.3. Holcus (*Holcus lanatus* L)

3.3.3.1. Origen y descripción del pasto.

Originario de Europa, introducido al país desde hace mucho tiempo hoy se halla en toda la región interandina, en estado sub espontáneo.

Descripción Botánica.

Forma matas poco densas y que alcanzan hasta 100 cm de altura. Se caracteriza por la vellosidad que recubre todos los órganos vegetativos, los cuales toman una coloración verde-grisácea. La inflorescencia es una panoja más o menos floja y lleva numerosas espiguillas de 4 mm de largo, comprimidas lateralmente y caducas a la madurez de los frutos. El poder germinativo de la semilla es bueno y esto ayuda a la propagación natural. El holco florece y madura tempranamente por lo que está asegurado la auto siembra (León G, 2018).

3.3.3.2. Adaptación del Pasto.

Se adapta a suelos franco arcilloso de fertilidad media a alta, con pH 4.5 a 7.5, es una especie susceptible a salinidad. Además, se puede adaptar a suelos con bajos déficits de fósforo y saturación de aluminio. Alturas de 1600 – 3000 metros sobre el nivel del mar de (msnm), Temperatura de 10 – 18 °C y es una especie que tolera heladas, se desempeña bien bajo luz solar y también es muy tolerante a la sombra y Precipitaciones anuales de 800 – 2.500 milímetros, Tolera sequía (González G, 2020).

5.3.3.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 4. Clasificación Taxonómica *Holcus (Holcus lanatus L)*

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Poeae
Subtribu:	Airinae
Género:	<i>Holcus</i>
Especie:	<i>H. lanatus L.</i>

Fuente: González G, (2020).

3.3.3.4. Calidad Nutricional.

El holco es una especie que posee poco valor nutritivo, en la mayoría de las ganaderías es considerada como una especie de maleza, pues no se han registrado siembras de praderas con esta especie; además de que esta especie es considerada como un indicativo de suelos ácidos y pobres, el holco posee los

siguientes valores nutritivos, en los niveles de energía *Holcus lanatus* en etapa de prefloración encontramos 2,29 Mega calorías por kilogramo de materia seca y en la etapa de floración se obtienen valores de 2,28 Mega calorías por kilogramo de materia seca (Oña C, 2018).

3.3.3.5. Potencial de Producción del Pasto.

Esta especie no es apta para el corte, básicamente su consumo es directo. No existen registros de producción ya que esta especie no es tratada como monocultivo ni como especie principal en una pradera o potrero, sino más bien como maleza. Con un buen plan de fertilización *Holcus lanatus* puede alcanzar producciones de 10,5 toneladas de materia seca por cada hectárea (Oña C, 2018).

3.3.3.6. Establecimiento del Pasto.

No es muy recomendable establecerlo para praderas ya que el mismo animal se encarga de propagarlo de manera natural. Utilizando semillas se puede producir al voleo utilizando por hectárea entre 20 – 25 kilos de semilla. Hay que destacar que de 1 kilo se puede obtener un promedio de 3.300.000 semillas. Su crecimiento es lento y se da por principalmente en la época de invierno. Si se establece a una altura sobre el nivel de mar superior a 3.000 m puede crecer de manera permanente (González G, 2020).

3.3.4. Trébol Blanco N-Hunter (*Trifolium repens*)

3.3.4.1. Origen y descripción del pasto.

Origen: Suroeste de Europa y Asia Menor.

Descripción Botánica.

Especie perenne de ciclo invernal, con flores blancas y tallos rastreros, que enraízan en los nudos. Se adapta a suelos ricos, húmedos y ligeramente alcalinos. Su implantación en las praderas es lenta, pero luego es agresiva, de manera que cubre todo el suelo. Los folíolos son ovales, las inflorescencias son de forma de cabezuelas, que contiene de 50 a 200 flores blancas (España C, 2015).

3.3.4.2. Adaptación del Pasto.

Clima: Templado frío y húmedo. En la región del Himalaya crece desde el nivel del mar hasta 4 000 m de altitud.

Suelo: Se adapta a diversas clases de suelos, pero son mejores los arcillosos calizos con cantidades adecuadas de fósforo (León G, 2018).

3.3.4.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 5 Clasificación Taxonómica Trébol Blanco N-Hunter (*Trifolium repens*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Trifolium</i>
Especie	<i>Repens</i>
Nombre científico	<i>Trifolium repens</i>

Fuente: España C, (2015)

3.3.4.4. Calidad Nutricional.

P.C. 25%, P.D. 21%. Digestibilidad superior al 77,8%

3.3.4.5. Potencial de Producción del Pasto.

35 t/masa verde/ha/año.

3.3.4.6. Establecimiento del Pasto.

Por semilla y luego es capaz de dispersarse por medio de estolones, 3-6 kg/ha en cultivo puro; en asocio con otras especies forrajeras, el trébol blanco representa el 10% del total de la semilla empleada, se utiliza alrededor de 3 kg/ha (León G, 2018).

3.3.5. Llantén forrajero (*Plantago spp.*)

3.3.5.1. Origen y descripción del pasto.

Origen: Europa

Descripción Botánica.

El Plántago mayor comúnmente conocido como “llantén mayor” es una herbácea con características perennes, de tallos subterráneos no ramificados, alcanza los 30cm de altura, de raíz gruesa y larga, hojas ovales sostenidas por largos pedúnculos, con 3-5 nerviaciones muy acusadas (Berit, 2000); presenta un gran potencial de comercialización, gracias a sus propiedades astringentes, antiinflamatorias, antibacterianas, y antihemorrágicas (Marroquín, 2014); es originario de Norteamérica, Europa Asia; sin embargo, puede crecer en la mayoría de las regiones del planeta que posean un clima templado, no se le cultiva y es considerada una maleza. Actualmente se encuentra distribuida en casi toda Europa, Asia occidental, América del Norte y Sur (Coronado et al, 2018).

3.3.5.2. Adaptación del Pasto.

Clima: Similar tolerancia a condiciones secas, calores y fríos que el pasto azul.

Suelo: Se adapta a condiciones de baja fertilidad y un rango de pH de 4,2-7,8 (León G, 2018).

3.3.5.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 6. Clasificación Taxonómica Llantén forrajero (*Plantago spp.*)

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae

Orden:	Lamiales
Familia:	Plantaginaceae
Género:	<i>Plantago</i>
Especie:	<i>Plantago major</i>
Nombre común:	Llantén

Fuente: Rivera, (2015)

3.3.5.4. Calidad Nutricional.

Proteína 13,5%, rico en vitaminas A, C y K. Contiene niveles de calcio, cobre, cobalto, selenio, magnesio, sodio y zinc más alto que los ray grasas, y componentes biológicamente activos con acción antimicrobial, diurética, propiedades insecticidas, regulador del movimiento del sistema digestivo, antifungal, antitumor, antiviral, inmunopresivo, antielmíntico, antiinflamatorio (León G, 2018).

3.3.5.5. Potencial de Producción del Pasto.

Producción anual de materia seca, similar al raigrás perenne. Persistencia de 2-3 años (León G, 2018).

3.3.5.6. Establecimiento del Pasto.

Por semilla 2-4 kg/ha, en mezcla con gramíneas y leguminosas; solo (en forma monofítica) 8-12 kg/ha. Establecimiento rápido (León G, 2018).

3.3.6. Chicoria (*Chichorium intybus* L.)

3.3.6.1. Origen y descripción del pasto.

Origen

Es una planta de origen europeo, pero algunos autores consideran que puede ser originaria de la India.

Descripción Botánica.

Posee hojas en forma de roseta, su raíz es firme y profunda, en su tallo se despliega las flores que en caso de faltar nutrientes estas no llegan a desarrollarse (Fischer et al, 2016). Las flores pueden ser de colores blanco, tonos rosáceos y azules; poseen peciolos cortos, en algunos casos puede llegar a medir hasta un máximo de 1,3 metros de alto (Quinchiguango F, 2020).

3.3.6.2. Adaptación del Pasto.

Clima: de 1 600 a 3 800 msnm. Produce bien en época húmeda pero también es resistente a la sequía. Por tener raíces profundas es buscadora de agua subterránea, se beneficia del regadío, pero produce bajo condiciones de secano mucho más que otras alternativas (Delorenzo, 2014). Suelo: Requiere suelos moderadamente bien drenados y de buena fertilidad, de texturas medias a pesadas. Gran respuesta a la fertilización nitrogenada, 100-150 % más forraje que sin fertilizar (León G, 2018).

3.3.6.3. Clasificación Taxonómica.

Tabla N° 7. Clasificación Taxonómica Chicoria (*Chichorium intybus* L.)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsid
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Especie	<i>Cichorium intybus</i>

Fuente: Quinchiguango F, (2020)

3.3.6.4. Calidad Nutricional.

Valor nutritivo: excelente calidad de forraje, alto valor proteico, planta antiparasitaria, tónica estomacal y diurética. Provee a los animales de potasio, fósforo, calcio, magnesio, hierro, vitaminas, carbohidratos, aminoácidos. Alta digestibilidad por ser baja en fibra (León G, 2018).

3.3.6.5. Potencial de Producción del Pasto.

Excelente rendimiento, ciclo largo y buena relación hoja/tallo

3.3.6.6. Establecimiento del Pasto.

Por semilla 1 - 3 kg/ha, en mezcla con gramíneas, leguminosas y otras especies adventicias. Es muy importante que la semilla quede cerca de la superficie ya que es muy pequeña y tendrá dificultades para emerger si queda a más de 0,5 cm de profundidad. Rápido establecimiento inicial, con marcada competencia a las malezas. También se puede sembrar sola como cultivo de forraje en zonas secas 8-10 kg/ha. Producción: excelente rendimiento, ciclo largo y buena relación hoja/tallo (León G, 2018).

3.4. Consumo de Forraje por Animal/Día

La ganadería bovina es el sector agropecuario de mayor importancia económica, sin embargo, parte de su productividad está dada por la alimentación de los animales, Conocer Cuánto comen los bovinos y cómo se calcula este valor puede permitir manejar adecuadamente los animales y su productividad, para poder saber cuál es el consumo de forraje de los bovinos se debe entender que la cantidad está influenciada por factores como: El animal, el tipo de alimento y factores externos (Gonzalez K, 2021).

3.4.1. Factor animal (animales lecheros) en el consumo de alimento

Factores como el Tamaño del animal, la edad que esto tengas y su nivel de producción son claves para determinar cuánto comen los bovinos:

Normalmente el consumo se mide en materia seca de tal modo que animales adultos consumen entre el 2.3% y el 2.5% del PV.

Vacas adultas y en periodo seco pueden consumir de 1.5 a 2% del peso vivo.

Estado fisiológico: de las 8 a 10 semanas posparto se alcanza el consumo máximo pudiendo llegar al 3% del peso vivo.

El estado sanitario también es importante, cuando los animales se enferman Suele alterarse el consumo diario, pudiendo llegar a cero en una situación crítica.

El clima puede afectar drásticamente el consumo, cuando la temperatura llega entre los 25 y 30 grados, se puede afectar el consumo de MS con una disminución del 10%, si la temperatura llega entre los 30 y 35 grados el consumo puede bajar hasta en un 20% (Gonzalez K, 2021).

3.4.2. Factor alimento en el consumo de forraje del ganado

Todos los alimentos no son iguales, ellos pueden variar en muchas características físicas y químicas que dan el valor nutricional a los alimentos. Entre los factores más importantes para saber cuánto comen los bovinos están (Gonzalez K, 2021).

3.4.3. Palatabilidad.

Olor y sabor determinan si las vacas aceptan o rechazan un alimento, los animales tienen la capacidad de seleccionar los alimentos más digeribles. Esto significa que cuando en el potrero hay mayor cantidad de pasto los animales tienen posibilidades de seleccionar lo que consume, eligiendo lo más digerible como hojas y componentes vivos y rechaza lo peor como los tallos y el material muerto del forraje (Gonzalez K, 2021).

3.5. Ganado Criollo.

3.5.1. Historia del ganado bovino criollo ecuatoriano.

El bovino criollo descende directamente de los animales que llegaron en el segundo viaje de Colón en 1493. Estos animales, así como posteriores envíos, llegaron a la isla denominada La Española, hoy asiento de la República Dominicana y Haití. Las similitudes entre las razas criollas de Brasil y de Hispanoamérica pueden explicarse por la proximidad geográfica de sus orígenes (Benavides O, 2015).

Se debe resaltar que el bovino criollo es una base importante y tal vez insustituible por su gran adaptación a condiciones adversas constituyéndose en un gran recurso genético para los ganaderos, las poblaciones de ganado criollo en Ecuador son resultado del cruce de los bovinos ibéricos que se adaptaron a determinados ambientes desarrollando nuevas características fenotípicas y aptitudes productivas identificables. Los bovinos criollos en el territorio ecuatoriano son el Topo Manabita, el 6 Encerado de Loja, y el Criollo Esmeraldeño (Benavides O, 2015).

3.5.2. Bovinas criollas

Benavides O, (2015), señala: Por lo general la “raza” que más persiste en la región es la más adaptada, con la ventaja que se pueden comprar los animales de la misma zona. Es fundamental también, combinar las preferencias personales con las recomendaciones técnicas.

El Ganado criollo debido a su gran adaptación, presenta estabilidad fisiológica que le permite tener equilibrio endócrino y con ello un comportamiento reproductivo adecuado, uno de los principales problemas de las razas europeas y sus cruces es la reproducción, esta tiene una relación muy estrecha con el sistema endócrino, el cual se desequilibra con mucha facilidad en las condiciones ambientales: salud, humedad relativa e irradiación solar, etc.

El impacto positivo que tendrá el proyecto es el comienzo para la contribución al rescate y conservación del ganado bovino criollo, mediante el estudio morfoestructural, el mismo que a su vez, servirá para la caracterización, identificación, mejoramiento y conservación de los recursos genéticos del bovino criollo en la provincia de Esmeraldas, Ecuador. Además, se incrementará la calidad de los productos y la producción, así como la prevención y tratamiento de enfermedades, dotando de una mayor capacidad competitiva a las explotaciones ganaderas.

3.5.3. Generalidades sobre la raza Criolla

Benavides O, (2015), expresa que: El ganado criollo se distingue por:

- Mansedumbre y docilidad lo que facilita su manejo.
- Su fertilidad y facilidad del parto la convierten en la mejor raza para el entore precoz de vaquillas con ausencia total de distocias.
- La aptitud materna de las hembras segura el destete del ternero con un peso superior al 50 % de la madre.
- Posee una buena producción lechera.
- Su rusticidad y longevidad son otras de las ventajas que aporta la raza criolla para la mayor eficiencia de las crías, dado a que exigen una menor reposición de vientres.
- Buena productora de carne.
- La vaca criolla es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 kg, siendo su conformación angulosa si inserción de la cola es alta y adelantada, lo que determina una mayor amplitud del canal de parto.
- El toro tiene una conformación más carnífera y es de mayor tamaño, oscilando su peso entre: 600 y 800 kg a la edad adulta.
- El ganado criollo es valioso por su rusticidad, por lo que puede ser utilizado como animal de triple propósito: Leche, carne, trabajo. Desde esta perspectiva bajo las condiciones adversas de crianza, con pastos pobres y sequías sus índices productivos son aceptables.

3.5.4. Clasificación Zoológica.

Tabla N° 8. Clasificación Zoológica Ganado Criollo

Reino	Animal
Subreino	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados

Rama	Rumiantes
Familia	Bóvidos
Género	<i>Bos</i>
Especie	<i>Bos Taurus</i> y <i>Bos Indicus</i>

Fuente: Alvarado M y Rodas G, (2016)

3.5.5. Origen

América tienen su propia identidad genética, aunque compartan genes con razas de al menos otros dos continentes (Benavides O, 2015).

3.5.6. Importancia del ganado bovino criollo

La importancia del ganado bovino criollo radica en que éste constituye un recurso genético generado en el ecosistema Sudamericano y en su capacidad de adaptación a lugares de condiciones extremas, con forrajes pobres y con temperaturas y humedad donde la ganadería con las razas foráneas sería insostenible. Dentro de las ventajas que presenta el ganado bovino criollo se puede mencionar la rusticidad, resistencia a ciertas enfermedades, adaptación, aprovechamiento de forrajes de baja calidad, longevidad, elevada sobrevivencia de la cría y el mejoramiento de sus parámetros productivos ante un mejor manejo (Benavides O, 2015).

3.5.7. Características fenotípicas.

Por su parte, el fenotipo son las características observables o medibles de un individuo (color, peso, etc.). El fenotipo resulta de la expresión del genotipo, de la influencia de factores ambientales y de la posible interacción genotipo-ambiente. El análisis fenotípico se realiza directamente en el animal al observar sus características claramente apreciables. Hay características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente y que pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal. La importancia de la variabilidad fenotípica de las especies (Calixto et al, 2019).

- **Colorados o bayos.** Presentan una capa entera uniforme de color colorado, cuya tonalidad del pelaje varía de encendido a claro, también presentan lunares irregulares de pelo blanco a nivel de tronco y extremidades, y presentan manchas blancas en la región de la cabeza y cuello (Arevalo et al, 2016).
- **Encerados.** Esta población presenta un pelaje color pardo, cuya tonalidad va desde el pardo oscuro (casi negro), sobre todo en los animales jóvenes a una tonalidad que va de clara a oscura en animales adultos. (Arevalo et al, 2016)
- **Negro Lojano.** la población presenta una capa entera de color negro y presentan manchas irregulares de pelo blanco, distribuidas en diferentes partes del cuerpo (Arevalo et al, 2016).
- **Pintado o Cajamarca.** está compuesta por un pelaje blanco con manchas de pelo de tonalidades que van desde el amarillo claro (bayo) pasando por el café oscuro hasta el negro, distribuidas irregularmente en la zona de la cara, cuello, tronco, región inguinal y extremidades.
- El pelo de las cuatro poblaciones es corto y pegado al cuerpo, característica que se ha ido fijando a través de las generaciones y que contribuye en el control de los ectoparásitos y el pastoreo en zonas de monte espinoso. El hecho de que los animales no se seleccionen por el color de su pelaje, determina que en todas las poblaciones existan variantes en el color del manto y no todos posean un color uniforme (Arevalo et al, 2016).

3.5.8. Peso

La vaca Criolla es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 Kg, siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros. El dimorfismo sexual es bien acentuado, pues el toro tiene una conformación más carnífera y es de mayor tamaño, oscilando su peso entre 600 y 800 Kg entre una altura de 2000 msnm a 3100 msnm, lo cual se evidencia que la ganancia de peso a mayor altura es afectada (Calixto et al, 2019).

3.5.9. Orejas

El tamaño de las orejas bovinos varía entre razas, esto tiene mucho que ver con la termorregulación, animales con orejas más grandes se adaptan mejor a temperaturas más elevadas, así pierden calor de una manera más eficiente. Las orejas varían según el sexo, el 53 % de los machos presentan orejas de tamaño mediano mientras que el 47% restante presentan orejas más cortas (Calixto et al, 2019).

3.5.10. Tamaño y forma de cabeza

Los machos muestran medias distintas a las de las hembras ya que presentan una cabeza más grande. Los cuernos del ganado criollo manabita presentan un 88.02% poseen sección del cuerno circular mientras que la raza europea un 82.04%. en lo que respecta a tamaño de cuerno el 5.99% posee cuerno grande mientras que la raza europea `posee un 22.75% (Calixto et al, 2019).

3.5.11. Perímetro de tórax

El bovino criollo, posee un perímetro de tórax que va desde 144.34 cm hasta 154.57 cm obteniendo una media de 149.5 cm (Calixto et al, 2019).

3.5.12. Cuello y Tronco

Se destaca la ausencia total de jibá tanto en animales machos como en hembras. Asimismo, se observa la presencia de papada en el 100 % de los animales (Calixto et al, 2019).

3.5.13. Altura a la cruz

Lo que respecta a altura a la cruz se presenta 113.97 hasta 119.97 cm para dar una media de 116.85 cm (Calixto et al, 2019).

3.5.14. Longitud del cuerpo

El ganado criollo posee unas medidas de longitud del cuerpo que va de 98±5 cm en animales de 1 año hasta 128±10 cm en toros de 4 años de edad (Calixto et al, 2019).

3.5.15. Longitud de la grupa

Se registra en bovinos criollos de los cantones de la provincia del Azuay una alzada a la cruz 121±1 cm, mientras que en la criolla lojana se registra una medida de 119±3 cm (Calixto et al, 2019).

3.5.16. Pelaje

El patrón de capa predominante es uniforme o de un solo color, seguido del manchado, atigrado, pintado, cabeza-blanca y cinturón. Se han observado al menos 18 colores diferentes en las capas de los animales. Se puede apreciar que los animales presentan distintos colores de pelaje, siendo colorado la combinación de colores más característica, con manchas blancas (Calixto et al, 2019).

3.5.17. Color de hocico

Tanto en hembras como en machos se ha detectado una mayor frecuencia de individuos de hocico pintado (el 70 % en ambos casos). En segundo lugar, se encuentran los de hocico negro (Calixto et al, 2019).

3.6. Anatomía Digestiva de los rumiantes

3.6.1. Boca.

El paso inicial se da en la boca, que está protegida por los labios que ayudan a retener el alimento cuando es masticado (Pereira et al, 2016).

3.6.2. Faringe.

Que es el que lleva oxígeno del medio ambiente a la sangre para que sea usado en todo el cuerpo (Pereira et al, 2016).

3.6.3. Estomago.

- **Rumen**

Son los primeros estómagos de los rumiantes. El contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente (una vez por minuto). Ambos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y fungi) y frecuentemente son llamados el “retículo-rumen.” El rumen es un vaso de fermentación grande que puede contener hasta 100-120 kg de materia en digestión. Las partículas de fibra se quedan en el rumen de 20 a 48 horas porque la fermentación bacteriana es un proceso lento (Pereira et al, 2016).

- **Retículo**

El retículo es una intersección de caminos donde partículas que entran o salgan del rumen están separadas. Sólo las partículas que tienen un tamaño pequeño (1.2 g/mL) pueden proceder al tercer estómago (Pereira et al, 2016).

- **Omaso**

El tercer estómago u omaso parece a un balón de fútbol y tiene una capacidad de aproximadamente 10 kg. El omaso es un órgano pequeño que tiene una alta capacidad de absorción. Permite el reciclaje de agua y minerales tales como sodio y fósforo que pueden retornar al rumen a través de la saliva (Pereira et al, 2016).

- **Abomaso**

El cuarto estómago es el abomaso. Este estómago se parece al estómago de los animales no-rumiantes. Secreta ácidos fuertes y muchas enzimas digestivas. En los animales no rumiantes, los alimentos primero son digeridos en el abomaso. Sin embargo, en rumiantes, los alimentos que entran al abomaso son compuestos principalmente de partículas no fermentadas de alimentos, algunos productos finales de la fermentación microbiana y los microbios que crecieron en el rumen (Pereira et al, 2016).

3.6.4. Intestino delgado.

Se divide en tres secciones: duodeno, yeyuno, íleon, en el intestino delgado se completa la digestión y se realiza la absorción de sus productos, secreta enzimas digestivas por el hígado y páncreas. absorbe agua, minerales y productos de la digestión (glucosa; grasas, etc.) (Pereira et al, 2016).

3.6.5. Intestino Grueso.

Se divide en tres secciones: ciego, colon y recto, sus funciones son:

- Absorber el agua y llevar a cabo la formación de las heces.
- Realizar la función de excreción.
- Llevar a cabo la descomposición de sustancias no digeribles y no absorbibles gracias a la acción de las bacterias saprófitas (Pereira et al, 2016).

3.7. Digestibilidad en rumiantes mayores.

3.7.1. Fisiología de la Digestibilidad

La digestión ocurre cuando los materiales complejos que se encuentran en el alimento son descompuestos en fragmentos pequeños que pueden ser absorbidos por el sistema de un animal y luego utilizados para el crecimiento, mantenimiento, reproducción y otras funciones. En los rumiantes (vacas, ovejas, cabras, venados, etc.) la digestión comienza cuando el alimento pasa a través de la boca, donde es masticado para romper las fibras. El alimento pasa al rumen y retículo - a menudo considerado un solo órgano grande llamado el retículo-rumen, donde ocurre la digestión microbiana (o fermentación). Los Micro - organismos (MOs) en el rumen y el retículo, tales como bacterias y hongos, trabajan para descomponer más el alimento (Pereira et al, 2016).

3.7.2. Razones para estudiar la digestibilidad.

- La facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.

- Medir el valor nutricional de los distintos insumos destinados a alimentación
- Aprovechado por el organismo que lo ingiere
- Aumentar la producción de carne y leche en bovinos (Masabanda D, 2016).

3.7.3. Método In vivo (Ventajas y desventajas).

Masabanda D, (2016), reportó que la digestibilidad in vivo consiste en medir la cantidad de alimento que consume un animal o conjunto de animales y las excretas que se liberan durante un tiempo determinado; este método no estima el gas metano producido durante la fermentación ruminal que se pierde mediante el eructo; y por otro lado, las heces no sólo están compuestas de restos de alimento no digeridos, sino que también la constituyen enzimas, sustancias segregadas por el intestino y células de la mucosa intestinal; por este motivo, la digestibilidad calculada resulta inferior a la digestibilidad que realmente tendrá el alimento que se evalúa

Ventajas:

- Es un método relativamente exacto
- Es sin duda el que da la mejor estimación de la digestibilidad de los alimentos
- Presenta un leve sesgo respecto de la digestibilidad real debido al material endógeno que se elimina a través de las heces

Desventajas:

- Se demora mucho tiempo
- Poco práctico
- Esta técnica requiere de grandes cantidades de muestras
- Largos períodos y su costo son elevado ya que requiere de infraestructura especial

3.7.4. Método In vitro (Ventajas y desventajas).

Masabanda D, (2016). Indica que esta técnica es utilizada para la alimentación utilizada en los rumiantes, simulándose al nivel de un laboratorio los procesos digestivos que se llevan a cabo en el animal. Se somete una muestra seca de forraje, finamente molida al tamaño de 1 mm, a un proceso inicial de digestión con líquido ruminal y luego a uno posterior de digestión con ácido clorhídrico y pepsina, especialmente útil y confiable para la valoración de la digestibilidad de forrajes tropicales.

Ventajas:

- Utilización de enzimas en lugar de microorganismos
- No requiere de animales como donadores de inóculo.

Desventajas:

- La limitante de estimar la digestibilidad final del sustrato
- No proveen información sobre la cinética de digestión

3.8. Fistulas Ruminal.

La “fistulación en rumiantes” es una técnica que se utiliza básicamente para evaluar la digestibilidad de los alimentos se utilizan con el objetivo de entender la alimentación y así poder reducir costos y aumentar la producción de leche y carne. Aunque su práctica es una importante ayuda para la evaluación nutritiva de los alimentos en los bovinos, su aplicación en la mayoría de los establecimientos ganaderos es nula. Se suele encontrar casos en universidades o en asociaciones de investigación. Se utiliza una cánula que sirve de apertura permanente en el rumen para “solucionar sus problemas digestivos”, para determinar si la dieta suministrada a los bovinos u ovinos cumple con los requerimientos necesarios (Infocampo, 2018)

3.8.1. Ventajas

- Nos da una ventaja sobre otras técnicas al obtener una muestra representativa libre de sesgos e indoloro para el animal.
- Permite hacer muestreos o ingresar dispositivos de manera repetitiva
- A largo plazo, sin ser necesario estresar al animal como ocurre con la sonda oro-ruminal

3.8.2. Desventaja

- Bienestar del animal.
- Mayor cuidado en el post - operatorio.
- Mantención de animal es cara.

3.8.3. Procedimiento de fistulación

3.8.3.1. Rumenotomía

Esta técnica es una de laparotomía lateral izquierda, la cual se utiliza para la remoción de cuerpos extraños, o la evacuación de líquido ruminal, estudios de degradabilidad etc (Benavides et al, 2016).

- **Anatomía Quirúrgica.**

La panza o primer estómago de los rumiantes, es considerada como un proventrículo o bolsa esofágica debido a las características histológicas de su epitelio de revestimiento. Está ocupando casi la totalidad de la mitad izquierda de la cavidad abdominal y se extiende de manera considerable sobre el plano medio ventralmente y en su centro. Su eje mayor alcanza desde un punto opuesto a la porción ventral del séptimo u octavo espacio intercostal casi hasta la entrada de la pelvis. Está algo comprimida y puede describirse como presentando dos caras, dos curvas o bordes y dos extremidades. De las caras es de nuestro interés la cara parietal (o izquierda) que es convexa y está en relación con el diafragma, pared izquierda del abdomen y el bazo (Benavides et al, 2015).

- **Preparación preoperatoria del paciente.**

El ayuno será necesario 24 horas antes, el animal debe permanecer de pie durante la intervención quirúrgica.

- **Instrumental.**

De Cirugía General.

Tabla N° 9. Instrumental de Cirugía General

Uso	Instrumental	Instrumental de cirugía especial
De campo	1. Pinza de Backhaus	1. Bastidor de Weingart
De corte o diéresis	1. Bisturí con mango número 4	2. Clamps Rectos
	2. Hojas para bisturí número 20, 21 y 22	3. Aguja californianas medianas y grandes
	3. Tijeras mayo rectas y curvas	
	4. Tijeras de punta roma	
	5. Pinzas de disección	
	6. Pinzas de disección (dientes de ratón)	
	7. Zonda acanalada	
	8. Estilete	
	9. Ganchos separadores de farabeuf de 15 cm	
De hemostasis	1. Pinza Kelly rectas y curvas	
	2. Pinza de Rochester - Pean rectas y curvas	
	3. Pinza de Rochester rectas y curvas	
De sutura	1. Porta agujas Mayo-Hegar de 18 y 16 cm	
	2. Aguja semicurvas con puntas triangulares y bordes cortantes	

Fuente: Benavides et al, (2015)

- **Inmovilización física.**

La operación se lleva a cabo con el animal de pie, se debe tener precaución en que la cabeza se encuentre fijada, para lo cual usaremos una nariguera y con una soga

se realiza la sujeción de los miembros posteriores y la cola, para evitar interrupciones por movimientos que realice el animal (Alexander et al, 2017).

- **Tranquilizante α adrenérgico (Neuroléptico).**

Los tranquilizantes neurolépticos, también denominados drogas antipsicóticas o tranquilizantes más utilizados en cirugías en especies animales. Se debe tranquilizar al paciente para su manejo usando Xilacina, la dosis que se maneja es de 0.05 a 0.5 mg/kg de peso vivo por vía intramuscular, se espera de 5 a 10 minutos tiempo en el cual el fármaco actúa (Dirksen G, 2015).

Xilacina 2% Solución Inyectable

Indicaciones de uso:

Debido a su efecto sedante, analgésico y relajante a nivel muscular, Xilacina 2% está indicada para la realización de los siguientes manejos y procedimientos: manejo de animales nerviosos o agresivos, durante el transporte, procedimientos diagnósticos, manejos y procedimientos durante el parto, durante el manejo y tratamiento de cascos o pezuñas y procedimientos o cirugías menores (curaciones y sutura de heridas), entre otros. También está indicado como pre - anestésico en cirugías mayores o prolongadas (cesárea y otras), en combinación con otros productos de tipo anestésico (Dirksen G, 2015).

- **Dosificación y vía de administración**

- Dosificación:

Bovinos: Administración intramuscular.

- Dosis 1: 0,25 mL de Xilacina 2% por cada 100 kg de peso vivo, equivalente a 0,05 mg de Xilacina por kg de peso vivo, para sedación y procedimientos menores.

- Dosis 2: 0,5 mL de Xilacina 2% por cada 100 kg de peso vivo, equivalente a 0,1 mg de Xilacina por kg de peso vivo, para procedimientos de corta duración. Animales normalmente permanecen de pie.
- Dosis 3: 1 mL de Xilacina 2% por cada 100 kg de peso vivo, equivalente a 0,2 mg de Xilacina por kg de peso vivo, para procedimientos de mayor envergadura. Animales caen al suelo.
- *Dosis 4:* 1,5 mL de Xilacina 2% por cada 100 kg de peso vivo, equivalente a 0,3 mg de Xilacina por kg de peso vivo, para procedimientos prolongados. Animales deben tener ayuno de por lo menos dos horas antes del procedimiento (Fonseca G et al, 2017).

Composición:

- Cada 1 mL de producto contiene:
- Xilacina clorhidrato 23,3 mg
- (Equivalente a 20,0 mg de Xilacina base)
- Excipientes c.s.p. 1 mL

Periodo de resguardo

- **Carne:** 5 días. No administrar a caballos cuya carne esté destinada a consumo humano.
- **Leche:** 4 días. No administrar a ovinos cuya leche esté destinada a consumo humano (Fonseca G et al, 2017).

ACCIÓN

Potente sedante, miorelajante y analgésico no narcótico. La actividad sedante y analgésica se relaciona con una depresión del sistema nervioso central. El efecto relajante muscular está basado en la inhibición de la transmisión intraneural de los impulsos en el sistema nervioso central; los efectos principales

se desarrollan dentro de los 10 a 15 minutos después de la inyección intramuscular y dentro de los 3 a 5 minutos después de la inyección endovenosa.

Un estado similar al sueño, cuya profundidad depende de la dosis, se mantiene 1 a 2 horas, mientras que la analgesia dura 15 a 30 minutos, post-aplicación. Luego de la inyección intramuscular la droga es rápidamente absorbida, pero la biodisponibilidad es variable según la especie: en el caballo es del 40 a 48%; en la oveja entre el 17 y el 73% y en el perro entre el 52 y 90 % (Belda H, 2017).

- **Contraindicaciones y advertencias**

- No administrar a animales que reciban epinefrina o que tengan arritmias ventriculares.
- Usar con precaución en animales con disfunción cardíaca preexistente, hipotensión o shock. disfunción respiratoria, insuficiencia renal o hepática severa.
- No administrar en animales muy debilitados.
- No administrar en rumiantes deshidratados o con obstrucción del tracto urinario.

Puede provocar parto prematuro, no usar en último trimestre de gestación. Los animales se deben manejar cuidadosamente tras la administración, un falso sentido de seguridad puede originar un accidente ya que los animales pueden tener reacciones de manera defensiva (Granados et al, 2017).

Antagonistas:

El clorhidrato de yohimbina es un alcaloide sintético, alfa 2 antagonista, que produce una rápida reversión de los efectos de la sedación de la xilacina. Administrada por vía endovenosa en dosis de 0,12 a 0,3 mg/kg la reversión se produce entre 1 a 10 minutos (Granados et al, 2017).

Tranquilizante menor o ansiolítico

Los tranquilizantes “menores” también denominados ansiolíticos, disminuyen la ansiedad sin desacelerar el organismo

Midazolam

ACCIÓN

- Midazolam, es un agente derivado del grupo de las benzodiazepinas de última generación, el cual podrá ser utilizado como ansiolítico, tranquilizante, sedante, hipnótico, anticonvulsivante y relajante muscular.
- Midazolam, es dos veces más potente que el Diazepam y su toxicidad se reduce a la mitad.
- Midazolam, posee características de solubilidad únicas, es hidrosoluble en su estado de formulación original y liposoluble al nivel de pH corporal, lo que le brinda rapidez de acción luego de la inyección.
- Midazolam, es una benzodiazepina hipnótica de acción rápida, su efecto dura de 2 a 4 horas, lo cual favorece la maniobrabilidad del fármaco y el control de su efecto. Brinda un menor tiempo de inducción a la anestesia, permitiendo reducir las dosis de los agentes inductores y de mantenimiento (halotano).
- Midazolam, le brinda al paciente un despertar tranquilo y despejado (Granados et al, 2017).

INDICACIONES

Su uso está indicado solo o combinado con analgésicos, para simpaticolíticos y agentes anestésicos según diferentes protocolos.

- **Midazolam**, ejerce una acción sedante e hipnoinductora muy rápida, intensa y breve.

- Tiene asimismo propiedades ansiolíticas, anticonvulsivantes, tranquilizantes y miorelajantes.
- Como parte de la medicación preanestésica puede utilizarse solo o combinado con analgésicos, para simpaticolíticos (atropina), etc.
- Para procedimientos diagnósticos y quirúrgicos menores: pudiendo combinarse con ketamina o Xilacina.
- Como inductor de la anestesia en pacientes normales y en pacientes críticos: combinado con ketamina, tiopental, Propofol etc.
- Para cirugía menor en felinos: combinado con acepromacina o ketamina.
- Midazolam ejerce un efecto depresor cardiopulmonar menor, es hidrosoluble, puede ser mezclado con otros agentes, y no tiende a acumularse en el organismo luego de dosis repetidas (Belda H, 2017).

Contraindicaciones y advertencias:

No administrar en pacientes con antecedentes de hipersensibilidad al fármaco, insuficiencia hepática severa, insuficiencia renal severa, en hembras gestantes y en pacientes debilitados.

Pacientes con falla cardíaca congestiva pueden eliminar la droga más lentamente. Midazolam podrá ser administrado con precaución en pacientes en coma, shock o con depresión respiratoria significativa (Belda H, 2017).

DOSIFICACIÓN

Dosis máxima sugerida de Midazolam: hasta 1 mg/kg.

Dosis hipnótica: en todas las especies, para lograr un efecto hipnótico, se deberán duplicar las dosis anteriormente sugeridas.

A diferencia del Diazepam, su administración intramuscular es muy bien tolerada al igual que su respuesta.

A estas dosis y utilizando el Midazolam como premedicación anestésica, se deberá reducir la dosis de los agentes inductores (barbitúricos) hasta en un 50% de la dosis calculada sin premedicación para dichos agentes (Granados et al, 2017).

ANTAGONISTA

Flumazenil, una imidazobenzodiazepina, es un antagonista de benzodiazepina que, por interacción competitiva, bloquea los efectos de las sustancias que actúan a través del receptor benzodiazepínico (Granados et al, 2017).

- **Antisepsia.**

La zona en la que vamos a trabajar en una adecuada antisepsia es la región torácica lateral, abarcando las cuatro últimas costillas y la fosa para lumbar, primero se procede a practicar la tricotomía, tomando en consideración que la zona a rasurar debe ser 5 veces más, que el área a incidir, luego se lava con agua y jabón antiséptico para dejarla totalmente limpia, como último paso se realiza el embrocado, esto lo conseguimos con pases sucesivos de alcohol y yodo, esto con el objeto de disminuir la carga de microorganismos presentes en la piel.

Es importante la preparación del cirujano y los ayudantes, de igual forma con un correcto lavado desde las manos hasta el codo con jabón antiséptico y un cepillo estéril y luego se realiza la aplicación de alcohol en las manos, y el uso de guantes por parte del cirujano y ayudante es importante, ya que de esta manera se consigue que exista el menor riesgo de infección. Se aplica los campos operatorios en el área en la cual se va a realizar la cirugía, ya que esta práctica ayuda a que exista menor riesgo de infección en nuestro paciente (Garnero A, 2020).

- **Anestesia.**

- **Bloqueo paravertebral proximal.**

Consiste en administrar el anestésico en el punto de salida de los nervios espinales, al emerger del agujero intervertebral, de tal forma que las dos ramas del nervio espinal sean insensibilizadas con un solo punto de

aplicación por lo general se anestesia los nervios T13, L1 y L2, con lo cual obtenemos un efecto satisfactorio para realizar la cirugía.

- **Técnica de inyección de bloqueo paravertebral.**

Para localizar los sitios en donde se debe efectuar la infiltración, se recomienda con los dedos palpar el borde de la última costilla, hasta llegar a la cabeza de la misma, la cual se articula con la decimotercera vértebra dorsal torácico (T13) a unos 5 cm por fuera de la línea media, este es el punto para anestesiarse el decimotercer nervio dorsal torácico (Lumb W y Jones E, 2015).

Para localizar el sitio donde se introduce la aguja para bloquear el primer nervio lumbar (L1), se toma como referencia la apófisis lateral de la primera vértebra lumbar y se palpa el borde caudal, hasta llegar a 5 u 8 cm fuera de la línea media, según el tamaño del bovino, y en este lugar se introduce la aguja (Lumb W y Jones E, 2015).

Primero se atraviesa la piel con una aguja corta calibre 18 y enseguida se hace pasar otra de 20 o 21 de 10 cm de largo, en la actualidad se utiliza solamente una aguja del 18 de 10 cm de largo, según el desarrollo de la región dorso - lumbar (Lumb W y Jones E, 2015).

La mejor técnica para localizar el punto en donde emerge el nervio espinal del agujero intervertebral consiste en tocar ligeramente con la propia aguja la parte caudal de la cabeza articular de la última costilla y enseguida desplazar la aguja con un movimiento dorsoventral y algo caudal, con lo cual se logra llegar exactamente al lugar señalado (Lumb W y Jones E, 2015).

Para localizar el primer nervio lumbar, se toca con la aguja el borde caudal de la apófisis transversa, en su unión con el arco vertebral, y al desplazarla, se mueve ligeramente caudal y centralmente para poder llegar al sitio indicado (Lumb W y Jones E, 2015).

También es posible anestesiarse mediante este procedimiento el segundo nervio espinal lumbar, pero hay que considerar que sus ramas descendentes siguen

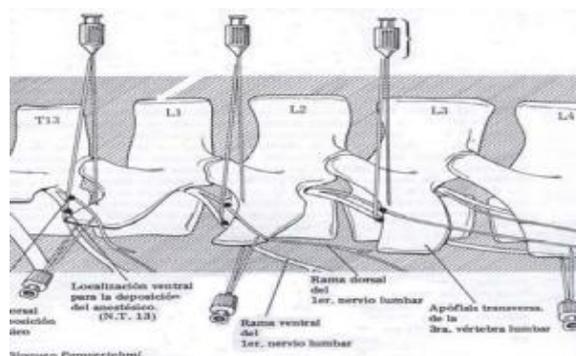
una dirección caudal, y por ello, el método debe de emplearse solo cuando la incisión tenga que realizarse a la mitad del flanco.

En estos sitios se infiltran de 5 a 10 mL de anestésico local, en el momento de depositar el líquido, se mueve la aguja ligeramente y en forma alterna de arriba hacia abajo para tener la seguridad de que el anestésico se ha distribuido para bloquear el nervio.

Al retirar la aguja, se tendrá cuidado de hacer presión en la piel con una torunda, en el agujero donde se introdujo la aguja, para que no haya separación del tejido celular subcutáneo y se produzca aspiración de aire, que provocaría enfisema subcutáneo de la región.

Se realiza el mismo procedimiento para bloquear el tercer nervio espinal lumbar que es opcional, pues solo una de sus ramificaciones está involucrada en la inervación del ijar (Lumb W y Jones E, 2015).

Gráfico N° 1. Técnica de inyección de bloqueo paravertebral



Fuente: Lumb W y Jones E, (2015).

- Anestesia local.

Realizamos en este caso la infiltración en forma de L invertida, la técnica consiste en que el anestésico local forme una pared de anestesia en el campo operatorio, quedando de esa manera las ramas nerviosas operatorias bloqueadas, lo que se recomienda usar son agujas de 15cm de largo y calibre 16 (Lumb W y Jones E, 2015).

- Lidocaína

Anestésico local tipo amida y antiarrítmico de clase IB.

Acción:

- Es un anestésico perteneciente al grupo de las amidas, indicado para su uso local, tópico y para el tratamiento de arritmias ventriculares, principalmente la taquicardia ventricular paroxística.
- Está considerado como un anestésico local de acción intermedia.
- Posee mayor potencia y tiempo de insensibilización que la Procaína.
- Su tiempo de latencia una vez aplicado se estima entre 3 a 5 minutos, manteniendo la zona o estructura infiltrada libre de sensibilidad superficial por 1 a 2 horas.
- La adición de epinefrina a la lidocaína prolonga la acción y disminuye su toxicidad debido al enlentecimiento de su absorción.
- Lidocaína 2%, es una solución inyectable acuosa, que contiene el equivalente a 20 mg de Lidocaína Clorhidrato por cada ml de solución inyectable estéril (Granados et al, 2017).

Bioactividad:

La Lidocaína bloquea la conducción excitatoria de los nervios espinales por estabilización de la membrana neuronal. La misma se mantiene en fase "O" de despolarización evitando la transmisión del impulso nervioso.

Lidocaína 2%, está considerado como un agente antiarrítmico de clase IB (estabilizante de membranas). A dosis terapéuticas, Lidocaína 2% causa atenuación de la fase 4 de despolarización diastólica, disminuye su automaticidad y decrece o no varía la excitabilidad de membrana (Belda H, 2017).

Indicaciones:

- Está indicado para su uso local, tópico y para el tratamiento de arritmias ventriculares.
- Anestesia infiltrativa de todo tipo.
- Anestesia y/o analgesia epidural.

- Bloqueo subaracnoideo.
- Anestesia paravertebral.
- Bloqueo de los nervios intercostales.
- Anestesia y/o analgesia intrapleural.
- Anestesia regional intravenosa (Bloqueo de Baer).
- Anestesia del plexo braquial.
- Infiltración del nervio mandibular, posterior a la realización de una mandibulectomía.
- Anestesia y/o analgesia epidural continua.
- Infiltración intraauricular.
- Bloqueo nervioso periférico (peri neural o troncular) en equinos y bovinos, cirugía obstétrica, urogenital y correctora.
- Anestesia tronculares diagnósticas y cirugía ocular (Belda H, 2017).

Dosificación

- Lidocaína 2%, se administra en forma inyectable parenteral, por infiltración de tejidos en el plano intradérmico, subcutáneo, peri neural y/o intramuscular.
- La vía endovenosa se utilizará para el tratamiento de las arritmias específicamente o para realizar la técnica de anestesia regional endovenosa (bloqueo de Baer).
- Anestesia regional o local: Se toma como dosis orientativa general una dosis de 3 mg/kg de peso, equivalente a 0,15 mL/kg de peso.
- Anestesia epidural: La anestesia epidural se caracteriza por el bloqueo regional provocado por el anestésico una vez inyectado en el espacio epidural. Dicho bloqueo se produce en los nervios espinales, afectando las fibras simpáticas, sensitivas y motoras. Esta técnica se indica para realizar procedimientos quirúrgicos en la región epigástrica, cirugía ortopédica de la cadera, periné, miembros posteriores, pelvis (recto, vagina, vejiga y uretra), cirugía de tejidos blandos en miembros posteriores, analgesia raquídea, operación cesárea y maniobras obstétricas. Se sugiere para esta vía, utilizar la concentración original de Lidocaína 2%. No superar una

velocidad de infusión mayor a los 0,5 ml cada 20 segundos (Fonseca et al, 2017).

1. Técnica Quirúrgica.

- Primer Tiempo:

La incisión se realiza a 5 cm, por detrás de la última costilla y paralelo a ella se extiende desde unos 3 ó 4 cm, por debajo de los procesos transversos lumbares y la cual llegara hasta una longitud de 15 a 20 cm. En la diéresis de la piel como de las aponeurosis y músculos oblicuo abdominal externo e interno y transversal abdominal siguen la misma dirección, la hemostasia se aplica al finalizar la incisión de los dos músculos oblicuos, por pinzamiento y ligadura dependiendo del diámetro del vaso seccionado (Fonseca et al, 2017).

- Segundo Tiempo:

Después de seccionar los músculos oblicuos, se observa una fascia blanco-grisáceo que es la del transversal abdominal, se corta en esta túnica (Fonseca et al, 2017).

- Tercer Tiempo:

Una vez en cavidad abdominal, se introduce el brazo con guante, y se explora la pared, el bazo y hasta donde sea posible alcanzar, hacia delante y abajo en busca de posibles complicaciones como son adherencias, peritonitis, esplenitis, tuberculosis crónica, etc (Fonseca et al, 2017).

En el fondo de la herida se visibiliza el peritoneo de color blanco perlado que se hunde ligeramente, para poderlo incidir el cirujano y el ayudante toman un pliegue con pinzas de Kocher y se lo secciona en el centro, se amplía la abertura con tijeras, no existe problema de seccionar órganos ya que existe un espacio hueco entre ellos y el peritoneo (Fonseca et al, 2017).

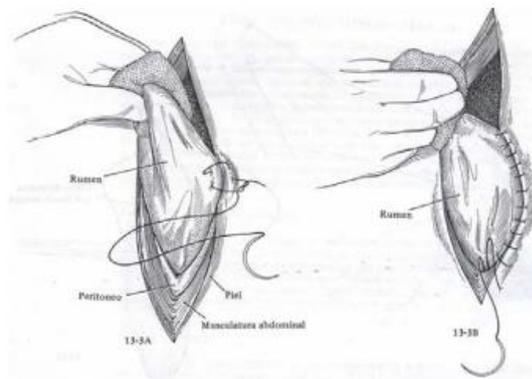
Gráfico N° 2. Incisión de piel y musculo



Fuente: Fonseca et al, (2017)

- **Cuarto tiempo:**
- Una vez terminada la abertura de la cavidad peritoneal, separamos los labios de la herida, y para mantenerla abierta los sujetamos con pinzas de kocher, y de esta manera descubrimos el saco dorsal del rumen, y ventrocaudalmente el epiplón y los intestinos. Al realizar la rumenotomía debemos tener cuidado en que el contenido no contamine la cavidad peritoneal, para lo cual antes de incidir el rumen colocamos una gasa en la comisura inferior de la pared, y luego exponemos al rumen a lo largo de la herida, lo tomamos de las paredes con gasas, y de esta manera conseguimos que sus bordes queden hacia afuera, se sutura la pared del rumen para fijarlo (Belda H, 2017).

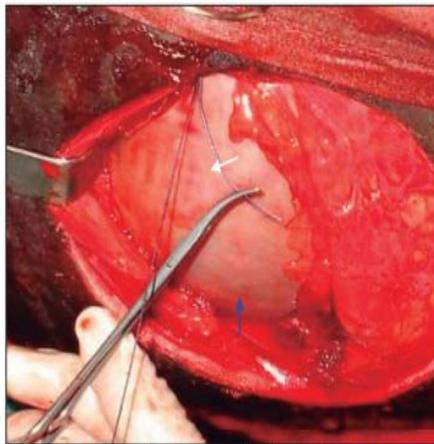
Gráfico N° 3. Fijación del rumen con la piel



Fuente: Belda H, (2017)

- **Quinto tiempo:**
- Para fijar el rumen a la pared abdominal el cirujano usa hilo nylon quirúrgico del número 2, y aplica puntos de súrgete no perforantes, comprometiendo serosa y muscular del rumen, con peritoneo parietal y músculos oblicuo y transverso, en todo el borde de la herida.
- Una vez exteriorizado y fijado el rumen, el cirujano toma una porción del pliegue y en el centro se practica un corte con el bisturí, la incisión se amplía dorsoventralmente con tijeras hasta los extremos de la herida. Si se dispone del retractor de Weingart, ya no es necesario aplicar puntos para fijar el rumen a la pared (Belda H, 2017).
- Se colocan separadores en el paquete muscular para ampliar el campo operatorio y facilitar la incisión con tijera de la capa parietal del peritoneo, consiguiéndose 108 la visualización y acceso directo al saco dorsal del rumen, que es asegurado con pinzas de allis para facilitar su fijación por medio de punto simples al músculo oblicuo abdominal externo, minimizando la contaminación de la cavidad abdominal con material digestivo una vez incidido (Belda H, 2017).

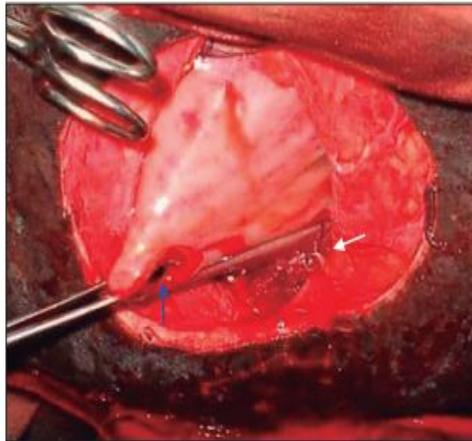
Gráfico N° 4. Fijación del saco dorsal del rumen



Fijación del saco dorsal del rumen (flecha azul) con puntos simples al músculo oblicuo abdominal externo (flecha blanca).

Fuente: Belda H, (2017)

Gráfico N° 5. Saco dorsal del rumen fijo con puntos simples



Saco dorsal del rumen fijo con puntos simples al músculo oblicuo abdominal externo (flecha blanca) y ruminotomía (flecha azul).

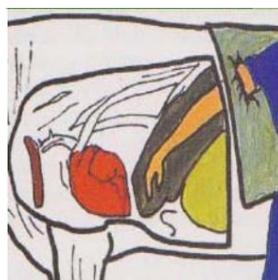
Fuente: (Belda H, 2017).

- **Sexto tiempo:**

Se introduce el brazo lubricado con vaselina líquida estéril, para proceder a la inspección de la mucosa ruminal, luego pasamos a la mucosa del retículo y en donde por lo general encontramos la pared que con mayor frecuencia se encuentra lesionada.

Se procede a lavar la pared ruminal con solución salina para retirar los residuos del contenido, el cirujano deberá de quitarse los guantes, lavarse las manos con jabón antiséptico y alcohol y se pondrá guantes para seguir con la intervención (Alexander H, 2017).

Gráfico N° 6. Exploración del rumen



Exploración del Rumen

Fuente: Alexander H, (2017)

- **Séptimo tiempo:**

Se realiza la sutura de la pared del rumen, desde el ángulo dorsal empleando sutura de Connell, con material de sutura absorbible vicryl del número 2 y queda adherida la fistula (Ordoñez H, 2016).

Gráfico N° 7. Cánula ruminal implantada en el saco dorsal



Cánula ruminal implantada en el saco dorsal y presencia en el lumen de material digestivo.

Fuente: (Ordoñez H, 2016)

- **Octavo tiempo:**

En el rumen los puntos de surgete, que lo fijaban a la cavidad abdominal con lo cual el rumen queda adherido internamente (Laura Q, 2015).

2. Cuidados postoperatorios.

- Aplicación de cicatrizante y del repelente de insectos en la herida.

Bactrovet

Descripción:

Cicatrizante, Antimiásico, Bactericida, Fungicida, Epitelizador, hemostático de alta adherencia para Bovinos, Equinos, Porcinos, ovinos y canino (Laura Q, 2015).

Tabla N° 8. Composición de Bactrovet

Cada 100 g de concentrado contiene:	
Imidacloprid	0.15 g
Etofenprox	0,15 g
Sulfadiazina de plata	0.02 g

Fuente: Laura Q, (2015).

Indicaciones:

Tratamiento preventivo y curativo de bicheras en todo tipo de heridas en las especies bovina, equina, ovina, caprina, porcina y canina. Con propiedades larvicidas, antimicrobianas, hemostáticas y cicatrizantes. Puede utilizarse en animales de cualquier edad inclusive en recién nacidos. Forma una película protectora que elimina el sangrado. Gracias a su poder repelente, previene la miasis en los trabajos de rutina (Laura Q, 2015).

- Dosificación:

Bovinos: Agitar varias veces el envase antes de aplicar. Rociar uniformemente la herida o bichera desde una distancia de 10 cm, asegurando la penetración del producto dentro de la herida. Aplicar también alrededor de la misma, formando un halo de 5 cm. En caso de miasis profundas es necesario asegurarse la penetración del producto en las cavidades. En el caso de las miasis con infestación severa, se recomienda la eliminación del exceso de larvas y limpiar la herida antes de aplicar el producto. En estos casos la aplicación se puede repetir a las 48 horas. La expulsión de las larvas ocurrirá dentro de los 4 días post aplicación. Como preventivo el número de aplicaciones depende del tipo de herida y las condiciones ambientales, pero en general una sola aplicación dentro de las 24 horas de ocurrido la lesión es suficiente para una eficaz protección (Ordoñez H, 2016).

Administración de antibiótico:

Cefalexina:

- Descripción:

Antibiótico de amplio espectro que pertenece al grupo de las Cefalosporinas de primera generación (Cefalexina al 20 %)

- **Indicaciones:** Actúa contra los siguientes gérmenes: *Staphilococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Corynebacterium sp*, *Pasteurella sp*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabillis*, *Proteus sp*, *Actinobacillus ligneriesi*, *Actinomyces bovis*, *Haemophilus sp*, *Micrococcus sp*, *klebsiella pneumoniae*,

Erysipelotrix, rhusiopathie, Salmonella sp, Fusobacterium sp, Pseudomona sp (Ordoñes H, 2016).

- **Composición:**

Tabla N° 9. Composición de Cefalexina

Cefalexina	20 g.
Excipientes c.s.p.	100 mL.

Fuente: Laura Q, (2015)

- **Indicaciones:**

Para el tratamiento de infecciones producidas por agentes sensibles a la Cefalexina.

- **Dosificación:**

Se administra por vía intramuscular o subcutánea.

Bovinos: dosis orientativa diaria: 7 mg por kg (1 mL cada 28 kg).

Ovinos, porcinos, caninos y felinos: dosis orientativa diaria: 10 mg por kg (1 mL cada 20 kg).

- **Tiempo de retiro:** Los bovinos y ovinos tratados no deben sacrificarse para el consumo humano hasta 4 días después de finalizado el tratamiento y los porcinos hasta 10 días después.

- **Aplicación de antiinflamatorio:**

Flunixin meglumina

- **Descripción:**

Antiinflamatorio, analgésico y antipirético no narcótico y no esteroide, a base de Flunixin Meglumina en solución inyectable; pertenece al grupo de los DAINES.

- **Acción:**

Flunixin es un potente analgésico no narcótico con actividad antiinflamatoria y antipirética. En Medicina Veterinaria se asocia a meglumina que actúa como agente solubilizador. Es empleado para el alivio de la inflamación y el dolor asociados a afecciones del sistema músculo esquelético y cólicos de los equinos y demás afecciones en cerdos y bovinos. Posee fuerte acción inhibitoria del sistema ciclo oxigenasa de la reacción inflamatoria, lo que impide la formación de prostaglandinas y tromboxanos a partir del ácido Araquidónico (Laura Q, 2015).

- **Indicaciones:**

Antiinflamatorio, analgésico y antipirético no narcótico y no esteroide. Equinos: inflamaciones de músculo, huesos y/o articulaciones: traumatismos, raquialgias, mialgias, artropatías, miositis, bursitis, tendinitis.

Tratamiento del cólico y diarreas neonatales infecciosas o no infecciosas.

Patologías respiratorias.

Tratamiento del shock endotóxico.

Bovinos: Mastitis coliforme, metritis, patologías intestinales y respiratorias, procesos febriles en general, trastornos músculo esqueléticos.

Tratamiento del shock endotóxico.

Porcinos: Terapia de apoyo en el síndrome metritis-mastitis-agalaxia y patologías gastro intestinales.

Tratamiento del shock endotóxico.

- **Contraindicaciones:**

La administración intraarterial del producto puede causar reacciones adversas (incoordinación, ataxia, debilidad muscular), las que son fugaces y desaparecen

rápidamente sin necesidad de medicación. Debe evitarse esta vía de administración.

No debe administrarse junto con otros fármacos antiinflamatorios no esteroides. Tampoco debe estar asociado a fármacos que produzcan toxicidad renal.

No se ha demostrado la seguridad de Flunixin cuando se administra en forma concomitante con otros medicamentos o productos biológicos.

Por ello, de producirse esta situación el paciente deberá ser especialmente controlado.

El tratamiento no debe exceder los 5 días en ninguna de las especies a las que está destinado.

No administrar a animales menores de 3 días. No se aconseja su uso en hembras gestantes. No administrar en equinos de carrera durante los 8 días previos a la competencia.

No mezclar en la misma jeringa con otras soluciones inyectables.

- Restricciones de uso:

El tiempo que debe transcurrir entre el último día de tratamiento y el sacrificio del animal para consumo humano es en bovinos y porcinos de 21 días.

No administrar el producto a bovinos lecheros si la leche se destinará a consumo humano.

El producto no debe ser utilizado en equinos destinados a consumo humano.

- Efectos Colaterales:

Ocasionalmente puede presentarse ligera reacción inflamatoria en el punto de inyección, que se resuelve favorablemente en 48-72 hs sin necesidad de tratamiento alguno. (Laura Q, 2015)

En la administración intramuscular es recomendable dividir la dosis en dos puntos. En ocasiones tras la administración intramuscular en bovinos puede producirse irritación por lo que en esta especie es preferible la administración endovenosa.

Dadas las características del producto es muy poco probable la presentación de síntomas de intoxicación.

En las dosis indicadas no se conocen efectos tóxicos. Sin embargo, a una dosis 5 veces mayor que la indicada pueden observarse efectos adversos. No existen antídotos específicos.

- Dosificación:

Bovinos:

Afecciones músculo esqueléticas: 1 mL cada 45 kg de peso vivo por vía intramuscular o endovenosa; repetir la dosis cada 24 hs.

Mastitis, metritis, procesos respiratorios y digestivos: 2 ml cada 45 kg de peso vivo por vía endovenosa.

Porcinos:

En todos los casos: 2 mL cada 45 kg de peso por vía intramuscular profunda.

Equinos:

Afecciones músculo - esqueléticas: 1 mL cada 45 kg de peso vivo, por vía intramuscular o endovenosa.

De ser necesario se puede repetir el tratamiento a las 24 hs después de la primera aplicación.

El tratamiento debe durar 5 días.

Deberá repetirse la administración si reaparecen los síntomas. En caso de laminitis el tratamiento debe durar 3 días.

Procesos digestivos y respiratorios: 1 mL cada 45 kg de peso vivo, por vía intramuscular o endovenosa. Repetir cada 24 hs hasta 5 días.

Los cuidados incluyen una dieta estricta, evitando sobre todo el consumo de alimentos muy fermentables, que pueden provocar una distensión gaseosa del rumen.

Limpieza diaria de la herida y aplicación el cicatrizante juntamente con el repelente de insectos (Laura Q, 2015).

CAPÍTULO VI. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del experimento

Tabla N° 10. Ubicación del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Comunidad	Quindigua Alto

4.1.2. Situación geográfica y climática.

Tabla N° 11. Situación geográfica y climática

Altitud	3.600 msnm
Latitud	1° 36'32'' S
Longitud	78°59'36'' W
Temperatura máxima	24°C
Temperatura mínima	6°C
Temperatura media anual	14.7 °C
Precipitación media anual	800 mm
Heliofanía media anual	900/H/L/año
Humedad Relativa media anual	75%

Fuente: Anuario meteorológico 2018. (latitud, longitud y altitud) datos tomados con GPS.

4.1.3. Zona de vida.

De acuerdo con la zona de vida y a su localización, corresponde al piso montano bajo o templado frío (Monar G, Hidrovo 2017).

4.2. Material Biológico Experimental

- Animal Fistulado y no Fistulados.

4.3. Material Experimental

- Cal Agrícola.
- Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N-Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria).

4.3.1. Reactivos

- Alcohol (2 litros).
- Yodo (1 frasco grande).

4.3.2. Materiales de Laboratorio

- Agujas de Calibre 18 G (10)
- Bactrovet (1 frasco grande).
- Bisturís #22 (10 hojas).
- Cánulas de 12 Pulgadas (4).
- Cefalexina (3 frasco de 20 mL).
- Clorhexidina (2 litros).
- Flunixin Meglumina (1 frasco grande).
- Gasas Quirúrgicas (1 rollo).
- Midazolam (1 frasco pequeño).
- Jeringas de 10 mL (10).
- Jeringas de 20 mL (5).
- Xilacina (1 frasco pequeño).
- Suturas Nylon # 0,5 (1 rollo).
- Sutura Vicryl #0 (4).
- Sutura Vicryl #1 (4).

4.3.3. Materiales de Campo

- Azadones (2).
- Botas de caucho (2 Pares).
- Cinta Bovino Métrica (1).
- Estacas de 1 metro (80).
- Esquiladora (1).
- Equipo de Cirugía (1).
- Flexómetro de 50 metros (1).
- Identificadores para cada parcela (28).
- Jabón Lava Todo (1).
- Libras de Rey grass Anual (26 lb).
- Libras Pasto azul (36 lb).
- Libras Holco (10,5 lb).
- Libras de trébol N- Hunter (10 lb).
- Libras de Llantén Forrajero (5 lb).
- Libras de Chicoria (3 lb).
- Martillo (1).
- Overoles (2).
- Parcelas de sembrío (24).
- Povidona (2 litros).
- Rastrillos (2).

4.3.4. Materiales de oficina

- Computadora.
- Cuaderno.
- Calculadora.
- Carpetas.
- Esferos.
- Registros.
- Impresora.

- Flash Memory.
- Libros, manuales, textos de referencia.
- Cámara fotográfica.

4.4. Métodos

4.4.1. Factores en estudio

Encalado con diferentes niveles en 24 parcelas, con una misma mezcla forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) y su relación con la digestibilidad mediante el método in vivo.

4.4.2. Tratamientos

Tabla N° 12. Tratamientos

N° Tratamientos	Descripción
T1	Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) + 0 Kg de cal.
T2	Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) + 33.500 Kg/ha de cal.
T3	Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) + 32.700 Kg/ha de cal.
T4	Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) + 36.200 Kg/ha de cal.

Todos estos mismos tratamientos por 6 repeticiones.

4.4.3. Tipos de Diseño Experimental o Estadísticos

Diseño de Bloques Completamente al Azar (DCA) con igual repetición.

4.4.4. Procedimiento

Tabla N° 13. Procedimiento

Número de localidades	1
Número de Tratamientos	4
Número de Repeticiones	6
Número de Unidades Experimentales	24
Número de animales del experimento	4

4.4.5. Tipo de Análisis.

Tabla N° 14. Tipo de Análisis

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total (t*r) -1	23
Bloques (repeticiones) r-1	5
Tratamientos (t-1)	3
Error Experimental (t-1)(r-1)	15

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamiento.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.

4.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

4.5.1. pH del suelo (pH-S)

Dato que se midió mediante un pH-eachimetro Digital y el método del Colorimétrico en la cual se utilizó sustancias llamadas indicadores de pH que se pueden encontrar en diferentes presentaciones con propiedades particulares para medir rangos de pH específicos, el indicador más común es el papel tornasol, que se trata de una tira de papel con un tratamiento especial que al sumergirse en una solución cambia de color, ya sea azul para las sustancias alcalinas, o rojo para las soluciones ácidas (Alan B, 2017).

4.5.2. Rendimiento Forrajero (RF)

Según Berna G, (2019), el método del cuadrante consiste en cortar un metro cuadrado de pasto del área total, la cantidad muestreada, fue pesada en verde y mediante un cálculo matemático se determinó la producción total de materia verde.

4.5.3. Bromatología (%)

Datos que fueron analizados de acuerdo con los métodos descritos por la AOAC (2005), contenido de materia seca (ms) por desecación (AOAC 925.45), cenizas (CEN), por el método de incineración en seco (AOAC 938.08), proteína cruda (PC), por el método Kjeldahl usando el factor $N \times 6.25$ (AOAC 991.20). Además, se determinará la proporción de fibra detergente neutro (FDN) y fibra ácido detergente (FDA). La norma EN ISO 13906 (AOAC 973.18) hace referencia al análisis de fibra detergente ácida (FDA) en el pienso, describe un procedimiento analítico basado en el método de crisol o Fibertec™. La norma EN ISO 16472 (AOAC 2002:04) hace referencia al análisis de fibra detergente neutra (FDN) en el pienso, describe un procedimiento analítico basado en el método de crisol o Fibertec.

4.5.4. Ganancia de peso (Kg)

Según Rodrigo G, (2018), la ganancia de peso se lo realizó mediante el método SIPAC, en la cual se utilizó una báscula donde se tomó en cuenta el peso inicial con el que ingreso y el peso final antes del faenamiento, si al resultado obtenido se lo divide para 30 días que tiene un mes se determinó la ganancia diaria. Esta variable se tomará al principio y al final de la investigación.

Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP = P1 - P2$$

Donde:

GP = Ganancia de Peso

P1= Peso anterior

P2= Peso actual

4.5.5. Digestibilidad In Vivo

Choubert et al, (1979). Reporto que la digestibilidad aparente mediante el método in vivo consiste en medir la cantidad de alimento ingerido que consume un animal o conjunto de animales y las excretas que se liberan durante un tiempo determinado.

La medición está representada por un coeficiente de digestibilidad, expresada en forma porcentual, que se calcula mediante la fórmula propuesta por (Bondi A, 1989).

$$CD = \frac{NI - NH}{NI} * 100$$

Donde:

CD = Coeficiente de Digestibilidad.

NI = Nutrientes Ingeridos.

NH = Nutrientes en Heces.

4.6. Manejo del ensayo

- **Limpieza del terreno:** Se realizó la limpieza del terreno mediante el uso de azadones, machetes y se aplicó un herbicida sistémico glifosato.
- **Arado:** Se realizó una semana antes de la siembra de los pastos mediante el uso de un tractor.
- **Pase de Rastra.** Se hizo el pase de la rastra después del arado con el fin de desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta antes de la siembra de los pastos.
- **División e identificación de las Parcelas:** Se realizó la respectiva división con las medidas establecidas de cada parcela para su respectivo estudio y se les identificaron mediante rótulos.

- **Muestreo:** Se tomaron las muestras de diferentes partes del suelo de cada parcela para evaluar el pH del suelo mediante el método seleccionado.
- **Desinfección del suelo:** Se realizó mediante el uso de cal agrícola en cada parcela con sus respectivos niveles, mediante el uso de un rastrillo se procedió a realizar una mezcla homogénea entre la cal y el suelo unos tres días antes de la siembra.
- **Siembra de pastos:** Se realizó la respectiva siembra de la mezcla forrajera al voleo en cada parcela respectiva.
- **Cálculo de producción de forraje:** Una vez que los pastos ya estuvieron en edad de corte se procedió a tomar las muestras con la ayuda del cuadrante en cada parcela, se pesó cada muestra tomada y se realizó el cálculo de producción de pasto por parcela.
- **Examen Bromatológico:** Se procedió a tomar muestras del pasto en estudio y se analizó mediante el laboratorio y los métodos seleccionados.
- **Alimentación del ganado bovino de cada tratamiento:** A los animales de cada tratamiento en estudio se les alimento de acuerdo con la formula expresada (10%pv+10) durante todo el periodo que duro la investigación, se les estabulo y se les suministro el alimento calculado.
- **Cálculo de la Digestibilidad in vivo:** Para analizar el aprovechamiento de los nutrientes de la mezcla forrajera en estudio se lo realizo mediante el Método In Vivo de la Digestibilidad mediante la fórmula descrita dentro de los Factores en Estudio.
- **Fistula Ruminal:** Se seleccionó un animal de los cuatro tratamientos para realizar una fistula ruminal y determinar el porcentaje de degradabilidad mediante cultivos ruminales de la mezcla forrajera en estudio en diferentes lapsos de tiempo.
- **Protocolo de Fistulación.**
 1. **Ayuno:** 8h – 15h
 2. **Tranquilización – Sedación:**
 - Midazolam:** 0,02mg/kg (Tranquilizante menor Ansiolítico)
 - Antagonista (Flumazenil)
 - Xilacina:** 0,05 mg/kg (Sedante α Adrenérgico)

Antagonista: Yohimbina

3. Preparación Pre – Quirúrgica:

Limpieza y Desinfección de área a intervenir quirúrgicamente:

Materiales al usar: Alcohol, Clorhexidina, Yodo.

4. Intervención Quirúrgica:

Materiales para usar: Equipo de cirugía mayor.

5. Bloqueo por conducción epidural:

Lidocaína 2%: 0,4 mg/kg

6. Bloqueo regional paravertebral:

Lidocaína 2% + Epinefrina: 4 mg/kg

7. Cuidados Posquirúrgicos:

Limpieza y desinfección de área después de la cirugía: Yodo,

Bactrovet.

8. Antibioterapia:

Cefalexina: 20 mg/kg

Flunixin Meglumina: 1,1 mg/kg

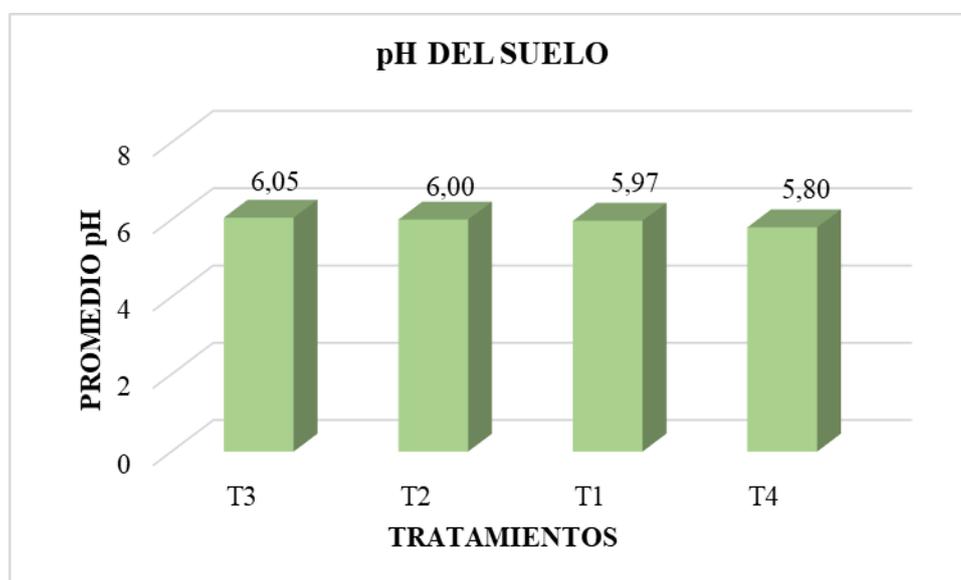
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. pH del suelo (pH-S)

Tabla N° 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable pH del suelo (pH-S)

Tratamiento No.	Promedio	Rango
T3; Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal	6,05	A
T2: Mezcla forrajera + 33.500 Kg/ha de cal	6,00	A
T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal	5,97	A
T4: Mezcla Forrajera + 36.200 Kg/ha de cal	5,80	A
Media General: 5,95 (NS)		
CV = 4,52%		

Gráfico N° 8. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable pH del suelo



Elaborado por: Jairo Chela Llumiguano, (2023)

Interpretación

No se determinaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la variable pH del suelo entre las parcelas en las que se implementó la mezcla forrajera. En promedio general se registró una lectura de 5,95 (Tabla N° 15)

De acuerdo con los resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de pH del suelo, el valor promedio más elevado se registró en el lote asignado para implementar el tratamiento T3: Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria); con una lectura de 6,05. Los valores más bajos de esta variable estuvieron en el orden de 5,80 lectura que se encontró en la parcela asigna a la siembra del tratamiento T4: Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) (Tabla N° 15 y Gráfico N°8).

Discusión

Con base a los resultados de las lecturas del pH del suelo, realizadas antes de la siembra de la mezcla forrajera, se procedió a determinar la dosis de cal a ser aplicada por parcela y por hectárea en cada tratamiento, quedando de la siguiente manera: T1: 0 kg/ha; T2: 33.500 Kg/ha; T3: 32.700 Kg/ha y T4: 36.200 Kg/ha.

El rango del pH del suelo reportado en este trabajo investigativo fue de 5,80 a 6,05 que corresponde a un suelo Moderadamente Ácido; valores que difiere ligeramente al rango de 5 a 7,4 registrado por Altamirano E, (2019) en su trabajo de investigación, Parámetros físicos y químicos para la determinación de la calidad de los suelos en la microcuenca Jun-Jun.

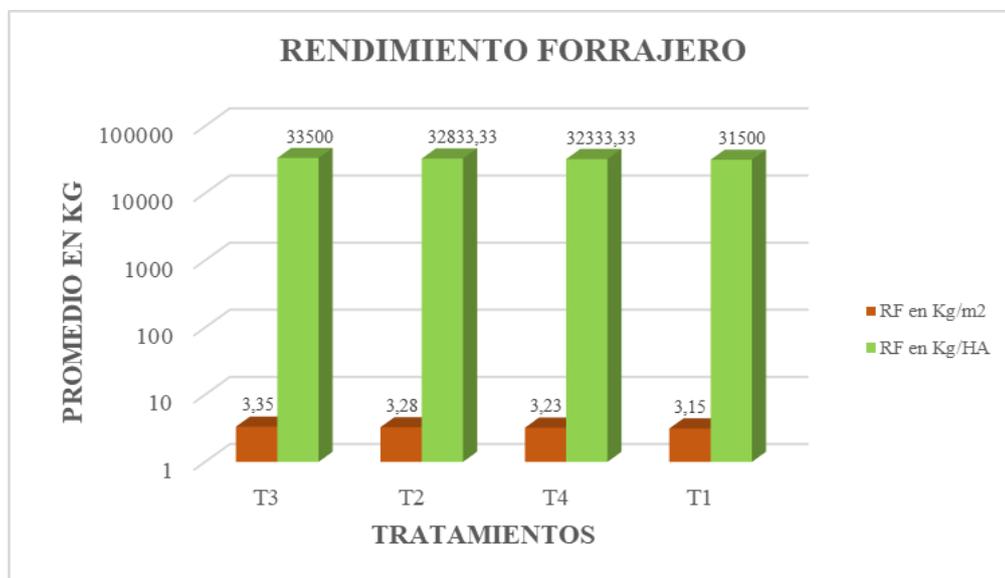
Así también estos resultados del pH del suelo obtenidos en este trabajo investigativo son menores a los reportados por Moposita D, (2011), que, en su Tesis de Grado Evaluación de sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la microcuenca del río Illangama, provincia Bolívar, registro un rango 6,45 a 6,54 Ligeramente Ácido.

5.2. Rendimiento Forrajero (RF)

Tabla N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable Rendimiento Forrajero (RF) por m² y por ha.

Rendimiento en Kg/m ²			Rendimiento en Kg/HA		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Tratamiento. No.	Promedio	Rango
T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal	3,35	A	T3	33.500,00	A
T2: Mezcla forrajera + 33.500 Kg/ha de cal	3,28	A	T2	32.833,33	A
T4: Mezcla Forrajera + 36.200 Kg/ha de cal	3,23	A	T4	32.333,33	A
T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal	3,15	A	T1	31.500,00	A
Media General: 3,25 Kg/m ² (NS)			Media General: 32.541,66 Kg/HA (NS)		
CV = 4,00%			CV = 4,07%		

Gráfico N° 9. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Rendimiento Forrajero (RF) por m² y por ha



Elaborado por: Jairo Chela Llumiguano, (2023)

Interpretación

En la producción de pasto fresco, no se calcularon diferencias estadísticas significativas como efecto de los tratamientos: Mezcla forrajera con 3 niveles de encalado, evaluado por parcela neta en m² y por hectárea (Tabla N° 16)

En el Gráfico N° 8, se aprecia los resultados de la prueba de Tukey al 5%, que de manera consistente el mayor rendimiento forrajero fresco por parcela y por hectárea, se registró en el tratamiento T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal con 3,35 Kg/m² y 33.500,00 Kg/ha respectivamente.

Discusión

En esta investigación el rendimiento promedio de la pastura en estado fresco fue de 3,25 Kg/m² y 32.541,66 Kg/ha; son muy superior a los registrados por Allán W, (2022), en su trabajo de investigación Titulado: Evaluación agronómica de una mezcla forrajera en la aplicación de dos tipos de fertilizantes

en diferentes fases lunares en Larcáloma, cantón Guaranda, donde alcanzo una Media General de 2,06 Kg/parcela y 163,38 Kg/ha

Sepa B, (2012), reporta una producción de forraje verde de 21,94 Tn/ha/corte en su trabajo de grado Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (Green Fast), resultado que es muy bajo en comparación a las 32,54 TM/ha registrados en este trabajo de investigación.

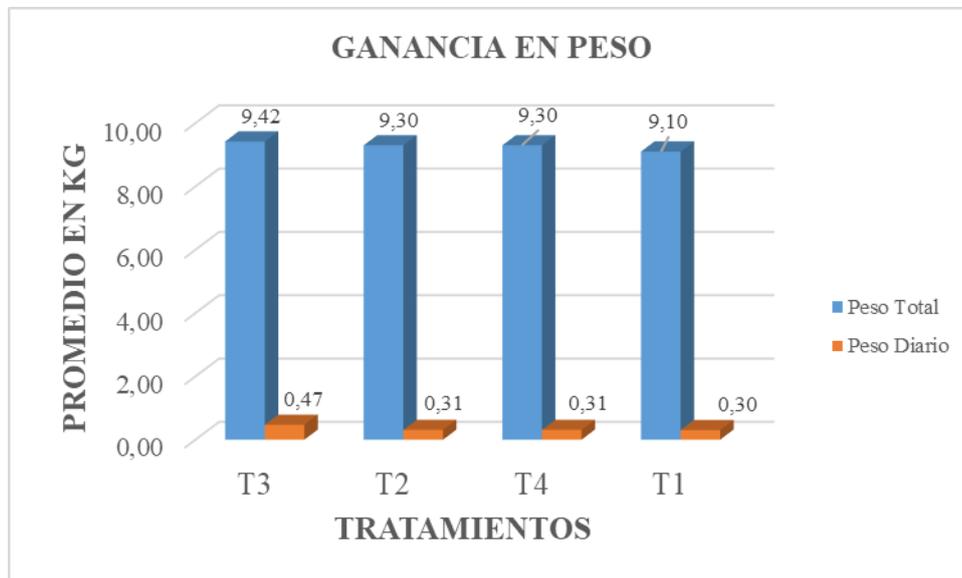
Quinzo A, (2014), presentó una producción de materia verde de 19,70 Tn/ha/corte en su investigación Evaluación de diferentes niveles de purín bovino 200, 400 y 600 l/ha, más giberelinas en dosis de 10, 20, 30 g, respectivamente en la producción primaria forrajera de la mezcla de *Lolium perenne* (Rye grass perenne), *Dactylis glomerata* (Pasto azul), y *Trifolium repens* (Trébol blanco), en el sector de Urbina, rendimiento promedio que es inferior a las 32,54 TM/ha de materia verde registrados en la presente investigación.

5.3. Ganancia de peso (Kg)

Tabla N° 17. Resultados de los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable Ganancia en Peso final y peso diario.

Ganancia de peso en kg				
Tratamiento No.	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia Peso General	Ganancia Peso Diario
T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal	166,60	176,02	9,42	0,47
T2: Mezcla forrajera + 33.500 Kg/ha de cal	166,60	175,90	9,30	0,31
T4: Mezcla Forrajera + 36.200 Kg/ha de cal	166,70	175,98	9,30	0,31
T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal	166,50	175,60	9,10	0,30
Media General en Kg	166,60	175,88	9,28	0,35

Gráfico N° 10. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Ganancia en Peso final y peso diario



Elaborado por: Jairo Chela Llumiguano, (2023)

Interpretación

En la Tabla N° 17, se encuentran los resultados de la ganancia en peso evaluada al final de la investigación, y, la ganancia en peso diario de los semovientes.

El peso promedio de los bovinos al iniciar la investigación fue de 166.60 Kg/animal; al concluir el trabajo investigativo el peso promedio fue 175,88 Kg/unidad bovina; teniendo una ganancia de peso promedio de 9,28 Kg/animal y 0,35 Kg/animal/día.

El Gráfico N° 10, contiene los resultados promedios de la ganancia en peso de los semovientes; con un rango de 9,10 a 9,42 Kg/animal, y, 0,30 kg/día/animal a 0,47 kg/día/animal. La mejor ganancia en peso al final de la investigación y por ende el peso diario, se encontró en el tratamiento T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal 9,42 Kg/animal, con una ganancia diaria de 0,47

Kg/día/animal. El tratamiento con los promedios menores de esta variable fue el T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal con 9,10 Kg/animal y 0,30 Kg/animal/día.

En los tratamientos T2 y T4, de forma consiste la ganancia en peso fue de 9,30 Kg/unidad animal y 0,31 Kg/animal/día.

Discusión

En este trabajo investigativo se registró una media general en la ganancia de peso promedio de 0,35 Kg/animal/día; dato que es similar al $0,34 \pm 0,04$ Kg/animal/día registrado por Moreno J, (2020), en su trabajo de investigación Evaluación del tiempo termal óptimo en mezcla forrajera para bovinos pastoreados en la hacienda Alelí cantón Pillaro.

Para López L ST, (2019) la composición química y la morfología de los forrajes determinan la palatabilidad y el valor nutricional para el ganado, por lo cual influyen en la cantidad de alimento que se consume, la eficiencia de la rumia, la tasa de ganancia de peso, el volumen y la calidad de la leche que se produce, y en el éxito reproductivo.

5.4. Digestibilidad In Vivo

Tabla N° 18. Resultados de los promedios de tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento) en la variable Digestibilidad In Vivo

Digestibilidad In Vivo			
Tratamiento No.	Alimento ingerido en Kg	Cantidad de Excretas Kg	% Digestión In Vivo
T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal	26,60	12,60	52,63
T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal	26,50	14,20	46,41
T4: Mezcla Forrajera + 36.200 Kg/ha de cal	26,70	14,40	46,06
T2: Mezcla forrajera + 33.500 Kg/ha de cal	26,60	14,80	44,36
Media General:	26,60	14,00	47,37

Gráfico N° 11. Tratamientos: Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento en la variable Digestibilidad In Vivo



Elaborado por: Jairo Chela Llumiguano, (2023)

Interpretación

En la Tabla N° 18, se detallan los resultados obtenidos al evaluar el Porcentaje de Digestibilidad In Vivo, así como el peso del alimento ingerido y el peso de las excretas del bovino fistulado en cada tratamiento. En promedio se calculó una Digestibilidad In Vivo del 47,34%. Resultado obtenido con los promedios generales de 26,60 Kg de alimento ingerido y 14,00 Kg de excretas.

El mayor Coeficiente de Digestibilidad In Vivo, se tuvo en el tratamiento T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal con 52,63%; mientras que el menor CD se evaluó en el T1: Mezcla Forrajera + 0 Kg de cal con 44,36% (Gráfico N° 11)

Discusión

En la presente investigación el porcentaje promedio de la Digestibilidad In vivo fue de 47,37%; resultado que es menor al alcanzado por Kariuki et al, (1998),

quienes reportaron un 57,1%, al evaluar la digestibilidad del Pennisetum purpureum.

En el T3: Mezcla Forrajera + 32.700 Kg/ha de cal, se evaluó una mejor Digestibilidad con 52,63%, valor porcentual que es menor al 54,71% de Digestibilidad In vivo evaluado en T12: 4 mezclas forrajeras y 3 frecuencias de aprovechamiento dentro del trabajo de investigación realizado por Palacios D, (2016). Determinación de la calidad nutritiva de mezclas forrajeras ensiladas y frecuencias de aprovechamiento.

5.5. Bromatología (%)

Tabla N° 18. Resultados de laboratorio del análisis Bromatológico de realizados a los tratamientos (Mezcla forrajera con tres niveles de encalamiento).

Muestra	Método	Parámetro	Resultado
Pasto	AOAC 925.10	Humedad	66,42%
Pasto	AOAC 923.03	Ceniza	7,51%
Pasto	WEENDE	Fibra	59,73%
Pasto	AOAC 2003.06	Grasa	0,45%
Pasto	INEN 526	pH	6,07

Interpretación

Para la determinación del análisis Bromatológico y nutricional en los 4 tratamientos se fijó como parámetros principales contenido de: humedad, cenizas, fibra, grasa y pH.

Los resultados Bromatológicos, realizados en el Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar (LIVIUEB), se registran en la Tabla N° 18; mismos que nos indican lo siguiente: El contenido de humedad fue de 66,42%, Cenizas (minerales) 7,51%, Fibra 59,73%, Grasas o Extracto Etéreo 0,45% y pH 6,07.

El contenido de humedad en el pasto dentro del proceso investigativo fue de 66,42%, valor porcentual ligeramente bajo al 78,87% de humedad reportado Palacios D, (2016) al evaluar 4 mezclas forrajeras y 3 frecuencias de aprovechamiento.

El contenido de ceniza en la mezcla forrajera objeto de esta investigación fue de 7,51%; resultado que es menor al 10,18% de ceniza obtenido por Palacios D, (2016), en los 12 tratamientos cosechados en fresco al evaluar 4 mezclas forraje y 3 frecuencias de aprovechamiento en la Unidad de Producción de leche de la Estación Experimental Santa Catalina INIAP.

En la presente investigación el contenido de Fibra en la mezcla forrajera fue de 59,73%, valor superior al 27,87% de fibra reportado por Palacios D, (2016) y al 29,41% alcanzado por Moscoso C, (2016) en su trabajo de investigación Determinación de la respuesta forrajera al uso de dos fuentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Gallinaza y un Fertilizante Completo) en potreros establecidos de Kikuyo, mejorados con Rye grass y Trébol blanco

La mezcla forrajera utilizada en esta investigación, alcanzo un contenido de extracto etéreo (grasa) de 0,45%, resultado inferior al 3,07% reportados por Palacios D, (2016) al evaluar 4 mezclas forrajeras frescas y 3 frecuencias de aprovechamiento (pasto fresco) y luego llevadas a un proceso de ensilado

El análisis Bromatológico de la pastura nos reporta un pH de 6,07, valor que es superior al reportado por Palacios D, (2016), quien en su trabajo de investigación alcanzó lecturas de promedio de pH 5,5 a 5,70 de la mezcla forrajera fresca en 12 tratamientos, que luego de la cosecha fueron ensilados, donde registro una lectura de pH 4.30 a 5,13. Estos resultados me permiten inferir que en el valor del pH en la pastura influye el contenido la materia seca, azúcares y carbohidratos, así como el estado fenológico del pasto al momento de ser cosechado y suministrado como alimento a los bovinos.

5.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.

Tabla N° 19. Resultados del análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes (Componentes del rendimiento -X) que tuvieron una estrechez o asociación directa con el rendimiento de MV en KG/HA. (Variable dependiente -Y)

VARIABLES INDEPENDIENTES (COMPONENTES DEL RENDIMIENTO X)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ² %)
pH del suelo	0,57 **	660,31 **	42
Rendimiento forrajero/m ²	1,00**	67,284 **	100

** = Altamente Significativo al 1%

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN “r”.

Correlación en su concepto más simple, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1.

En esta investigación los componentes del rendimiento que presentaron una relación directa con el contenido de Materia verde fueron: pH del suelo con 0,57 y rendimiento forrajero/m² con 1,00

COEFICIENTE DE REGRESIÓN “b”.

Regresión es el incremento o disminución del rendimiento de Materia Verde (Variable dependiente -Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). Los componentes que incrementaron el rendimiento de Materia Verde fueron: pH del suelo con 660,31 y rendimiento forrajero/m² 67,284; es decir promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento del rendimiento de materia verde evaluado en Kg/ha.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN “R²”.

El R², es un estadístico que nos indica en que porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento de MV en la variable dependiente por cada cambio único de la (s) variables (s) independiente (s). Valores del R² cercanos a 100, quiere decir que existió un buen ajuste de datos explicado por la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$. En este ensayo el 100% de incremento del rendimiento de Materia Verde, fue debido a un mayor rendimiento forrajero/m² con 3,35 Kg.

VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Concluido el trabajo de campo, analizado y procesado los resultados agronómicos, estadísticos, digestivos a los bovinos y bromatológicos a la pastura, obtenidos dentro de la investigación llevada a cabo en la Localidad de Quindigua Alto, cantón Guaranda, se cumple lo señalado en la **H₀**: El uso de encalado en tres niveles diferentes, en suelos destinados a la producción bovina si afecta la digestibilidad y la ganancia de peso en ganado bovino criollo fistulado. Determinándose una interacción entre los niveles de encalado con la mezcla forrajera, misma que influyó de manera satisfactorias en la digestibilidad y en la ganancia en peso en los bovinos fistulados.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Una vez realizado el análisis pH del suelo, agronómicos, morfológicos, bromatológicos a la pastura y digestibilidad de los bovinos, se concluye:

- Con base a los resultados de las lecturas del pH del suelo, realizadas previo a la siembra de la pastura, se determinó los niveles de cal a ser aplicada por tratamiento, mismas que fueron: T1: 0 kg/ha; T2: 33.500 Kg/ha; T3: 32.700 Kg/ha y T4: 36.200 Kg/ha.
- El mejor rendimiento de forraje verde por parcela y por hectárea se obtuvo al aplicar 32.700 Kg/ha de cal al suelo, en el T3 con 3,35 Kg/m² y 33.500,00 Kg/ha.
- Los resultados bromatológicos de la mezcla forrajera utilizada en este trabajo investigativo, reportaron un contenido de 66,42% de humedad, 7,51% de Ceniza, 59,73% de Fibra, 0,45% de Grasa y un pH de 6,07.
- El Mejor Porcentaje de Digestibilidad In Vivo, se evaluó en el tratamiento T3: Mezcla Forrajera (Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N-Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria) + 32.700 Kg/ha de cal con 52,63% de digestibilidad.
- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento forrajero fueron el pH del suelo y un mayor peso del pasto por m².

7.2. Recomendaciones:

- Para la zona ganadera de Quindigua, se recomienda establecer la Mezcla Forrajera de Rey grass Anual + Pasto Azul + Holco + Trébol N- Hunter + Llantén Forrajero + Chicoria con un nivel de encalado 32.700 Kg/ha de cal.
- Validar las variables en estudio en época de verano, con el fin de hacer comparaciones con los resultados obtenidos en este ciclo agrícola.
- Difundir los resultados generados en esta investigación a través de las instituciones de apoyo y fomento al sector ganadero especialmente de la parte Alta de Guanajuato, para promover el uso y aplicación de cal al suelo previo a la siembra de la mezcla forrajera.

Bibliografía

- Aguirre, L., Bermeo, A., Maza, D., & Merino, L. (2011). Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador (RSE). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. Obtenido de http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Aguirre2011_1_392_396.pdf
- Alan B. (2017). *Manual de Prácticas Agrícolas*. En A. B, *Manual de Prácticas Agrícolas* (Vol. IV, págs. 115-119). Colombia.
- Alexander et al. (2017). *Manual de Cirugía I*. En Alexander et al, *Manual de Cirugía I* (págs. 40-140).
- Alexander H. (2017). *Cirugía General*. España.
- Alcívar Murillo, Leonardo Lenin Alcívar Guadamud, Wilmer Wagner. 2020. Valoración nutricional de la cáscara de cacao y su potencial uso en nutrición de bovinos. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Producción y Nutrición Animal. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Quito. Ecuador. Pp. 61.
- Altamirano, E. 2019. Parámetros físicos y químicos para la determinación de la calidad de los suelos en la microcuenca jun-jun. Universidad Técnica de Ambato. Documento final del proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de ingeniera agrónoma. Ambato – Ecuador. Pp. 84.
- Alvarado M y Rodas G. (2016). “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca”. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Obtenido de <file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/Tesis%20caracteristicas%20de%20gaando%20criollo.pdf>

Arevalo et al. (2016). Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzanamá de la provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 42-60. Obtenido de file:///C:/Users/KtS/Downloads/CARACTERIZACION%20FENOTIPICA%20Y%20GENOTIPICA%20DE%20LAS%20POBLACIONES%20DE%20BOVINOS%20CRIOLLOS%20EN%20EL%20CANTON%20GONZANAMA%20DE%20LA%20PROVINCIA%20DE%20LOJA.pdf

Araujo, V.S., Rodrigues, K.C.B., R. Galvão, J.R., Yakuwa, T.K.M., Silva, V.F.A., da Silva, D.R., Araújo, L.B., de Souza, F.J.L. & de Souza, J.C. 2018. "Yield of *Brachiaria* in Function of Natural Phosphate Application and Liming in Pará Northeast". Journal of Agricultural Science (Toronto), 10(7): 352-358, ISSN: 1916-9752, DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v10n7p352>.

Belda H. (2017). Farmacología Aplicada I. En Belda H, Farmacología Aplicada I.

Benalcázar B. (2018). Eficiencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16093/1/T-UCE-0001-CAG-016.pdf>

Benavides et al. (2015). Manual de Cirugía en Animales Mayores.

Benavides et al. (2016). Técnicas Quirúrgicas. En Benavides et al, *Técnicas Quirúrgicas*.

Benavides O. (2015). "Estudio morfoestructural de una población de bovinos naturalizados en la provincia de Esmeraldas, Ecuador.". Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia Modalidad Semipresencial, 4. Obtenido de file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/Ganado%20Criollo,%20Tesis.pdf

- Berna G. (2019). Manual de Manejo de Pastizales. En Berna G, Manual de Manejo de Pastizales (págs. 45-70). Ecuador.
- Bochi B et al. (2017). Técnicas de Digestibilidad . En Bochi B et al, Técnicas de Digestibilidad (págs. 30-60). Bostón .
- Bondi A. (1989). Metodos de Digestibilidad en rumiantes. En Bomdi A, Metodos de Digestibilidad en rumiantes (págs. 23-45). Cali .
- Calixto et al, (2019). Características Fenotípicas y Genotípicas del Ganado Criollo. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-laica-eloy-alfaro-de-manabi/fisiologla/caracteristicas-ganado-criollo-final/6318640>
- CALMOSACORP. (2020). Beneficios del Encalado en los Suelos Agrícolas. *CALMOSACORP* Calizas y Minerales. Obtenido de <https://calmosacorp.com/wp-content/uploads/2020/03/Beneficios-del-Encalado-en-los-Suelos-Agr%C3%ADcolas-Calmosacorp-2.pdf>
- Chaudhry, M. (2008 - 2019). fistulacion. En M. y. Chaudhry, fistulacion en especies mayores (pág. 21a 45). USA.
- Choubert et al. (1979). Determinacion de la Digestibilidad. En Choubert et al, Determinacion de la Digestibilidad (págs. 12-19). Texas.
- Contexto Ganadero. (2016). Recomendaciones para tomar una muestra de suelo. Contextoganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/recomendaciones-para-tomar-una-muestra-de-suelo>
- Coronado et al. (2018). Actividad antibacteriana in vitro de extractos. Universidad Nacional del Altiplano, 21. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/9136/Gina_Indhira_Coronado_Perez_Pilar_Yesenia_Cauna_Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Crowley et al. (2015). Técnica de fistulación aplicada a bovinos. *Veterinaria Argentina Biogenesis Bago*, 28(284), 56-70. Obtenido de <https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/12/tecnica-de-fistulacion-aplicada-a-bovinos/comment-page-1/>
- Cuichán et al. (2016). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, INEC, 3-6. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-2015/2014/Informe%20ejecutivo%20ESPAC%202014.pdf
- Daniels, K. (2014). *Fistulas Ruminales*. En K. y. Daniels, *Fistulas Ruminales*. Mexico .
- Dirksen G. (2015). *Farmacología Aplicada I*.
- Fonseca et al. (2017). *Manejo de Fármacos en Cirugía General* . España.
- Fonseca G et al. (2017). *Farmacología Aplicada II*.
- Garcés S. (2017). “Efecto de la fertilización orgánica sobre la. Universidad Técnica de Ambato, 18. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24542/1/tesis-057%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20450.pdf>
- García, Y., Elías, A., & Herrera, F. (2005). Dinámica microbiana de la fermentación in vitro de las excretas de gallinas ponedoras. *Rev. Cubana Cienc. Agríc*, 39:75
- Garnero A. (2020). *Manual de Cirugía I*. En Garnero A, *Manual de Cirugía I*.
- Giraldo B et al. (2016). Digestibilidad en Rumiantes Mayores. En Giraldo B et al, *Digestibilidad en Rumiantes Mayores* (págs. 40-80). Bogotá.

- Giraldo, L. &. (2017). Procedimientos de fistulacion. En L. &. Giraldo, fistulas en bovinos (págs. 24-56). mejico.
- Gómez et al. (2017). Digestibilidad en rumiantes mayores. En Gómes et al, Digestibilidad en rumiantes mayores (págs. 56-80). Cali.
- Gonzalez G. (2017). Importancia de fertilizar. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasion. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/importancia-de-fertilizar/>
- Gonzalez G. (2017). Pasto Azul. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasion.
- González García, Héctor; Rojas González, Servando; Escalante Corona, Luis Gustavo; Orozco Erives, Aracely; Holguín Licón, Celia. 2015. Digestibilidad *in vivo* en borregos. Efecto de la relación Forraje-concentrado en la dieta y del grupo racial. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México. Pp. 34
- Gonzalez G. (2020). Pasto de pastoreo de clima frió. Ficha Técnica del Pasto Ray Grass Anual (*Lolium multiflorum*). Info Pastos y Forrejes. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo-de-clima-frio/pasto-ray-grass-anual/>
- Gonzalez G. (2020). Pastos de Pastoreo de Clima Frio. *Info Pastos y Forrajes .com*.
- Gonzalez G. (2020). Pastos y forrajes. Manual del protagonista. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1PxH2I9M4oXZIW5gkhP1jcpvrpxpb53g3t/view>
- Gonzalez K. (2021). Cuanto comen los bovinos. Zootecnia y veterinaria es mi pasion. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/cuanto-comen-los-bovinos/>
- GosselinkJ.M.J., D. J. (2014). Manejo De Fistulas . En D. J. GosselinkJ.M.J., *Manual de Procedimientos* (págs. 45-84). Colombia.

- Gasteiz, V. (2019). Altitud y Elevación. Recuperado 20 de febrero de 2019 de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8OtJU49f4PYJ:https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/79/34/37934.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Granados et al. (2017). Manejos de Farmacos. En Granados et al, *Manejo de Farmacos*.
- Guitierrez M. (2018). Establecimiento y manejo de pasturas mejoradas. *CIAT*, 6. Obtenido de https://www.biopasos.com/biblioteca/100v%20Cartilla_Manejo_Pasturas_CRPLivestock_Final-2.pdf
- Hristoy. (2019). Fistulacion de Especies Mayores. En Hristoy, *Fistulacion de Especies Mayores*. USA.
- Hristoy. (2019). *Fistulacion de Especies Mayores*. En Hristoy, *Fistulacion de Especies Moyores*. Atlanta.
- INATEC. (2016). Pastos y Forrajes. Manual del Prtagonista. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1PxH2l9M4oXZlW5gkhP1jcpvrxb53g3t/view>
- Infocampo. (2018). Para qué se usa la fístula ruminal y por qué afirman que no altera el bienestar animal. *INFOCAMPO: Noticias del campo en el momento justo*. Obtenido de <https://www.infocampo.com.ar/para-que-se-usa-la-fistula-ruminal-y-por-que-afirman-que-no-altera-el-bienestar-animal/>
- Kristensen N.B, E. K. (2016). Fistulas Ruminales. En E. K. Kristensen N.B, *Kristensen N.B, Engobe K, M. Vestergaard, y Harmon D.L*. Atlante.
- Krizsan S.J. Nyhon, L. (2012). Manejo de Fistulas . En L. KrizsanS.J.Nyhon, *Conocimientos Sobre Fistulas* (págs. 14-45). COOMBIA.

- Kristensen, N.B., Engbæk, M., Vestergaard, M., & Harmon, D.L. (2010). Ruminant cannulation technique in young Holstein calves: Effects of cannulation on feed intake, body weight gain and ruminal development at six weeks of age. *Journal of Dairy Science*, 93, 737-742.
- Laura Q. (2015). *Manual de Cirugía Aplicada*. Barcelona.
- León G. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas. *Universidad Politécnica Salesiana*, 143-144. Obtenido de file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJE%20DEL%20ECUADOR%202021%20(4).pdf
- López L ST. (2019). Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*
- Lumb W y Jones E. (2015). Cirugia Aplicada I. En Lumb W y Jones E, *Cirugia Aplicada* (págs. 20-100).
- Martinez, M, Cardona , J, & Pérez, D (2019). Cirugizas de Rutina en Rumiantes Domezsticos. *Universidad de Córdoba*, 103. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2202/CIRUG%c3%8dAS%20DE%20RUTINA%20EN%20RUMIANTES%20DOM%c3%89STICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Masabanda D. (2016). “Evaluación de la digestibilidad in situ e in vivo de las grasas de sobrepeso con sales de sodio, potasio y calcio”. *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias Carrera De Ingeniería Zootécnica*, 30- 32. Obtenido de file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/disgestabilidad%20pagina%2011-19%20(1).pdf
- Moscoso, C. (2016). Determinación de la respuesta forrajera al uso de dos fuentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Gallinaza y un Fertilizante Completo) en potreros establecidos de Kikuyo, mejorados con Rye grass y Trébol blanco. Tesis previa a la obtención del título de: Magister en Producción

Animal “Mención Bovinos”. Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.
Pp. 84

Moposita D, (2011). Evaluación de sistemas de labranza, uso de suelo y fertilización en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) En la microcuenca del río Illangama, provincia Bolívar. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroforestal otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda – Ecuador. Pp. 105

Moreno J, (2020). Evaluación del tiempo termal óptimo en mezcla forrajera para bovinos pastoreados en la hacienda Alelí cantón Pillaro. Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador. Pp. 97.

Oña C. (2018). “Determinación del período óptimo de cosecha de mezclas forrajeras en base al valor. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 16-18. Obtenido de <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/228/1/1.INFORME%20FINAL%20TESIS%20CARLA%20O%c3%91A.pdf>

Ordoñez H. (2016). Manual de Cirugía (Vol. 7). España.

Palacios D. (2016). Determinación de la calidad nutritiva de mezclas forrajeras ensiladas y frecuencia de aprovechamiento. Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/CD-7139.pdf

Pereira et al. (2016). Manejo Alimenticio de las Especies Pecuarias Manejo Sanitario de las Especies Pecuarias. SISTEMAS DE PRODUCCION II, 18-19. Obtenido de file:///C:/Users/Cortez%20Pull/Downloads/sistemas_produccion_animal_i.pdf

Quinchiguano F. (2020). Estudio de la fertilización edáfica y foliar sobre crecimiento y calidad de mezclas forrajeras. Universidad Central del

Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronómica. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21451/1/T-UCE-0004-CAG-256.pdf>

Quinzo, A. (2014). Evaluación de diferentes niveles de purín bovino 200, 400 y 600 l/ha, más giberelinas en dosis de 10, 20, 30 g, respectivamente en la producción primaria forrajera de la mezcla de *Lolium perenne* (Rye grass perenne), *Dactylis glomerata* (Pasto azul), y *Trifolium repens* (Trébol blanco), en el sector de Urbina. Tesis de Grado. EIZ.FCP-ESPOCH Riobamba, Ecuador. Pp. 102

Rivera, B. (2015). Efecto de La Actividad Antibacteriana In Vitro de Los Extractos Hidroalcoholicos A Base de Llantén (*Plantago mayor*) y Te Verde (*Camellia sinensis*), A la Concentración del 25%, 50% y 100% Sobre *Streptococcus mutans*. Universidad Católica de Santa María Facultad de Odontología, 40. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/3352/64.2565.O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodrigo G. (2018). Métodos de Calcular la Ganancia de Peso en Bovinos Estabulados. En Rodrigo G, Métodos de Calcular la Ganancia de Peso en Bovinos Estabulados (págs. 40-65). Colombia.

Salgado, A. (2018). Correlación entre la ganancia de peso diaria y la digestibilidad in vitro en ovinos en pastoreo suplementados con especies forrajeras del bosque seco tropical. Trabajo de grado como requisito para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Del Tolima. Ibagué – Tolima. Pp. 39

Sepa, B. (2012). Rehabilitación de la pradera artificial con diferentes niveles de bioestimulante de base orgánica (Green Fast). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. Pp. 67.

WEBGRAFIA

<https://www.infocampo.com.ar/para-que-se-usa-la-fistula-ruminal-y-por-que-afirman-que-no-altera-el-bienestar-animal/>

<https://boletinagrario.com/ap-6,glosario,b,fitogenetco.html>

Guía de uso Cal Agrícola 4º Edición

<https://definicion.de/pastizal/>

<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/canula>

<https://deconceptos.com/ciencias-naturales/subsuelo>

<http://tuwuncapacitaciones.blogspot.com/2016/06/semilla-botanica.html>

<https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/estres-hidrico.htm>

<https://www.fao.org/3/t1147s/t1147s0e.htm>

<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/distocia>

<https://educalingo.com/es/dic-es/longevidad>

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002347.htm>

<https://educalingo.com/es/dic-es/rusticidad>

<https://boletinagrario.com/ap-6,inoculo,2990.html>

<https://www.ecured.cu/Pepsina>

ANEXOS

Anexo No. 1. Mapa físico del ensayo

Quindigua alto



Anexo N° 2. Base de Datos

1. Repeticiones	2. Tratamientos	Variables Agronómicas			Ganancia en peso				Digestibilidad In Vivo		
		3. pH del suelo	4. Producción de forraje m2	5. Rendimiento forrajero/Ha	6. peso inicial	7. peso final	8. Ganancia Peso General	9- Ganancia Peso Diario	10. Alimento ingerido en Kg	11. Cantidad de Excretas Kg	12 % DC

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	5,90	2,90	29000	166,6	176,02	9,42	0,47	26,60	12,60	52,63
1	2	5,90	3,10	31000	166,6	175,9	9,30	0,31	26,50	14,20	46,41
1	3	5,90	3,30	33000	166,7	175,98	9,30	0,31	26,70	14,40	46,06
1	4	5,90	3,40	34000	166,5	175,6	9,10	0,30	26,60	14,80	44,36
2	1	6,10	3,00	30000							
2	2	5,70	3,20	32000							
2	3	6,40	3,40	34000							
2	4	5,30	3,10	31000							
3	1	6,10	3,10	31000							
3	2	6,30	3,30	33000							
3	3	5,70	3,40	34000							
3	4	5,50	3,20	32000							
4	1	5,80	3,20	32000							
4	2	5,80	3,40	34000							
4	3	5,90	3,50	35000							
4	4	5,70	3,30	33000							
5	1	5,80	3,30	33000							
5	2	6,10	3,40	34000							
5	3	6,30	3,20	32000							
5	4	6,10	3,20	32000							
6	1	6,10	3,40	34000							
6	2	6,20	3,30	33000							
6	3	6,10	3,30	33000							
6	4	6,30	3,20	32000							

Anexo N° 3. Ilustraciones del seguimiento y manejo del ensayo

Selección del área en estudio	Selección de un herbicida Sistémico
	
Preparación del suelo	Pase de rastra
	

Diseño del ensayo en campo



Toma de muestras del suelo para la determinación del pH



Aplicación de cal agrícola



Determinación Homogénea de la mezcla forrajera



<p>Siembra de la mezcla forrajera</p>	<p>Tape de la mezcla forrajera</p>
	
<p>Seguimiento al ensayo</p>	<p>Toma de muestras de pasto para análisis bromatológico</p>
	

Construcción del Establo



Evaluación del peso inicial de los bovinos



Evaluación del Rendimiento Forrajero



Digestibilidad In Vivo:

Peso de la pastura



Digestibilidad In Vivo:
Peso de las heces



Proceso de instalacion de la Fistula



Colocacion de la Fistula



Visita del tribunal de Calificacion de Tesis



Anexo N°. 4. Glosario de términos incremento

Atrazina: Este herbicida solo debe usarse en post-emergencia. Su efecto generalmente brinda control de las malezas durante todo el ciclo del cultivo. Atrazina es el inhibidor del Fotosistema 2 más extensamente usado. Generalmente se aplica en PPI, en pre y post-emergencia temprana (acompañado de un coadyuvante oleoso) y controla muchas especies anuales gramíneas y de hoja ancha.

Bentazon: Es un herbicida de contacto que controla muchas malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha en soya, frijol mango y guisantes. Es más efectivo sobre malezas en rápido crecimiento. No tiene actividad en el suelo y se degrada por los microorganismos del suelo en 1-2 meses.

Cánula: Tubo abierto por ambos extremos, que se introduce, generalmente ayudado por un trocar en su interior, en un conducto o cavidad. Suele emplearse para administrar líquidos o gases (cánulas venosas, palomitas, etc.), mantener cavidades abiertas o permeables (cánulas de traqueotomías) o aspirar contenido líquido o gaseoso.

Composición Botánica: Cantidad en porcentaje de especies existentes en la mezcla forrajera

Densidad: Relación entre masa y volumen de una sustancia que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia.

Descomposición: Se denomina a la putrefacción de una sustancia animal o vegetal muerta, luego que el organismo se a reducido.

Distocias: Parto que no cursa con normalidad. Existen dos tipos: distocias del periodo de dilatación y distocias del periodo expulsivo, con causas variadas: pueden ser debidas a anomalías en las contracciones uterinas (distocia dinámica), a la desproporción pelvi-fetal o a presentaciones fetales inadecuadas (distocias mecánicas).

Diuron: Este herbicida controla malezas gramíneas y de hoja ancha, se aplica en pre-plantación o pre-emergencia en el algodón. Se usa extensamente, a dosis altas, para el control total de malezas.

Duodeno: Es la primera parte del intestino delgado y se localiza entre el estómago y la parte media del intestino delgado o yeyuno. La absorción de vitaminas, minerales y otros nutrientes comienza en el duodeno. Con frecuencia, las distocias dinámicas y las mecánicas están asociadas. En ambas, es habitual que se produzca sufrimiento fetal, lo que obliga a dar por finalizado el parto con carácter de urgencia, para evitar las lesiones fetales.

Docilidad: Sustantivo femenino. Es la cualidad o característica de dócil, el que tiene una buena disposición y facilidad para aprender o de realizar cualquier cosa. Inclination o predilección a la obediencia, enseñanza y la formación, lo que es fácil de adiestrar o aprender.

Estrés hídrico: Cuando la demanda de agua es más importante que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad.

El estrés hídrico provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, etc.) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina, etc.).

Encalamiento: Permite corregir la acidez excesiva que resulta en una toxicidad por aluminio para las raíces de las plantas, al mismo tiempo que aporta el calcio necesario para el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. Mediante el encalado correctivo es posible recuperar la productividad del suelo acidificado y alcanzar los rendimientos potenciales. El encalado, mejora las condiciones físicas y biológicas del suelo.

Fistula ruminal: La “fistulación en rumiantes” es una técnica que se utiliza básicamente para evaluar la digestibilidad de los alimentos. Países lo utilizan con el objetivo de entender la alimentación y así poder reducir costos y aumentar la producción de leche y carne.

Inoculo: Término colectivo para referirse a los microorganismos o sus partes (esporas, fragmentos miceliales, etc.) capaces de provocar infección o simbiosis cuando se transfieren a un huésped. El término también se usa para referirse a los organismos simbióticos o patógenos transferidos por cultivo.

Longevidad: Es un concepto que corresponde a los estudios demográficos, pero no se trata sólo de dicho aspecto sociológico. En general tiene que ver con la duración de vida de un ser humano o de un organismo biológico y se utiliza con más frecuencia en referencia a la ancianidad o la edad de un ser vivo

Mansedumbre: Refiere al carácter dócil y apacible de una persona o un animal. Cuando la noción alude a una cosa, hace mención a que es o se encuentra calmada o aquietada.

Materia seca o forraje seco (m.s): Cantidad de mezcla forrajera extraída la humedad en el laboratorio.

Mezcla forrajera: Combinación proporcional de dos o más gramíneas y leguminosas las mismas que sirven para alimento de varias especies de animales superiores

Pastizales: Es una superficie que presenta el suelo cubierto de pasto en abundancia. El pasto, por lo general, crece de manera silvestre, sin que ninguna persona le dé forma o lo mantenga controlado.

Pepsina: Enzima digestiva que degrada las proteínas de los alimentos. Es segregada por las células de las paredes del estómago. Se libera en forma de pepsinógeno.

Producción: Vinculado a los productos que da la tierra de forma natural o que elaboran las industrias dentro de los países agrícolas.

Rumiantes: Un rumiante es un animal que digiere los alimentos en dos etapas, primero los consume y luego realiza la rumia. Ésta consiste en regurgitar el material semidigerido y volverlo a masticar para deshacerlo y agregarle saliva. Dentro de los rumiantes se incluyen los bovinos, ovinos y caprinos (los camélidos

no se encuentran bajo esta categoría ya que no poseen las características de los verdaderos rumiantes, como por ejemplo los pre-estómagos a glandulares, cuernos, etc.)

Los rumiantes poseen un aparato digestivo que se caracteriza por poseer varias divisiones (cuatro en el caso de los bovinos, ovinos, caprinos y cervidos). Las cuatro cavidades en estos animales son: (continuamente desde el esófago al duodeno)

Rusticidad: Describe la habilidad de sobrevivir a condiciones adversas de crecimiento. la capacidad para tolerar frío, calor, sequía, o viento, se consideran típicamente medidas de rusticidad

Semilla botánica: Es cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta; es la estructura mediante la cual realizan la propagación las plantas que por ello se llaman espermatofitas (plantas con semilla). La semilla se produce por la maduración de un óvulo de una gimnosperma o de una angiosperma.

Subsuelo: Lo que se encuentra por debajo del suelo o terreno. La tierra está conformada por capas. Todo lo que está debajo de la capa superficial, es el subsuelo, que está formado por partículas que pueden degradarse parcialmente y allí se arraigan las raíces de los árboles.

Trifluralini: Para evitar degradación por volatilización y radiación UV, trifluralin generalmente se incorpora mecánicamente en el suelo, pero en países fríos, donde prevalece la neblina y las lluvias frecuentes, la aplicación superficial es satisfactoria, por lo que se utiliza de esta manera en cereales

Yeyuno: Porción del intestino delgado que se extiende desde el duodeno hasta el íleon.