

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

TEMA:

“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) EN EL CANTÓN CEVALLOS ”

Trabajo de
Investigación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Agroecología y
Ambiente

Autor: Ingeniero, Santiago Fernando Garcés Pico

Director: Ingeniero, Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister.

Ambato - Ecuador
2017

A la Unidad Académica de Titulación, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

El Tribunal receptor del trabajo de investigación presidido por el Ingeniero José Hernán Zurita Vásquez, Magister, Presidente del Tribunal, e integrado por los señores Ingeniero. Jorge Ricardo Guerrero López Magister, Ingeniero. Giovanni Patricio Velástegui Espín Magister, Ingeniero Marcos Antonio Barros Rodríguez, Doctor. designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el trabajo de titulación con el tema: **“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) EN EL CANTÓN CEVALLOS”** elaborado y presentado por el señor Ingeniero Santiago Fernando Garcés Pico para optar por el Grado Académico de Magíster en Agroecología y Ambiente; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. José Hernán Zurita Vásquez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

.....
Ing. Jorge Ricardo Guerrero López , Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Giovanni Patricio Velástegui Espín, Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Marcos Antonio Barros Rodríguez, Phd.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema, “EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) EN EL CANTÓN CEVALLOS”, le corresponde exclusivamente a:

Ingeniero Santiago Fernando Garcés Pico, Autor bajo la Dirección de Ingeniero, Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister, Director del Trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....

Ingeniero, Santiago Fernando Garcés Pico.

C.c. 1803761632

AUTOR

.....

Ingeniero, Marco Oswaldo Pérez Salinas, Magister.

C.c. 180256594

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

AUTOR(A)

.....

Ing. Santiago Fernando Garcés Pico

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	1
.....	2
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 TEMA.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.1.1. Contexto macro.....	3
1.2.1.2. Contexto meso	4
1.2.1.3. Contexto micro	5
1.2.2. Análisis crítico	6
1.2.3. Prognosis.....	8
1.2.4. Formulación del Problema	8
1.2.5. Preguntas directrices	8
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	8
1.3. JUSTIFICACION	9
1.4. OBJETIVOS	9
1.4.1. Objetivo General	9
1.4.2. Objetivos Específicos	10
CAPITULO II	11
MARCO TEORICO	11
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	11
2.2. FUNDAMENTACION FILOSOFICA	15
2.3. FUNDAMENTACION LEGAL	16
2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES	16
2.4.1. Evaluación agronómica del pasto <i>Lolium multiflorum</i> (RYEGRASS)) ...	16
2.4.2. Rendimiento nutricional del <i>Lolium multiflorum</i> (RYEGRASS)	17
2.4.3. Biomasa	18
2.4.4. Fertilización orgánica y química de los pastos	18
2.4.4.1. Manejo Agroecológico de los pastos	20
2.4.5. Beneficios de la fertilización orgánica	20
2.4.5.1. Los pastos y su relación con la ganadería	21

2.4.6.1. Manejo de la Fertilización como estrategia para mitigar los gases de efecto invernadero (GEI).....	21
2.5. HIPOTESIS	22
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS	22
CAPITULO III	21
METODOLOGÍA	21
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACION	21
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION	21
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
3.3.1. Variable independiente	21
3.3.2. Variable dependiente	24
3.4. PLAN DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	24
3.4.1. Ubicación del ensayo	24
3.4.2. Caracterización del lugar	25
3.4.3. Metodología utilizada	25
3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	26
3.5.1. Factores de estudio	26
3.5.2. Tratamientos	27
3.5.3. Diseño experimental	27
3.5.4. Análisis estadístico	27
CAPITULO IV	28
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	28
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.1. Contenido de nutrientes	28
4.2. VERIFICACION DE HIPOTESIS	31
CAPITULO V	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1. CONCLUSIONES	32
5.2. RECOMENDACIONES	33
CAPITULO VI	34
PROPUESTA	34
6.1. DATOS INFORMATIVOS	34
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	34

6.3. JUSTIFICACION	35
6.4. OBJETIVOS	35
6.4.1. Objetivo general.....	35
6.4.2. Objetivos específicos.....	35
6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD.....	36
6.6. FUNDAMENTACIÓN.....	36
6.7. METODOLOGIA	36
6.8. ADMINISTRACION	37
6.9. PREVISION DE LA EVALUACIÓN	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variable independiente.	24
Tabla 2.	Operacionalización de variable dependiente.	24
Tabla 3.	Porcentajes de abono correspondiente a cada tratamiento	27
Tabla 4.	Rendimiento de biomasa forrajera, composición química y nutricional del forraje <i>Lolium multiflorum</i> (RYEGRASS)	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Árbol de problema	7
Grafico 2. Rendimiento de biomasa forrajera (kgMS/ha) del Ryegrass a diferentes tipos de fertilización orgánica.	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Recolección y descomposición de abonos orgánicos para los tratamientos	41
Anexo 2. Toma de muestras para análisis químico de suelos	41
Anexo 3. Análisis químico de la Gallinaza	42
Anexo 4. Análisis químico de la Ovinaza	42
Anexo 5. Análisis químico del suelo	43
Anexo 6. Preparación de suelo para parcelas investigativas	43
Anexo 7. Medición de parcelas investigativas	44
Anexo 8. Delimitación de parcelas investigativas	44
Anexo 9. Peso de abonos para la incorporación en parcelas investigativas	45
Anexo 10. Incorporación de tratamientos en las parcelas investigativas	45
Anexo 11. Preparación e instalación de sistema de riego por aspersión	46
Anexo 12. Riego por aspersión instalado y en funcionamiento	46
Anexo 13. Parcelas en crecimiento.	47
Anexo 14. Vista aérea parcelas investigativas.	47
Anexo 15. Secado de pasto recogido de las parcelas, para tratamiento con el bovino	48
Anexo 16. Bolsas nylon listas para cada tratamiento	48
Anexo 17. Peso de tratamientos previamente secados y molidos	49
Anexo 18. Colocación de bolsas nylon con los tratamientos correspondientes en el bovino	49

DEDICATORIA

A mi madre, que sin duda ni reproche hizo su más grande esfuerzo para verme triunfar.

A mis tías y tío Trajis que con cada uno de sus acertados consejos e inmenso cariño hicieron de mi vida un mejor camino.

A Tatita por el soporte adecuado en todo momento y el amor incondicional.

Hermanas hermano, sobrinas y sobrinos.

Y como no, a mi compañero Kongo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y principalmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por poner a mi disposición sus instalaciones, personal y medios técnicos necesarios para la finalización de esta maestría.

Un especial agradecimiento a mi director de tesis, al Ingeniero. Marco Oswaldo Pérez Salinas Magister, por su gran apoyo, consejos y contribución en esta investigación.

Ingeniero Marcos Barros Phd. por apersonarse de esta investigación y brindarme su conocimiento desinteresadamente.

Gratitud para con los profesores y empleados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que me ayudaron con verdadero desinterés en cada paso que daba para lograr mis metas profesionales, a la Doctora Marcia Buenaño por su ayuda y amistad en este proceso. A mis amigos de la maestría por ser incondicionales y apoyarnos mutuamente, Raúl mi hermano por el apoyo y los buenos ratos, y a todos quienes de cualquier forma contribuyeron para alcanzar este logro en mi vida.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

TEMA:

“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) EN EL CANTÓN CEVALLOS”

AUTOR: Ingeniero Santiago Fernando Garcés Pico

Director: Ingeniero. Marco Oswaldo Pérez Salinas Magister.

Fecha: 12 de abril de 2016.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad nutricional *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) , fertilizada con diferentes abonos orgánicos., utilizando un bovino macho de alrededor de 120 kg. Se determinó., degradación ruminal *in situ* MS, mediante la técnica de la bolsa de nylon en el rumen y Digestibilidad. Los resultados muestran que T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene un rendimiento de biomasa forrajera mayor al de los otros tratamientos (1101.1 kgMS/ha), en Proteína Cruda el tratamiento T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene el valor más alto que el resto de tratamientos (12.9). La fibra detergente ácida toma su valor más alto en el tratamiento T2 que corresponde al tratamiento de la gallinaza y tiene el valor de (35.65). Al contrario de los resultados de la fibra detergente acida, la fibra detergente neutra tiene el valor más alto el tratamiento T1 que corresponde al testigo (70.23), El Potencial de Degradación Ruminal de la Materia Seca, tiene el valor más alto en el tratamiento T2 que corresponde al tratamiento de la gallinaza (76.7), lo que indica que mientras más abono orgánico nitrogenado aportado al cultivo de *Lolium multiflorum* (Ryegrass) mayor será la cantidad de fibra detergente Acida por consecuencia la debradavilidad ruminal es más rápida y se puede incluir en la dieta de los Bovinos mejorando las funciones del rumen y disminuyendo las emisiones GEIs.

Descriptor: abonos orgánicos, biomasa, calidad nutricional, degradación ruminal, digestibilidad, fertilización, forraje, gallinaza, ovinaza, pasto.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

THEME:

"ORGANIC FERTILIZER EFFECT OF NUTRITIONAL QUALITY *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) IN THE CANTON CEVALLOS"

Author: Ingeniero Santiago Garcés Fernando Pico

Directed by: Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas Mg

Date: 12 de abril, 2016.

EXECUTIVE SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the nutritional quality of *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) , fertilized with different organic fertilizers. Using a male bovine of about 120 kg. ruminal degradation in situ MS was determined., using the technique of the nylon bag in the rumen and digestibility. The results show that T4 corresponding to treatment Blend fertilizer has a yield of forage biomass greater than the other treatments (1101.1 kg DM / ha), crude protein T4 treatment corresponding to treatment mix fertilizers has the higher value than the other treatments (12.9). Acid detergent fiber takes its highest value in the treatment T2 corresponding to treatment of chicken manure and has the value of (35.65). Contrary to the results of the acid detergent fiber, the fiber neutral detergent has the highest value treatment T1 corresponding to the control (70.23), the potential for Degradation Ruminal Dry Matter, has the highest value in the treatment T2 corresponding to treatment of chicken manure (76.7), indicating that the more organic fertilizer nitrogenous contributed to growing Ryegrass (*Lolium multiflorum*) the greater the amount of acid detergent fiber result in the ruminal debrability is faster and can include in the diet of bovines improving rumen functions and reducing GHG emissions.

Descriptors: organic fertilizers, biomass, nutritional quality, ruminal degradation, digestibility, fertilization, fodder, hens, sheep, pastures.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación pretende contribuir a mejorar la calidad nutricional del pasto utilizado en la alimentación del ganado bovino, incorporando materia orgánica como suministro de nutrientes. Obteniendo así, un producto con mayor calidad el cual es ayudará a mejorar el rendimiento en los animales con la menor inversión.

En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, Salinas, 1996).

El alto contenido de fibra en forrajes tropicales y su reducida digestibilidad por los rumiantes, es uno de los más grandes limitantes para la productividad animal en el trópico. En este artículo la discusión se centra en dos grandes áreas. La primera tiene que ver con el consumo voluntario de rumiantes en pastoreo, factores que lo afectan y estrategias exitosas para incrementarlo. Debe reconocerse que, aunque de fácil determinación en animales estabulados, la estimación de este parámetro bajo condiciones de pastoreo ha sido tradicionalmente difícil e imprecisa. Estrategias como la renovación de praderas, el establecimiento de asociaciones gramínea – leguminosa y la suplementación estratégica, han sido utilizadas exitosamente para aumentar el consumo voluntario de rumiantes en pastoreo. La segunda área de discusión describe los factores que afectan la digestibilidad de la fibra en rumiantes y plantea estrategias para aumentar la debradabilidad de la fibra en el rúmen. Ambas áreas están muy relacionadas entre sí, pues del adecuado entendimiento y optimización de ambos procesos, depende gran parte de la sostenibilidad económica y ambiental de la ganadería del trópico (Pinzón, 2005).

Para desarrollar un sistema ganadero rentable es indispensable explotar su potencial productivo, y para esto es fundamental el uso eficiente y racional de los

fertilizantes. Si bien se tiende a pensar que en la ganadería el rol de los fertilizantes no es tan determinante como en la agricultura, hoy en día se sabe que para lograr abastecer la demanda de carne, el fertilizante cumple una función clave en el encadenamiento forrajero y en la mayor receptividad de los lotes destinados a la terminación de vacunos. Ensayos efectuados en la Región Pampeana muestran incrementos en la producción de materia seca por agregado de fertilizantes que va de 50% hasta 300% respecto del testigo, dependiendo del tipo de recurso y ambiente de producción. Sin embargo, y a pesar de estos resultados favorables, las forrajeras representan el grupo de cultivos menos fertilizado en dicha región, siendo los verdeos y pastizales en donde menor aplicación de nutrientes se realiza (Cástino, 2007).

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) EN EL CANTÓN CEVALLOS”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Contexto macro

“El pasto que se usa en una explotación ganadera debe estar bien adaptado a las condiciones del medio ambiente y ser productivo. Debe poseer buenas características agronómicas como alta relación de hojas a tallos, rápida recuperación después del corte o pastoreo, facilidad de propagación, alto poder competitivo con las malezas, resistente a plagas y enfermedades, persistente, gustoso y nutritivo.”(Benítez, 1980).

En este trabajo de investigación titulado Análisis y Opciones de Desarrollo Sostenible del Ecosistema Húmedo Alto andino de la Provincia de Carchi, Ecuador. Conferencia Electrónica “Estrategias para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Páramos y Punas en la Ecorregión Andina. CDCPP, manifiesta que:

“Por las favorables condiciones climáticas y de suelo, la zona húmeda es apta para la mayor parte de los cultivos de la zona templada, para los cuales hay suficiente disponibilidad de conocimientos tecnológicos que bien aplicados producen altos rendimientos, como es la experiencia de los productores comerciales. En el ámbito

agropecuario, las mejores opciones para la zona húmeda están en la intensificación de la producción de leche y/o la producción de papa. El sistema de producción tradicional rota alrededor de la papa y los pastizales para la producción de leche (Arce & Paladines, 1997).

“En el área de pastizales es posible mantener pasturas de alto rendimiento cuando el manejo de la fertilización y el pastoreo son adecuados, empleando germoplasma forrajero de algunas especies entre las cuales sobresalen los ryegrasses perennes y anuales y el trébol blanco. La dificultad de obtener semilla de ryegrass perenne ha hecho que los pequeños productores tradicionalmente empleen variedades anuales que, si bien de alta producción inicial, desaparecen rápidamente de la pastura que es invadida por gramíneas naturalizadas (kikuyo) y nativas (gramas) así como malezas dicotiledóneas.” (Arce & Paladines, 1997).

La investigación sostiene la importancia de los estudios sobre las cepas de microorganismos recolectadas para la elaboración de biofertilizantes. “Informan que en Cuba se han efectuado profundos estudios sobre la micro flora de los suelos en los últimos 30 años. Se organizaron colecciones de especies microbianas con características de biofertilizantes o estimuladores del crecimiento vegetal, mediante aislamientos realizados en gran número de regiones y suelos del país. Se ha hecho una selección de las cepas más eficientes y efectivas basado en diferentes estudios y se investigan nuevos medios de cultivos que permiten una rápida multiplicación de las bacterias e incrementan la síntesis de sustancias activas, ello ha propiciado que el uso de estos microorganismos haya tomado auge y se desarrollen estudios sobre su aplicación en gran número de cultivos”. (Martínez, 1999).

1.2.1.2. Contexto meso

“Las condiciones que favorecen el crecimiento y desarrollo del ryegrass no son otras que la eliminación de la competencia de otras especies y disponibilidad

nitrogenada aumentada por la fertilización, las prácticas de manejo que favorecen estas condiciones han tomado el nombre genérico de promociones, y la base en general es la eliminación de las especies en competencia, normalmente por el uso de un herbicida total como el glifosato, y en la fertilización a base de Nitrógeno”. (Melgar, 2006).

“El Ryegrass se caracteriza por acumular altos niveles de carbohidratos no estructurales, principalmente en primavera y verano. El Ryegrass puede tener un contenido de proteína pura similar a otras especies de gramíneas de clima templado (14 – 18%), por su digestibilidad (70%) es superior a otras especies.”. (Ramos et al., 2000).

“En realidad, los únicos biofertilizantes que son extensamente utilizados son aquellos que contienen bacterias de los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*, que establecen la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico en las leguminosas. El mecanismo de esta fijación ha sido profundamente estudiado, así como las propias bacterias simbióticas y la influencia de los factores ecológicos en el establecimiento de la simbiosis. Pero no se está aprovechando la actividad de los fijadores asociativos, ni de los organismos solubilizadores de fósforo o de las micorrizas, que tanto beneficios pueden reportar, especialmente en las regiones tropicales, donde se encuentran los países que más necesitan estos beneficios”. (Martínez, 1999).

1.2.1.3. Contexto micro

“La biomasa que presentan los cultivos que no aportan alimentos para los humanos, han sido elegidos por el hombre para satisfacer necesidades de sus animales. Los cultivos denominados pastos son los que más han sido utilizados como alimento animal. Desde el punto de vista del agricultor, la productividad del

pasto es lo que se cosecha para traspasar a los animales domésticos, pero en una visión total de la energía producida en el ecosistema hay que tomar en cuenta una serie de partes que el hombre no utiliza pero que han aportado mayor cantidad de sustancias y energía al sistema que pueden ser aprovechadas por otros componentes del suelo. Los rendimientos están dados por las características del paso de energía de un nivel trófico a otro. Se entiende por rendimiento una unidad de eficiencia”. (Martínez, 1999).

“Los helechos acuáticos del género *Azolla* son una alternativa original del abono nitrogenado químico debido a la fijación biológica de nitrógeno, estos organismos poseen un complejo enzimático que se encargan de convertir el nitrógeno elemental en amonio que es directamente aprovechable para las plantas”. (Montaño, 2003).

1.2.2. Análisis crítico

Los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mejorar la estructura del suelo; con ello, se aumentan la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad.

La utilización de fertilizantes químicos es uno de los limitantes en la producción, por la gran cantidad de problemas que origina, como: incremento de los costos de producción, contaminación del suelo, el agua y , El uso de abonos orgánicos es útil porque los agricultores disminuirán el uso urea como aporte principal de N para el cultivo de pastizales, ya que estos en la agricultura orgánica constituyen una parte fundamental e importante del sector agrícola por sus ventajas ambientales y económicas.

La producción ganadera se basa en el uso de recursos forrajeros perennes y anuales, en el cantón Cevallos, el manejo inadecuado de los sistemas pecuarios y el aumento de la capacidad de carga, ha provocado la compactación y desgaste de los suelos, por consecuencia pastos y cultivos de baja calidad, un correcto manejo del pastoreo permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad aprovechable para los animales y que pueda persistir por más tiempo.

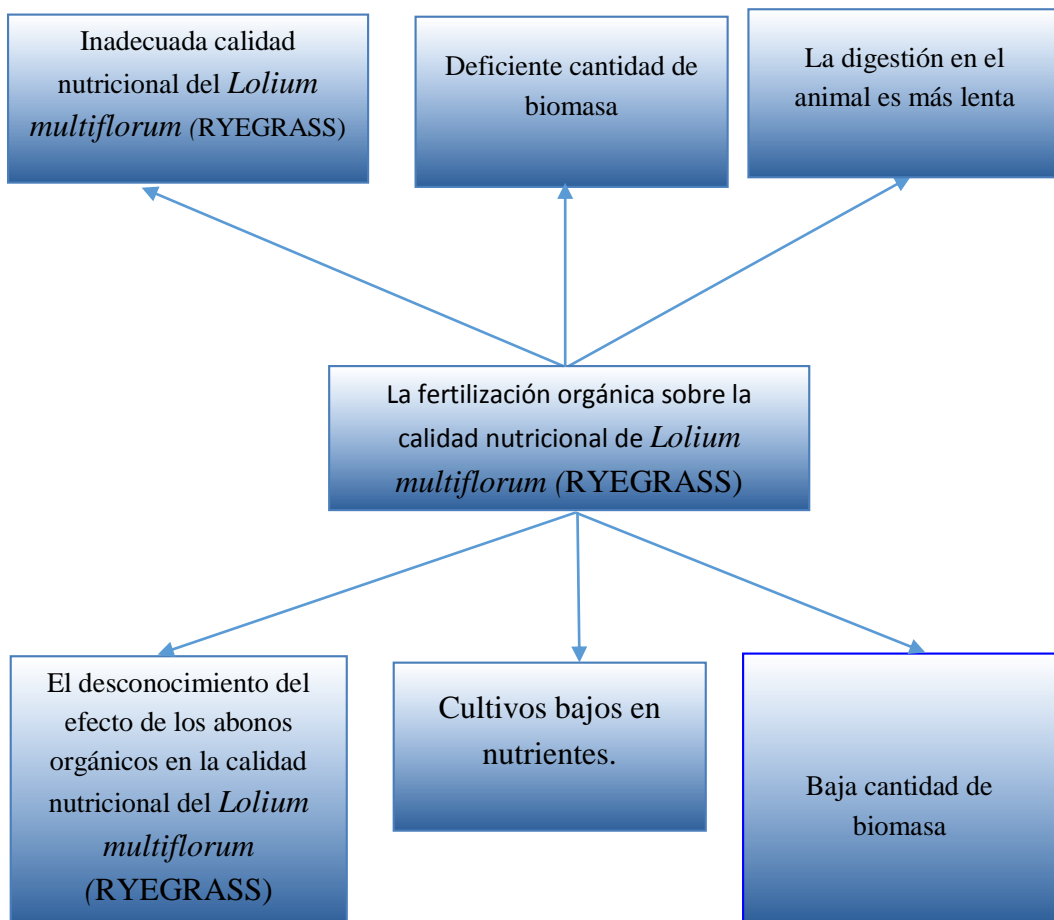


Gráfico 1.

Árbol de problema

1.2.3. Prognosis

El progresivo desgaste de los suelos en las zonas productivas de nuestro país, sumado al uso desmedido de fertilizantes convencionales y otros factores negativos como un inadecuado manejo de la ganadería debido a una escasa fertilidad en los suelos, provocará una baja calidad nutricional de los pastos y como consecuencia una crisis alimenticia debido al desgaste e infertilidad de los suelos.

1.2.4. Formulación del problema

¿Es el desconocimiento del aporte de Nitrógeno (N) contenido en los abonos orgánicos lo que provoca un alto consumo de Urea en el cultivo de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS), incidiendo en la baja calidad del pasto durante el primer semestre del 2015 en la Granja Docente Querochaca?

1.2.5. Preguntas directrices

- ¿Cómo varía la calidad nutricional de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) con diferentes tipos de abono orgánico?
- ¿Cómo la mezcla de abonos de gallinaza y de ovinaza influye en la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) ?
- ¿Cómo la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) influye positivamente en la cantidad de biomasa y la alimentación del ganado bovino?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Campo: Agroecología y Ambiente

Área: Ambiental, Agropecuaria, Socio-económica.

Aspecto: Producción de biomasa forrajera.

Temporal: Tiempo investigación: De julio a diciembre del año 2015.

Espacial: Provincia de Tungurahua, Cantón Cevallos, Parroquia Cevallos, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Está claro que la agricultura está cambiando día a día, surge así esta propuesta tecnológica, basada en el uso de abonos orgánicos, que se originan a partir de la fermentación de materiales orgánicos, tales como estiércoles de animales, plantas, frutos, entre otros y la intensa actividad de los microorganismos que se encuentran disponibles en la naturaleza.

La imperiosa necesidad de consumir alimentos libres de residuos químicos y mantener un equilibrio ambiental, ha desembocado en el desarrollo de prácticas agrícolas orgánicas basadas en la agroecología, con técnicas de producción limpias, busca maximizar los beneficios sociales y la preservación del sistema productivo. Pretende minimizar la dependencia de fertilizantes químicos y proteger el ambiente con el uso de los recursos naturales.

En base a tales conocimientos, se podría producir cultivos que biológicamente sean correctos, que mejoren la calidad de los alimentos, del medio ambiente y de la sociedad. Que fortalezcan la responsabilidad propia y la autogestión, de una agricultura realmente sustentable, para que correspondamos a las necesidades que el desarrollo futuro demanda.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS), fertilizada con diferentes abonos orgánicos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los abonos orgánicos sobre la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) .
- Determinar la biomasa del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) fertilizado con abonos orgánicos.
- Determinar la degradación del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) en el bovino.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTE INVESTIGATIVOS

El estudio evaluó el efecto de los abonos orgánicos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo y seleccionó el abono orgánico que produzca la mejor respuesta sobre rendimiento de grano se evaluaron las siguientes variables; Contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6.05 t ha-1); el abono orgánico de composta (5.66 t ha-1) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 t ha-1, son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica (López, Díaz, Martínez, & Valdez,. 2001).

Según el informe final de investigación sostiene que. El análisis de la composición de la *Azolla caroliniana* nativa dio entre 7.02 % y 5.02 % de nitrógeno (Laboratorios ICQ e INIAP-Bolicho); en base de estos datos se determinó un contenido proteico promedio del 37.5 %. Además, un estudio desarrollado en el Laboratorio de INIAP-Santa Catalina, mostró un perfil con los siguientes aminoácidos: Treonina, Serina, Prolina, Glicina, Alanina, Valina, Metionina, Isoleucina, Leucina, Tirosina, Fenilalanina, Histidina, Lisina, Arginina, Triptofano, Acido Aspartico y Acido Glutámico. En la Cooperativa San Gabriel (Daule 2002) se probó finalmente mediante análisis factorial exploratorio el crecimiento de *Azolla caroliniana* (nativa) y *Azolla microphylla* (introducida) manteniendo un 50 % de exposición de luz solar y aplicando tratamientos “con” y “sin” Materia Orgánica (estiércol), Fósforo e Insecticida. Se encontró ($p = 0.05$) que no hay diferencia significativa entre las dos azollas e insecticida, fósforo y materia orgánica influyen directamente en el crecimiento de la Azolla, cuya producción promedia alcanza 18.94 ± 1.24 t/ha/mes. Además, se probó la

capacidad de fertilización de la azolla en dos variedades de arroz, Iniap 12 e Iniap 14, en las estaciones de invierno y verano del 2003, mediante 6tratamientos de fertilización, incluyendo un testigo, y 4 réplicas para cada tratamiento. Como resultado se encontró que no hay diferencia significativa ($p = 0.05$) en la producción de las variedades de arroz, tanto en invierno como en verano. El mejor rendimiento de arroz (7.77 t/ha) se obtuvo en el cultivo de invierno, utilizando como fertilizante únicamente Azolla (40 t/ha), lo que produjo respecto al cultivo con urea un aumento del 55.6 % (Montaño, 2003)

En el presente trabajo de investigación se evaluaron dos métodos de secado del helecho acuático azolla en combinación con zeolita en diferentes proporciones, para obtener un sustrato orgánico, ofreciendo una alternativa natural y más rentable que la tradicional, además se determinó el contenido nutricional del sustrato azolla más zeolita. En los estudios realizados se determinaron métodos de secado que fueron al aire libre y bajo cubierta plástica y los tiempos de secado para lo cual se tomaron da tosa los 7, 14 y 21 días, además se incorporó 3 cantidades de zeolita que van del 10,20 y 30% del peso inicial que fue de 20 Kg. En lo que se refiere al contenido de humedad, se observó que con el método bajo cubierta, un tiempo de secado de 21días y una concentración de 30% (6 kg) de zeolita, se logra un contenido de humedad del 7,92 %, porcentaje que es suficiente para que el sustrato sea fácil de manipular y de transportar para ser aplicado como abono en diferentes cultivos o como sustrato para semilleros o viveros (Vaca, 2014).

Según este ensayo asegura que una frecuencia de corte adecuada mejora la producción de forraje. Con la finalidad de determinar el efecto de la frecuencia de corte y tipos de fertilización nitrogenada en tres genotipos del pasto elefante, se condujo un ensayo en la finca Judibana, de la Universidad de Los Andes, en El Vigía, estado Mérida, Venezuela, ubicada a 67 msnm. Se utilizó un diseño bloques al azar con tres repeticiones; los tratamientos fueron dos frecuencias de corte (F1: 49 y F2: 63 días), tres genotipos (G1: Taiwan A-146, G2: Morado y G3: Maralfalfa) y tres tipos de fertilizaciones (N1 estiércol de bovinos, equivalente a 91 kg N/ha/año, N2 y N3 urea, correspondiendo a 343 y 686 kg

N/ha/año, respectivamente). El efecto FxG influyó significativamente sobre el rendimiento de materia seca total (MST) y proteína cruda (PC). Los rendimientos fueron 40,9, 29,7 y 37,7 t MS/ha/año para G1, G2 y G3, respectivamente. En relación con el porcentaje de materia seca, se detectaron diferencias ($P < 0,01$) para FxG, logrando los mayores valores (21,5%) en F2 y con G1 (20,4%). El contenido de proteína cruda disminuyó con la edad de los rebrotes, estimándose la relación $PC = 17,7 - 0,18 \times F$ (días). Se concluye que los mayores rendimientos de materia seca se lograron con Taiwán A-146 y Maralfalfa con la F2 y N2, mientras que el mayor contenido de proteína se obtuvo con el pasto morado y la F1. La fertilización con nitrógeno influyó positivamente en la producción de forraje y el contenido proteico de los tres genotipos de pasto elefante (Márquez, Sánchez, Urbano, & Dávila, 2007).

Según demuestra el estudio, los resultados positivos de una correcta fertilización nitrogenada, donde se estudió durante 2 años la influencia de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo determinado con ovinos alojados en jaulas de metabolismo y el rendimiento de nutrimentos del king grass (*P. purpureum* x *P. typhoides*), guinea likoni (*Panicum maximum* cv. Likoni) y bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon*); se utilizaron dosis de 400 y 800 kg de N/ha/año en king grass y 200 y 400 en guinea likoni y bermuda cruzada-1. El contenido de proteína bruta y su digestibilidad, así como el contenido y consumo de proteína bruta digestible se incrementaron, excepto este último indicador en la bermuda cruzada-1. La digestibilidad de la materia orgánica y el contenido y consumo de energía metabolizable no presentaron diferencias significativas al incrementarse el nivel de fertilización nitrogenada. Los rendimientos de materia seca y nutrimentos aumentaron considerablemente, en mayor cuantía el rendimiento de proteína bruta digestible que alcanzó producciones de 1,28 vs 2,31 en king grass; 0,63 vs 1,41 en guinea likoni y 0,58 vs 1,05 en bermuda cruzada-1. Se concluye que el incremento de la dosis de nitrógeno utilizada aumentó las sustancias nitrogenadas en su contenido, digestibilidad y consumo, así como el rendimiento de nutrimentos; mientras que el contenido y consumo energético no presentaron variaciones (Cáceres, Santana & Delgado, 1989).

Se realizó un estudio para medir el efecto de la fertilización con estiércol sobre el rendimiento de una pradera de buffel de temporal, en el sur de Jalisco, México. El trabajo se efectuó en un clima de trópico seco, con 21,5°C de temperatura y 856 mm de precipitación promedio anual. Los suelos eran de textura franco-arenosa, pH ligeramente alcalino, de baja fertilidad y pobres en contenido de materia orgánica. Se utilizó una pradera de pasto buffel Texas-4464 con 4 años de establecida. En el presente estudio se midió el comportamiento productivo durante 4 años con fertilización (Fase I) y tres posteriores sin aplicación de esta (Fase II). Se utilizaron tres niveles (10, 20 y 30 t/ha) de estiércol bovino (EB) y ovino (EO), además de una pradera sin aplicación y otra con fertilización mineral de 100-50-00. Se realizaron análisis químicos del forraje y físico-químicos del suelo. Se efectuaron los cortes de forraje en cada ciclo de lluvias cuando el pasto alcanzó el inicio de la floración. Los resultados del rendimiento de forraje y la altura de la planta fueron diferentes estadísticamente ($P < 0,05$) entre tratamientos y años, con producciones promedio anuales (t/ha) respectivas de forraje verde (v) y seco (s) durante la Fase I: 7,9 v y 2,7 s (T₁: 00-00-00); 18,2 v y 5,7 s (T₂: 100-50-00); 15,4 v y 4,8 s (T₃: 10 t de EB/ha); 20,2 v y 6,2 s (T₄: 20 t de EB/ha); 25,9 v y 7,0 s (T₅: 30 t de EB/ha); 14,0 v y 4,3 s (T₆: 10 t de EO/ha); 17,7 v y 5,2 s (T₇: 20 t de EO/ha); 23,6 v y 6,7 s (T₈: 30 t de EO/ha). Los valores de proteína cruda del forraje también se incrementaron con la aplicación de ambos estiércoles. En el suelo se presentaron incrementos en la saturación por agua, nitrógeno nítrico, nitrógeno amoniacal, fósforo, potasio y materia orgánica con aplicaciones crecientes de ambos estiércoles, manteniéndose estable el pH en ambas fases (González, Eguiarte, & Galina, 1996).

La variación en el consumo voluntario de forraje es indudablemente el principal factor dietario que determina el nivel y eficiencia de producción en un rumiante. Esta variación es mayor y muy difícil de predecir bajo condiciones de pastoreo. La productividad y eficiencia de rumiantes en pastoreo es relativamente baja debido, en parte, a las limitaciones en el consumo; la productividad probablemente se podrá incrementar si se incrementa el consumo. La distensión de la pared del rumen retículo es el principal mecanismo de regulación del consumo de forrajes de baja calidad en rumiantes en pastoreo, aunque la

digestibilidad y la tasa de pasaje también afectan el consumo voluntario. Igualmente, el consumo se ve afectado por el tamaño corporal y peso metabólico del animal, por la cantidad y tipo de suplemento ofrecido, por la disponibilidad de forraje y por la intensidad del pastoreo (Haro et al, 2002)

El reciclaje de los residuos orgánicos a través de su incorporación en los suelos agrícolas y/o forestales es una de las vías aconsejadas para su eliminación, pues a la vez que el residuo es eliminado de forma económica, los suelos receptores se benefician de un aporte de materia orgánica y nutriente. Estudiando los efectos en el suelo, se ha concluido que los residuos orgánicos utilizados (sobre todo el Biol y el lodo) han mejorado la fertilidad, principalmente por su contribución a paliar la acidez, y, consecuentemente, han estimulado la productividad del cultivo. No obstante, la estructura de las comunidades de macrofauna se ha visto afectada por la aplicación de estos residuos. Los grupos más afectados han sido las arañas y los carábidos. En los ensayos de laboratorio no se han observado efectos adversos en las lombrices y colémbolos, cuando se han aplicado las dosis adecuadas de residuos orgánicos (Matos Moreira, 2010).

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se fundamenta en el paradigma crítico propositivo que válida los hechos que pueden ser captados por los sentidos y sometidos a verificación cuantitativa. Busca promover la participación activa de la comunidad, tanto en el estudio y la comprensión de los problemas, como en la planeación de propuestas de acción, su ejecución, la evaluación de los resultados, la reflexión y la sistematización del proceso seguido.

Basado en dicho paradigma la metodología propuesta de este proyecto tiene como finalidad presentar alternativas, con el compromiso de todo los sujetos involucrados, siguiendo un procedimiento metodológico y sistemático, insertado en una estrategia de acción definida donde se surjan conocimientos con la finalidad de ayudar a un mejor vivir de la comunidad.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El fundamento legal de esta investigación está basado en la Constitución de la República del Ecuador (2008), sobre todo en los artículos del “sumakkawsay”. Art.- 14.- Derecho de un ambiente sano.- se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay. Se declara de interés público la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), según el Capítulo Tercero que trata sobre “Soberanía Alimentaria” Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Para ello, será responsabilidad del Estado:

Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas orgánicas en la producción agropecuaria.

Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1. Evaluación agronómica del pasto *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

El pasto *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) se adapta en zonas entre los 1.800 y 3.600 msnm, arriba de los 3000 msnm su crecimiento se reduce y los períodos de recuperación se deben prolongar entre 2 y 4 semanas. Los suelos donde crece deben ser de media a alta fertilidad, con un drenaje adecuado y pH superior a 5,5; es exigente a la nutrición de nitrógeno, fósforo y potasio. Esta gramínea es poco afectada por plagas y enfermedades; de éstas últimas la más común es la

podrición de la corona causada por *Puccinia coronata*, sin embargo dichos ataques pueden ser controlados con pesticidas (Vélez et al. 2002).

El número de hojas que manifiesta la edad fenológica se utiliza en países como Nueva

Zelanda y Australia para determinar el momento de cosecha del pasto ryegrass y considera el intervalo mínimo de pastoreo (período requerido para recuperar las reservas de carbohidratos hidrosolubles) el cual en el ryegrass es de más de 2 hojas y el intervalo máximo de pastoreo que se alcanza con el inicio de la senescencia de la hoja más vieja (Fulkerson, 2002).

2.4.2. Rendimiento nutricional de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

Las gramíneas Ryegrass, Sudán y Bermuda son el principal recurso forrajero durante el verano e invierno en los valles de Mexicali y San Luis Río Colorado, México. La estacionalidad es la principal razón por la que el pastoreo se reduce a un máximo de 120 días, existiendo restricción en la disponibilidad de pasturas en el periodo restante del año. Un monocultivo perenne disminuiría esta época crítica. El pasto kikuyo, gramínea tropical C4 de origen africano, ha sido propuesto como una alternativa para crecer en el valle de Mexicali en los últimos años; su adaptabilidad a climas tropicales y mediterráneos radica en su capacidad para foto sintetizar en un amplio rango de temperaturas y se ha reportado que en zonas desérticas extremas su supervivencia alcanza un 100% a temperaturas de -9°C (Bogdan. 1997).

La producción de forraje verde y su calidad son algunos de los factores que determinan la eficiencia en los niveles de producción y composición de la leche en los sistemas intensivos en el norte antioqueño. Las pasturas predominantes son el Kikuyo *Pennisetum clandestinum* que predomina en un 85% en los sistemas especializados. Este pasto requiere altos niveles de fertilización química para lograr producciones de biomasa suficientes para mantener las altas cargas a las cuales los productores lo someten. La fertilización nitrogenada recomendada para este tipo de explotaciones fluctúa entre 50 y 70 Kg de nitrógeno por

hectárea/pastoreo, lo que implica al menos 400 kg de nitrógeno/año. El costo de los fertilizantes ha obligado a los productores a buscar estrategias que permitan disminuir los altos costos de fertilización, utilizando, entre otras opciones, la materia orgánica como fuente de abonamiento. El uso de materia orgánica es importante debido a su impacto sobre la estructura del suelo y sobre algunas características fisicoquímicas que ayudan a una mejor utilización del fertilizante químico y finalmente favorecen la calidad y producción de forraje verde (Zuluaga, Restrepo, & Parra, 2010)

2.4.3. Biomasa

Se define a la biomasa como la “materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía”, es decir, cualquier sustancia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales que resultan de su transformación natural o artificial. En la actualidad la biomasa engloba al grupo de productos energéticos y materias primas de tipo renovable que se originan a partir de la materia orgánica, quedando por tanto excluidos los combustibles fósiles o los productos orgánicos derivados de ellos, aunque también tuvieron un origen biológico en épocas remotas. (Ciria, 2003)

La medición de la biomasa disponible en las pasturas brinda información de gran importancia para las fincas ganaderas debido a la relación directa que existe entre el material ofrecido por día a los animales en pastoreo (kg.vaca-1) y su efecto sobre la carga animal (CA), a mayor disponibilidad, la CA tiende a disminuir al igual que la eficiencia de los animales en pastoreo. Las prácticas de manejo y utilización de las pasturas en fincas lecheras determinan en gran medida la eficiencia en el uso de los recursos. (Villalobos, 2013)

2.4.4. Fertilización orgánica y química de pastos.

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 (De Imperia, 2002).

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. (Julca, 2006)

2.4.4.1. Manejo Agroecológico de pastos

En los últimos 10 años los estudios realizados han permitido llegar a un nuevo concepto de pastizal, el cual se basa en una multiasociación de plantas herbáceas y arbóreas en toda el área de pastoreo, capaces de proveer a los animales un alimento superior en calidad y cantidad. A este nuevo concepto de pastizal se le denomina en Cuba silvopastoreo, el cual constituye una de las variantes de los sistemas agroforestales que ha demostrado ser una alternativa importante para el desarrollo de la producción animal en Cuba y otros países de América Latina, desde el punto de vista económico, ecológico y social (Martín, Milera, Hernández, Hernández, Iglesias & González 2000).

La utilización eficiente de los pastos se fundamenta en 2 aspectos: el manejo del pasto y la suplementación estratégica de este alimento a los animales. Para el manejo de la planta se debe considerar su fenología para cosecharla en el momento en que tiene su mejor contenido de nutrimentos y a la vez suficientes reservas de carbohidratos solubles en sus coronas para sobreponerse a la defoliación causada por el pastoreo y continuar con un nuevo ciclo de crecimiento (Fulkerson, 2001).

2.4.5. Beneficios de fertilización orgánica

La inclinación de los productores a aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos especialmente nitrogenados, para asegurar altos rendimientos de productos hortícolas de buena calidad es una iniciativa que puede ser sana desde la perspectiva económica, pero no deseable desde el punto de vista ambiental, pues a menudo cantidades de nitrógeno y fósforo permanecen en el suelo después de las cosechas, pudiendo afectar la calidad del agua mediante la percolación y la calidad del aire por emisión de óxido nitroso (Añez y Espinoza, et al., 1999)

En relación con el uso de abonos orgánicos indican que la aplicación de excretas animales como abono orgánico trae beneficios al cultivo como fuente de nutrimentos en el corto y largo plazo, incrementa el contenido de MO y mejora la estructura del suelo. Un mal uso resulta en problemas de germinación de la

semilla, incremento en la salinidad del suelo, desbalance de nutrientes, excesiva pérdida de nutrientes, contaminación de aguas subterráneas por nitritos y liberación de gases de efecto invernadero como el óxido nitroso y el metano (Paul & Zebarth, 1997).

2.4.5.1. Los pastos y su relación con la ganadería

La producción de rumiantes se basa en el uso de forrajes como una de sus principales fuentes de alimentación, por lo que se han utilizado gramíneas forrajeras para corte o para pastoreo en la producción de carne o leche en bovinos principalmente. La cantidad y calidad de los pastos tropicales depende de diferentes factores, los cuales pueden ser inherentes al ambiente y/o a la especie. Por otra parte, las evaluaciones de forrajes tropicales consideran diversas variables de producción y de nutrición (Muchovej & Mullahey, 1997).

La rentabilidad de la producción de leche en las zonas tropicales se sustenta en las prácticas de manejo de los pastos, los cuales constituyen la fuente de nutrientes más económica que puede consumir un rumiante. El costo de producción de las gramíneas forrajeras es menos susceptible a la volatilidad de los precios de alimentos balanceados que han caracterizado al mercado internacional en el inicio del siglo XXI (Mercanet 2008), mientras que debido al uso de ciertos cereales y leguminosas para la producción de biocombustibles, los forrajes constituyen alrededor del 3,5% de los costos de la alimentación del ganado lechero en Costa Rica, costos que a su vez representan aproximadamente el 41% de los costos totales de producción (Solano & León, 2005).

2.4.6.1. Manejo de la Fertilización como estrategia para mitigar los gases de efecto invernadero (GEI).

Un ensilaje eficiente mejora la calidad del forraje y reduce la intensidad de emisión de los gases de efecto invernadero (GEI). La inclusión de alimentos concentrados en la dieta de los rumiantes seguramente disminuye las emisiones del CH₄ entérico por unidad de producto animal, especialmente cuando el

consumo de materia seca sea por encima del 40 por ciento. En estas situaciones, el mejoramiento del valor nutricional de los forrajes de baja calidad en las dietas de los rumiantes puede tener un gran beneficio en la productividad del hato, a la vez que lo mantiene con una producción constante o menor de CH₄ (FAO, 2013).

Existen diferencias entre especies forrajeras en la emisión de metano que están asociadas a diferencias en las concentraciones de fibra, a variaciones en la tasa de paso y la presencia de metabolitos secundarios. Mayores concentraciones de fibra reducen las tasas de paso, el consumo de materia seca y aumenta la producción de metano por unidad de materia seca consumida. El efecto de la inclusión de leguminosas sobre la producción de metano es variable y está influenciado por la presencia de metabolitos secundarios como los taninos y saponinas (McSweeney et al., 2001).

2.5. HIPÓTESIS

El aporte de abonos orgánicos incrementa la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

Variable independiente: Los abonos orgánicos

Variable dependiente: La calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es científica experimental, con una recolección y análisis de datos para probar la hipótesis, confiando en la medición numérica y su respectiva aplicación estadística.

Investigación de Campo.- La información que presenta la investigación de campo en el propio sitio es apreciable y fehaciente, mediante la utilización de veinte parcelas distribuidas completamente al azar con su tratamiento correspondiente, y animales canulados, y a su vez experimental porque se manejará diferentes tratamientos para ver su efecto sobre los parámetros de la degradación ruminal in vivo, esto permite manejar los datos con más seguridad y precisión (efectos).

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo experimental ya que evalúa el efecto de la fertilización orgánica sobre la calidad nutricional de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS).

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Variable independiente: Los abonos orgánicos

Tabla 1.

Operacionalización de variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADOR	ÍNDICE
El abono orgánico es un conjunto de materia orgánica que pasa por un proceso de descomposición o fermentación según sea el tipo de abono que se quiera preparar. Este proceso es de forma natural por la acción del agua, aire, sol y microorganismos.	Gallinaza (G)	Kg/parcela	Kg
	Ovinaza (O)		
	Mezcla G+O		

3.3.2. Variable dependiente: la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

Tabla 2.

Operacionalización de variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADOR	ÍNDICE
Calidad nutricional" es sinónimo de la digestibilidad, que a su vez depende de la proporción del material ingerido que es degradada en el rumen.	Peso al primer corte	Kilogramos / parcela	Kg
	Calidad nutricional	Cantidad de MO y N	Mg

3.4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.4.1. Ubicación del ensayo

La presente investigación se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agropecuarias,

de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, a 20 Km al sur de Ambato con una altitud de 2.850 msnm cuyas coordenadas geográficas son: 01° 22' 0.2" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste.

3.4.2. Caracterización del lugar

- Temperatura: Temperatura máx. 20° C, temperatura min. 7° C
- La temperatura ambiente promedio es de 15°C.
- En el cantón Cevallos tiene una pluviosidad de 517.8 mm media anual.
- La intensidad de las lluvias se presentan de septiembre, octubre y noviembre.
- Clima: templado y seco.
- La investigación in vitro se realizó en el laboratorio de Química y la investigación in situ en el establo de la Facultad.

3.4.3. Metodología utilizada

- Se tomaron muestras de suelos para su posterior análisis de laboratorio
- Se recogió muestras de los abonos a utilizar y se determinó mediante análisis de laboratorio el contenido de Nitrógeno (N) que aporta cada tratamiento (ovinaza = 1,37 %, gallinaza = 2.5 %).
- Elaboración de parcelas según diseño completamente al azar.
- Delimitación y limpieza de las 20 parcelas de 3m x 3m para posterior siembra de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) .
- Instalación del sistema de riego por aspersión para parcelas.
- Se realizó una relación entre el aporte de Nitrógeno (N) en materia vegetal fresca materia vegetal seca.
- Siguiendo la recomendación del Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA), se hizo la relación aritmética para determinar los kilos de abono que corresponde aplicar en cada parcela de 9m² (100 libras / 1 ha).

- Aplicación del tratamiento correspondiente a cada parcela (37 Kg gallinaza / parcelas T2, 24 kg de ovinaza / parcelas T3, 18,5 kg de Gallinaza + 12 kg de ovinaza / parcelas T4.)
- Tiempo de espera para estabilización del abono en el suelo, una semana.
- Siembra de semilla de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS), 408,23 gr / parcela.
- Control manual de malezas semanal, durante toda la investigación a partir del día de la siembra.
- Riegos una o dos veces semanales según el requerimiento del cultivo y el tiempo.
- Se realizó un margen de 50 cm para corte de pasto.
- Corte para determinación el rendimiento por parcela con guadaña a motor.
- Proceso de secado en estufa de las muestras vegetales durante 72 horas a 60 C.
- Se molieron y pesaron las muestras vegetales con los instrumentos del laboratorio de la universidad.
- Análisis de muestras en laboratorio de la misma Facultad de ciencias Agropecuarias
- Degradabilidad de la MS se estimó siguiendo la metodología de la bolsa de nylon en el rumen descrita por (Orskov, Hovell, & Mould, 1980) utilizando un toro con una fistula en el rumen, se introdujeron las bolsas de 0.42 μ de porosidad, a las 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72 y 96 horas, la cantidad utilizada de muestra (forraje) fue de 3 gramos por bolsa y se incubaron cinco bolsas por tratamiento.

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.5.1. Factores de estudio

- Calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS).
- Abonos orgánicos: gallinaza, ovinaza, mezcla de gallinaza y ovinaza.

3.5.2. Tratamientos

Tabla 3.

Porcentajes de abono correspondiente a cada tratamiento.

En la Tabla 3 se muestra el porcentaje de abono aplicado en cada parcela según el requerimiento del cultivo.

Tabla de tratamientos					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	R1	R2	R3	R4	R5
T1 - Testigo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
T2 – Gallinaza (G)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
T3 – Ovinaza (O)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
T4 – Mezcla (G+O)	50% G 50%O	50% G 50%O	50% G 50%O	50% G 50%O	50% G 50%O

3.5.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.5.4. Análisis estadístico

Todas las variables a estudiar se procesaran utilizando el PROC GLM del SAS (2009), la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. La degradación ruminal de la MS se analizará con el programa Graphpad Prism 6, Software, Inc. San Diego, CA, USA.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Contenido de nutrientes del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS)

En la tabla 4 se puede observar que T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene un rendimiento de biomasa forrajera mayor al de los otros tratamientos (1101.1 kgMS/ha), en Proteína Cruda el tratamiento T4 que corresponde al tratamiento de la Mezcla de abonos tiene el valor más alto que el resto de tratamientos (12.9 %). La fibra detergente ácida toma su valor más alto en el tratamiento T2 que corresponde al tratamiento de la gallinaza y tiene el valor de (35.65 %). Al contrario de los resultados de la fibra detergente ácida, la Fibra detergente neutra tiene el valor más alto el tratamiento T1 que corresponde al testigo (70.23 %), El Potencial de Degradación Ruminal de la Materia Seca, tiene el valor más alto en el tratamiento T2 que corresponde al tratamiento de la gallinaza (76.7 %).

Tabla 4.

Rendimiento de biomasa forrajera, composición química y nutrimental del forraje *Lolium multiflorum* (RYEGRASS).

	TRATAMIENTOS				ESM	Valor P
	T1	T2	T3	T4		
RBF kgMS/ha	81.4 c	2569.7a	561.2b	1101.1b	296.92	0.0001
PC	4.2c	12.8a	11b	12.9a	0.99	0.0001
FDA	40.32a	43.27a	31.65b	35.65b	4.98	0.0023
FDN	70.23a	62.12b	55.43b	47.43c	6.71	0.0012
PDRMS	70.6a	76.7a	73.6a	73.3a	2.212	0.3125

RBF: rendimiento de biomasa forrajera. PC: proteína cruda. FDA: fibra detergente ácida. FDN: fibra detergente neutro. PDRMS: potencial de degradación ruminal de la materia seca. ESM: error estándar de la media.

T1: Testigo sin fertilizar. T2: gallinaza. T3: ovinaza. T4: 50% gallinaza 50% Ovinaza

El contenido de PC mostro diferencia (P=0.0001) entre las muestras evaluadas, siendo la mayor T4 (12.9 %) y la menor para T1 (4.2 %), comparando con los resultados de la investigación citada a continuación podemos darnos cuenta que

no diferimos mucho de los datos de América Central que hacen referencia a otro pasto como la Morera.

El follaje de Morera tiene un alto contenido de proteína cruda (PC) y una elevada digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS). Datos de América Central indican contenidos de PC entre 15 y 25% y de DIVMS entre 75 y 90% lo que implica una calidad igual o superior a la de los concentrados comerciales. El tallo no lignificado (tallo tierno) también tiene una buena calidad bromatológica, con valores entre 7 y 14% para PC (Espinoza, 1996).

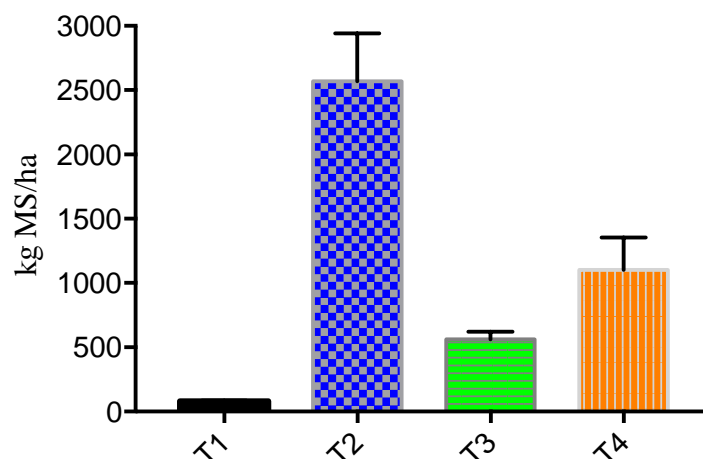
El los resultados obtenidos en FDA mostró diferencia de ($P=0.0023$), tenemos que el valor más bajo es T3 (31.65 %) y el más alto T2 (43.27 %), valores que nos sugieren que el tratamiento abonado con Ovinaza es de mejor digestión para el animal, aproximándose a los valores indicados en la investigación citada a continuación;

El promedio de los valores obtenidos en FDA fue de 40,63%, mientras que el promedio de la digestibilidad estimada fue 57,25%. Ambos valores deben considerarse buenos dado que distintos autores presentan valores similares para las Poáceas en la región ganadera pampeana. Dada la calidad forrajera que se obtuvo de los parámetros nutricionales evaluados, el pastizal natural dentro del sistema silvopastoril puede considerarse como una aceptable fuente de forraje durante el fin del otoño. (González, Rossi, Pereyra, Magistris, Lacarra & Varela, 2008).

El los resultados obtenidos en FDN mostró diferencia de ($P=0.0012$), tenemos que el valor más bajo es T4 (47.43 %) y el más alto T1 (70.23%); La fibra y particularmente los forrajes constituyen el componente fundamental de las raciones en la mayor parte de los sistemas productivos de rumiantes. Sin embargo, los niveles de incorporación en las raciones varían entre márgenes muy superiores (25 – 45 % FND) a los niveles recomendados de proteína (15 – 18 %), grasa (4 – 7 %) y cenizas (8 – 10 %). La flexibilidad que generalmente se concede a los niveles de fibra puede justificarse en parte por la variabilidad en las necesidades energéticas del animal, pero con frecuencia es el reflejo de la falta de

conocimientos sobre sus efectos en los niveles de producción o en su función nutritiva (Casamiglia, 1997)

Con respecto potencial de degradación ruminal de la materia seca, podemos observar que muestra diferencia ($P=0.3125$) entre tratamientos, siendo el de mayor porcentaje para T2 (76.7 %) y el valor más bajo para T1(70.6 %); las fuentes de proteína preformada (degradables y no degradables en el rumen) que han mejorado los procesos digestivos en rumiantes han sido las tortas de oleaginosas como ajonjolí (*Sesamum indicum*) y algodón (*Gossypium herbaceum*), es por ello que el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con fuentes de proteína degradable en rumen (PDR) y de proteína no degradable en rumen (PNDR) sobre la degradabilidad in situ de la materia orgánica (MO) y proteína cruda (PC), pH, nitrógeno amoniacal (N-NH₃) y ácidos grasos volátiles (AGV) en el líquido ruminal, y sobre la glucosa y urea sanguínea en vacas mestizas alimentadas con forraje de pobre calidad (Mora, Chicco, Herrera, Godoy, & Garmendia, 2015).



T1: Testigo sin fertilizar. T2: gallinaza. T3: ovinaza. T4: 50% gallinaza 50% Ovinaza

Grafico 2.

Rendimiento de biomasa forrajera (kgMS/ha) del ryegrass a diferentes tipos de fertilización orgánica.

El gráfico muestra que el tratamiento T2 acumulo más biomasa forrajera (2500 kgMS/ha) con relación a los otros tratamientos, esto puede ser consecuencia de la acumulación de N en la gallinaza; así como el resultado más bajo (> 500 kgMS/ha) es para el T1 el mismo que carecía abonadura.

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Realizada la investigación se acepta la hipótesis alternativa (Ha); la cual manifiesta que el uso de abonos orgánicos incrementa la calidad nutricional del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En lo referente a la proteína cruda existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos evaluados, compartiendo el mismo nivel de significancia T4 (gallinaza y ovinaza) y T2 (gallinaza) y difiriendo de T3 (ovinaza) y T1 (testigo) respectivamente.

La fibra detergente ácida (FDA) muestra diferencia estadística entre las medias en los tratamientos evaluados, compartiendo significancia estadística entre los tratamientos T1 (testigo) y T2 (gallinaza) y difiriendo con los tratamientos de T3 (ovinaza) y T4 (gallinaza y ovinaza).

Para la fibra detergente neutra (FDN) comparte parcialmente el nivel de significancia entre los tratamientos T2 (gallinaza) y T3 (ovinaza), teniendo un valor estadístico más alto el tratamiento T1 (testigo), lo cual nos indica que a menor cantidad de materia orgánica existente en el suelo, los valores de FDN son más altos, por tal razón, se entiende que la fibra será más difícil de degradar en el Bovino.

En el potencial de degradación ruminal de la materia seca (PDRMS), no existen diferencias estadísticas entre la medias de los tratamientos evaluados, lo que se deduce que la aplicación de abonos orgánicos no tiene influencia sobre la variable evaluada.

En cuanto a la biomasa (RBF), la diferencia significativa que existe entre los tratamientos evaluados, T1 (testigo) y T3 (ovinaza), es similar, sin embargo el mejor resultado estadístico tiene el tratamiento T2 (gallinaza) diferenciándose de los otros tratamientos debido al aporte de macro y micro nutrientes que nos aporta este abono.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda incorporar abono orgánico de gallinas (gallinaza) como alternativa para la nutrición de los pastos, debido a que mejoró la calidad nutricional y la biomasa del *Lolium multiflorum* (RYEGRASS), la misma que posee características favorables para mejorar la calidad de los forrajes y son un gran aporte de nitrógeno (N) para los cultivos; además ayudan a mejorar la estructura de los suelos con un enfoque sostenible, económicamente rentable y amigable con el ambiente.

Se debería concientizar a los agricultores y ganaderos sobre las ventajas que tenemos al aplicar gallinaza como abono orgánico a nuestros cultivos.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Tema: “Incorporación de gallinaza para mejorar la producción de biomas y valor nutricional forrajera en el cultivo *Lolium multiflorum* (RYEGRASS).

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La medición de la biomasa disponible en las pasturas brinda información de gran importancia para las fincas ganaderas debido a la relación directa que existe entre el material ofrecido por día a los animales en pastoreo (kg.vaca-1) y su efecto sobre la carga animal (CA), pues según Tozer et ál. (2004) a mayor disponibilidad, la CA tiende a disminuir al igual que la eficiencia de los animales en pastoreo. Las prácticas de manejo y utilización de las pasturas en fincas lecheras determinan en gran medida la eficiencia en el uso de los recursos. Una alternativa sostenible, económica y ecológica para los ganaderos y agricultores es la utilización de quínoa como parte de la dieta alimenticia de bovinos que contribuye a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y al aprovechamiento de la energía animal. (Tozer et ál. 2004)

En países como el nuestro, donde el aumento de la población ha sido progresivo, la demanda por la producción de alimentos cada vez es mayor, esto ha creado la necesidad de extender más la frontera agrícola, muchas veces sin tomar las más mínimas precauciones de conservación del recurso suelo. Esto ha ocasionado que este haya ido perdiendo en forma acelerada parte de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, lo cual a través del tiempo se ha reflejado en la disminución de su capacidad productiva. El proceso degradativo es continuo y muchas veces pasa desapercibido al agricultor, pero en determinado momento manifiesta sus efectos negativos en los cultivos, causando preocupación en técnicos y productores. Por ello, en estudios tendientes a evitar la degradación, es necesario determinar que propiedades de suelos son los más sensibles a cambios

negativos y cuales son fáciles de medir para tomar las medidas de manejo de suelos y de cultivos que eviten el deterioro del recurso. (Amézquita, 2000)

6.3. JUSTIFICACIÓN

El forraje es el componente más importante en la dieta del ganado lechero. En los potreros, la hierba pastada es con frecuencia el único alimento en temporadas de lluvias y durante los periodos de sequía los forrajes son los principales alimentos de la dieta junto con el suministro de suplementos para incrementar la producción lechera, pero a costa del aumento de los costos y la disminución de la rentabilidad. El proyecto desarrolla actividades de mejoramiento de praderas permitiendo alcanzar homogeneidad y aumento en la calidad de los potreros pertenecientes a un pradera y aumentar su capacidad de carga y disponibilidad de manera uniforme, así como la calidad nutricional de la dieta del hato, lo que genera aumentos significativos en la producción lechera y por consiguiente en la productividad y rentabilidad del negocio.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

- Incorporar gallinaza para mejorar la calidad nutricional y la producción de biomasa de *Lolium multiflorum* (RYEGRASS) en el cantón Cevallos

6.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el valor nutricional del pasto después de su primer corte.
- Evaluar el peso de la biomasa forrajera al primer corte.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Este proyecto es factible económica, social y ambientalmente, ya que se va a utilizar el abono de animales del sector, algunas veces este recurso es desaprovechado por los agricultores sin saber que presenta buenas propiedades nutrimentales para la alimentación de nuestros pastos y también se reduciría los costos de producción de los agricultores.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

La demanda actual de alimentos obliga a los ganaderos producir más eficientemente para ser competitivos en el mercado mundial. Para lograr este objetivo, se diseñan alternativas que permitan mejorar la dieta alimenticia de los rumiantes enfocándose a que sean económicamente sustentable y ecológicamente sostenibles.

El uso de diferentes métodos para mejorar la producción de biomasa, se ha venido dando desde hace varios siglos pero con la utilización de técnicas rudimentarias que no permitían el total aprovechamiento de los recursos disponibles. En este contexto, la suplementación de abonos orgánicos por químicos son una alternativa para mejorar las condiciones en la provincia.

6.7. METODOLOGÍA

- Revisión de bibliografía especializada para corroborar resultados.
- Elaboración de parcelas según diseño completamente al azar.
- Delimitación y limpieza de parcelas para posterior siembra de *Lolium multiflorum*.
- Instalación del sistema de riego por goteo o aspersión para parcelas.
- Aplicación del tratamiento y dosis correspondiente a cada parcela.
- Tiempo de espera para estabilización del abono en el suelo, una semana.
- Siembra de semilla de *Lolium*.
- Control de malezas semanal durante toda la investigación a partir del día de la siembra.

- Riegos una o dos veces semanales según el requerimiento del cultivo y el tiempo.
- Corte para determinación el rendimiento por parcela

6.8. ADMINISTRACIÓN

La administración de esta investigación estará a cargo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se recomienda realizar la evaluación del proyecto para que los resultados sean confiables, y los mismos publicados en beneficio de los productores de nuestro país.

REFERENCIAS

- Arce B y Paladines O. 1997. Análisis y Opciones de Desarrollo Sostenible del Ecosistema Húmedo Alto andino de la Provincia de Carchi, Ecuador. Conferencia Electrónica “Estrategias para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Páramos y Punas en la Ecorregión Andina. CDCPP, p.3.
- Añez, B. Y W. Espinoza. 2003. Respuesta de la Lechuga y de Repollo a la fertilización química y orgánica. *Revista Forest, Venez.* 47 (2) p 73-82.
- Bazile, D. et al (Editores), 2014. “Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013”. FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia), 724 p.
- Benítez, A. 1980. Pastos y forrajes. Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. P 9-10.
- Bogdan AV (1997) Pastos Tropicales y Plantas de Forraje (Pastos y Leguminosas). AGT. México. 480 pp.
- Cáceres, O., Santana, H., & Delgado, R. (1989). Influencia de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos. *Pastos y Forrajes*, 12(2).
- Calsamiglia Sergio. 1997. Nuevas Bases Para la Utilización de la Fibra en Dietas de Rumiantes. Departamento de Patología y Producción Animal. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Castellanos R., J.Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S. y R. Salinas J. 1996. Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. *Terra* 14: 151-158.
- Cástino E. G. 2007. Estimación y modalidades de uso de fertilizantes en el mercado de pasturas. En: Simposio Fertilidad 2007. Bases para el manejo de la nutrición de los cultivos y los suelos. IPNI-Fertilizar Asociación Civil. García, FO. e I.A. Ciampitti (Editores). 79-83 p.
- Ciria, P., Esteban, L. S., Sánchez, D., & Lasry, P. (2003). Evaluación de la biomasa potencial como recurso energético en la región de Navarra (España). Asociación de Geógrafos Españoles.
- De Imperial, R. M., Beltrán, E. M., Porcel, M. Á., Del Mar, M., Delgado, M., Beringola, L., & Walter, I. (2002). Emergencia de seis cultivos tratados con lodo, fresco y compostado, de estaciones depuradoras. *Rev. Int. Contam. Ambient*, 18(3), 139-146.
- Espinoza, 1996. Efecto del sitio y de la fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la biomasa de tres variedades de Morera (*Morus alba*). Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 86 p.
- Fulkerson W.J., Lowe K.F. 2002. Grazing Management. Forages and Pastures. 1142-1149.
- Fulkerson W.J., Donaghy D.J. 2001. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. *Australia* 275.
- González, S. A., Eguiarte, V. J. A., & Galina, M. A. (1996). Aplicación y efecto residual del estiércol en la producción y calidad del buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Texas-4464) en el trópico seco. *Pastos y Forrajes*, 19(2).

- González, G. L., Rossi, C. A., Pereyra, A. M., De Magistris, A. A., Lacarra, H. R., & Varela, E. A. (2008). Determinación de la calidad forrajera en un pastizal natural de la región del delta bonaerense argentino. *Zootecnia tropical*, 26(3), 223-225.
- Hagen, N. D. Efecto de la fertilización, en Promoción de Rye Grass (*Lolium multiflorum*).
- Haro, J. M. (2002). *Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo*. Universidad de Guanajuato.
- Julca-Otiniano, A., Meneses-Florián, L., Blas-Sevillano, R., & Bello-Amez, S. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia (Arica)*, 24(1), 49-61.
- López-Mtz, J. D., Díaz, A. E., Martínez, E. R., & Valdez, C. R. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra*, 19(4), 293-299.
- Márquez, F., Sánchez, J., Urbano, D., & Dávila, C. (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteína. *Zootecnia tropical*, 25(4), 253-259.
- Martín, G. J., Milera, M., Simón, L., Hernández, D., Hernández, I., Iglesias, J., & González, E. (2000). La agroforestería para la producción animal. Un enfoque de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". *Pastos y Forrajes*, 23(3).
- Martínez, R. 1999 b. Los biofertilizantes como factor de economía y productividad en la Agricultura Tropical. III Curso de Agricultura Tropical. Habana. Cuba. p. 135-136.
- Martínez, R. 1999 b. Los biofertilizantes como factor de economía y productividad en la Agricultura Tropical. III Curso de Agricultura Tropical. Habana. Cuba. p. 101-104.
- Martínez, R. 1999 b. Los biofertilizantes como factor de economía y productividad en la Agricultura Tropical. III Curso de Agricultura Tropical. Habana. Cuba. p. 166-177.
- Matos Moreira, M. (2010). Aplicación y selección de indicadores de calidad ecológica en la utilización de fertilizantes orgánicos para la producción de forraje. Universidad Santiago de Compostela.
- McSweeney, C.S., Palmer, B., Bunch, R. and Krause, D.O. 2001. Effect of the tropical forage *Calliandra* on microbial protein synthesis and ecology.
- Melgar R 2006. Los fertilizantes nitrogenados en pastos y forrajes, Tolima, Peru, p.87-88.
- Montaño, M. 2003. Utilización de la simbiosis *Azolla-Anabaena* en el cultivo del arroz. Proyecto *Azolla-Anabaena*, Guayaquil - Ecuador. P. 4.
- Montaño, M. 2003. Utilización de la simbiosis *Azolla-Anabaena* en el cultivo del arroz. Proyecto *Azolla-Anabaena*, Guayaquil - Ecuador. P. 77.
- Mora-Luna, R. E., Chicco, C. F., Herrera-Angulo, A. M., Godoy, S., & Garmendia, J. (2015). Suplementación con fuentes de proteína degradable y no degradable en el rumen en vacas alimentadas con *Urochloa humidicola*. II. Fermentación ruminal, degradación de materia orgánica y química sanguínea en vacas mestizas. *Revista Científica*, 25(001).

- Muchovej RM, Mullahey JJ (1997) Evaluation of five bahiagrass cultivars in southwest Florida. Proc XVIII International Grassland Congress. Winnipeg (Canada).
- Paul J.W., Zebarth B.J. 1997. Denitrification And Nitrate Leaching During The Fall and winter following dairy cattle slurry application. Can. J. Soil. Sci. 77: 231-240.
- Pinzón, S. S. (2005). Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de pastos tropicales y estrategias para aumentarla. Revista Corpoica, 6(1).
- Ramos. 2000. Características descriptivas del vallico anual y perenne en las zonas templadas de Mexico. CEPAB: 150-152.
- Solano P.C., León H.H. 2005. Análisis de costos de diferentes sistemas de producción de leche en Costa Rica: estudio de casos. Cámara Nacional de Productores de Leche. Presentado en el Congreso Nacional Lechero 2005. 22 p.
- Vaca, C. 2014. Determinación De Los Métodos Y Tiempos De Secado De Azolla (Azolla Anabaena) Para Obtener Un Sustrato Tungurahua. P. 49-79.
- Vélez M., Hincapie J.J., Matamoros I., Santillan R. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Cuarta edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.
- Villalobos, L., Arce, J., & WingChing-Jones, R. (2013). producción de biomasa y costos de producción de pastos estrella africana (Cynodon nlemfuensis), kikuyo (Kikuyuocloa clandestina) y ryegrass perenne (Lolium perenne) en lecherías de costa rica. Agronomía Costarricense, 37(2).
- Zuluaga, J. E., Restrepo, L. F., & Parra, J. E. (2010). Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo Pennisetum clandestinum bajo dos metodologías de fertilización. Revista Lasallista de Investigación, 7(2), 94-100.

ANEXOS

Anexo 1. Recolección y descomposición de abonos orgánicos para los tratamientos



Anexo 2. Toma de muestras para análisis químico de suelos



Anexo 3. Análisis químico de la Gallinaza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO-ORGANICO
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO-ORGANICO

Fecha del informe: _____

Nombre del cliente:	_____
Dirección:	_____
Ciudad:	_____
País:	_____
Fecha de recepción:	_____

Identificación y descripción de la muestra:

Nombre de la muestra:	_____
Descripción de la muestra:	_____
Uso de la muestra:	_____
Origen de la muestra:	_____

ANÁLISIS: _____

Elemento:	_____	Unidad:	_____
Valor:	_____	Unidad:	_____

Nombre: _____
Responsable del Análisis

Anexo 4. Análisis químico de ovinaza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO-ORGANICO
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO-ORGANICO

Fecha del informe: _____

Nombre del cliente:	_____
Dirección:	_____
Ciudad:	_____
País:	_____
Fecha de recepción:	_____

Identificación y descripción de la muestra:

Nombre de la muestra:	_____
Descripción de la muestra:	_____
Uso de la muestra:	_____
Origen de la muestra:	_____

ANÁLISIS: _____

Elemento:	_____	Unidad:	_____
Valor:	_____	Unidad:	_____

Nombre: _____
Responsable del Análisis

Anexo 5. Análisis Químico de suelo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

FORMULARIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

FECHA DEL ANÁLISIS: _____

PROYECTO: _____

CLIENTE: _____

LABORATORIO: _____

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
N	g/kg	15.2	g/kg	0.15
P	g/kg	12.5	g/kg	0.12
K	g/kg	18.7	g/kg	0.18
Ca	g/kg	22.3	g/kg	0.22
Mg	g/kg	10.1	g/kg	0.10
Na	g/kg	5.4	g/kg	0.05
S	g/kg	8.9	g/kg	0.08
C	g/kg	35.6	g/kg	0.35
H	g/kg	45.2	g/kg	0.45
Si	g/kg	12.3	g/kg	0.12
Al	g/kg	3.2	g/kg	0.03
Fe	g/kg	1.5	g/kg	0.01
Mn	g/kg	0.8	g/kg	0.00
Zn	g/kg	0.4	g/kg	0.00
Cu	g/kg	0.2	g/kg	0.00
B	g/kg	0.1	g/kg	0.00
Cl	g/kg	0.5	g/kg	0.00
I	g/kg	0.05	g/kg	0.00
Br	g/kg	0.02	g/kg	0.00
As	g/kg	0.01	g/kg	0.00
Sb	g/kg	0.005	g/kg	0.00
Pb	g/kg	0.002	g/kg	0.00
Cd	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Hg	g/kg	0.0005	g/kg	0.00
Co	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Ni	g/kg	0.005	g/kg	0.00
Mo	g/kg	0.002	g/kg	0.00
Se	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Te	g/kg	0.0005	g/kg	0.00
U	g/kg	0.0002	g/kg	0.00
V	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Cr	g/kg	0.005	g/kg	0.00
Mg	g/kg	0.01	g/kg	0.00
Zn	g/kg	0.02	g/kg	0.00
Cu	g/kg	0.01	g/kg	0.00
B	g/kg	0.005	g/kg	0.00
Cl	g/kg	0.02	g/kg	0.00
I	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Br	g/kg	0.0005	g/kg	0.00
As	g/kg	0.0002	g/kg	0.00
Sb	g/kg	0.0001	g/kg	0.00
Pb	g/kg	0.00005	g/kg	0.00
Cd	g/kg	0.00002	g/kg	0.00
Hg	g/kg	0.00001	g/kg	0.00
Co	g/kg	0.00005	g/kg	0.00
Ni	g/kg	0.0002	g/kg	0.00
Mo	g/kg	0.0001	g/kg	0.00
Se	g/kg	0.00005	g/kg	0.00
Te	g/kg	0.00002	g/kg	0.00
U	g/kg	0.00001	g/kg	0.00
V	g/kg	0.00005	g/kg	0.00
Cr	g/kg	0.0002	g/kg	0.00
Mg	g/kg	0.001	g/kg	0.00
Zn	g/kg	0.002	g/kg	0.00
Cu	g/kg	0.001	g/kg	0.00
B	g/kg	0.0005	g/kg	0.00
Cl	g/kg	0.002	g/kg	0.00
I	g/kg	0.0001	g/kg	0.00
Br	g/kg	0.00005	g/kg	0.00
As	g/kg	0.00002	g/kg	0.00
Sb	g/kg	0.00001	g/kg	0.00
Pb	g/kg	0.000005	g/kg	0.00
Cd	g/kg	0.000002	g/kg	0.00
Hg	g/kg	0.000001	g/kg	0.00
Co	g/kg	0.000005	g/kg	0.00
Ni	g/kg	0.00002	g/kg	0.00
Mo	g/kg	0.00001	g/kg	0.00
Se	g/kg	0.000005	g/kg	0.00
Te	g/kg	0.000002	g/kg	0.00
U	g/kg	0.000001	g/kg	0.00
V	g/kg	0.000005	g/kg	0.00
Cr	g/kg	0.00002	g/kg	0.00

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

Anexo 6. Preparación de suelo para parcelas investigativas



Anexo 7. Medición de parcelas investigativas



Anexo 8. Delimitación de parcelas investigativas



Anexo 9. Peso de abonos para aplicación en parcelas investigativas



Anexo 10. Incorporación de tratamientos en las parcelas investigativas



Anexo 11. Preparación e instalación de sistema de riego por aspersión



Anexo 12. Riego por aspersión instalado y en funcionamiento



Anexo 13. Parcelas en crecimiento



Anexo 14. Vista aérea parcelas investigativas.



Anexo 15. Secado de pasto recogido de las parcelas, para tratamiento con el bovino



Anexo 16. Bolsas nylon listas para cada tratamiento



Anexo 17. Peso de tratamientos previamente secados y molidos



Anexo 18. Colocación de bolsas nylon con los tratamientos correspondientes en el bovino

