



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCCIÓN DEL
LLANTÉN (*Plantago lanceolata* L.), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES
PARA CONSUMO ANIMAL, EN IBARRA-IMBABURA”**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera
Agropecuaria**

**AUTORA:
GUADALUPE YOLANDA HERNÁNDEZ ROBLES**

**DIRECTOR:
MIGUEL ARAGÓN ESPARZA MSc.**

IBARRA-ECUADOR 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN NRO. 091-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte de manera digital para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA :	100475920-3
NOMBRES Y APELLIDOS:	Guadalupe Yolanda Hernández Robles
DIRECCIÓN:	Av. Nazacota Puento y Eugenio Espejo
EMAIL:	gyhernandezr@utn.edu.ec
TELEFONO FIJO Y MOVIL:	062625-211 0982474148

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Comportamiento agronómico y producción del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.), con dos tipos de fertilizantes para consumo animal, en Ibarra – Imbabura.
AUTOR:	Guadalupe Yolanda Hernández Robles
FECHA:	06 de diciembre del 2022
SOLO PARA TRABAJO DE TITULACIÓN	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Comportamiento agronómico y producción del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.), con dos tipos de fertilizantes para consumo animal, en Ibarra – Imbabura.
DIRECTOR:	MSc. Miguel Aragón Esparza

MISIÓN INSTITUCIONAL: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre del 2022

LA AUTORA



.....
Guadalupe Yolanda Hernández Robles

C.I.: 100475920-3

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por **Guadalupe Yolanda Hernández Robles**, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miguel Aragón Esparza', written over a horizontal line.

Miguel Aragón Esparza MSc.
DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 06 días del mes de diciembre del 2022

Guadalupe Yolanda Hernández Robles: “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCCIÓN DEL LLANTÉN (*Plantago lanceolata* L.), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES PARA CONSUMO ANIMAL, EN IBARRA-IMBABURA**” /Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 08 días del mes de diciembre del 2022 76 páginas.

DIRECTOR: Miguel Aragón Esparza MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar el comportamiento agronómico y producción del llantén (*Plantago lanceolata* L.), con dos tipos de fertilizantes para consumo animal, en Ibarra-Imbabura.

- Entre los objetivos específicos se encuentran: 1- Caracterizar la fenología del llantén en sus dos sistemas de producción. 2- Comparar el mejor tipo de fertilización del llantén mediante el rendimiento de materia verde y materia seca. 3- Evaluar el contenido nutricional del forraje, mediante el análisis físico químico en los dos tipos de fertilización. 4- Establecer los costos de producción del llantén.



.....
Miguel Aragón Esparza MSc.
Director de Trabajo de Grado



.....
Guadalupe Yolanda Hernández Robles
Autora

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento es primeramente para Dios por guiarme en mis pasos día a día, a mi madre por guiarme en cada paso que doy inculcándome valores que me han servido a lo largo de mi vida, a mis hermanos que siempre han estado apoyándome en cada meta.

De manera especial al Ing. Miguel Aragón por sus consejos y palabras de aliento que me supo brindar en los momentos difíciles y sus conocimientos en mi formación universitaria.

A la Universidad Técnica del Norte y a sus docentes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria quienes me impartieron de sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera universitaria.

Guadalupe Hernández

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a mi querida madre Yolanda Robles pues ella me brinda su amor único e inigualable, es mi pilar en cada meta y propósito a alcanzar, que, con sus consejos, apoyo incondicional brindándome las fuerzas necesarias para seguir adelante permitiéndome llegar a cumplir las metas que me proponga a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Andrés y Daniel quienes estuvieron apoyándome, aconsejándome para ser de mí una mejor persona, para poder culminar mis estudios y seguir adelante.

A toda mi familia que me supo brindar su apoyo y consejos durante todo este proceso.

A mis amigos y compañeros que me brindaron su apoyo y estuvieron en las buenas y malas con los que compartí grandes experiencias en todos estos años y así lograr esta meta en mi vida.

Guadalupe Hernández

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPITULO I	15
INTRODUCCIÓN	15
1.1 ANTECEDENTES	15
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	18
1.4 OBJETIVOS	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 HIPÓTESIS	19
Hipótesis Nula	19
Hipótesis Alternativa	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1 Origen del cultivo de llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	20
2.2 Descripción botánica y ciclo de vida del llantén.	20
2.3 Nombres comunes del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	22
2.4 Descripción taxonómica	22
2.4.1. Hábitat	23
2.4.2. Localización	23
2.4.3. Requerimientos ecológicos	23
2.5 Contenido nutricional del llantén	24
2.5.1 Componentes	24
2.6 Uso del <i>Plantago lanceolata</i> L.	24
2.7 Composición química	25
2.8 Productividad forrajera y valoración nutricional	26
2.9 Fertilización del llantén	26

2.9.1	Fertilizante orgánico.....	27
2.9.2	Fertilizantes químicos	28
2.10	Labores culturales	29
2.11	Preparación del terreno.....	29
2.11.1	Suelo.....	29
2.11.2	Siembra.....	30
2.11.3	Requerimiento de agua.....	30
2.12	Sistemas de Siembra.....	30
2.12.1	Siembra en hileras	30
2.12.2	Siembra al voleo.....	30
2.12.3	Precipitación media anual 2021-2022	31
	MARCO LEGAL.....	32
	CAPÍTULO III	33
	MARCO METODOLÓGICO	33
3.1	Descripción del área de estudio	33
3.2	Ubicación Geográfica	33
3.3	Materiales.....	34
3.4	Métodos	35
3.4.1	Factor en estudio	35
3.4.2	Diseño experimental.....	35
3.4.3	Características del experimento.	36
3.4.4	Análisis Funcional.....	37
3.4.5	VARIABLES evaluadas en la investigación.....	37
3.5	Manejo del experimento	40
3.5.1	Delimitación del terreno.....	40
3.5.2	Análisis de suelo.....	41
3.5.4	Preparación del terreno.....	41
3.5.5	Trazado de parcelas	41
3.5.6	Pulverizado de la tierra.....	42
3.5.7	Rotulación del experimento	42
3.5.8	Fertilización del suelo	42
3.5.9	Adquisición de semilla	44
3.5.11	Dosificación de semilla	44

3.5.12 Siembra.....	44
3.5.13 Compactación de la semilla.....	45
3.5.14 Riego	45
3.5.15 Control de malezas	45
3.5.16 Corte de Igualación	45
3.5.17 Toma de datos	46
3.5.20 Análisis estadísticos	47
CAPÍTULO IV	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
CAPÍTULO V	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS VI.....	63
GLOSARIO DE TÉRMINOS VII.....	69
ANEXOS VIII.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.).....	23
Tabla 2 Contenido nutricional del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.).....	24
Tabla 3 Composición nutricional del abono orgánico “Eco Abonaza”	28
Tabla 4 Precipitaciones del Cantón Ibarra 2021-2022	31
Tabla 5 Ubicación geográfica de la investigación.....	34
Tabla 6 Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	35
Tabla 7 Características de la investigación.	36
Tabla 8 Características de la Unidad Experimental	37
Tabla 9 Análisis de ADEVA para la variable número de hojas del llantén.	48
Tabla 10 Análisis de ADEVA para la variable longitud de hojas del llantén.	50
Tabla 11 Análisis de ADEVA para la variable producción de materia verde kg/ha/año.....	52
Tabla 12 Análisis de ADEVA para la variable producción materia seca kg/ha/año.	54
Tabla 13 Contenido nutricional del llantén.	57
Tabla 14 Contenido nutricional de especies forrajeras.....	58
Tabla 15 Análisis de costos para la producción de kg/MS/ha/año.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.).....	21
---	----

Figura 2 Composición química del llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.).	25
Figura 3 Ubicación de la investigación.	33
Figura 4 Diseño experimental del área de estudio.	36
Figura 5 Hoja Llantén (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	38
Figura 6 Análisis de medias para el número de hojas por planta del llantén.	49
Figura 7 Análisis de medias para la longitud de hoja del llantén.	51
Figura 8 Análisis de las medias de peso de materia verde kg/ha/año	53
Figura 9 Producción de materia verde kg/ha/año.	53
Figura 10 Análisis de las medias de peso de la materia seca kg/ha/año	55
Figura 11 Peso de materia seca kg/ha/año.	56

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Análisis de suelo	70
ANEXO 2 Medición de pH.	71
ANEXO 3 Preparación del terreno	71
ANEXO 4 Tapado de la semilla	71
ANEXO 5 Siembra de llantén	71
ANEXO 6 Colocación de letreros	71
ANEXO 7 Riego	71
ANEXO 8 Cosecha de llantén	72
ANEXO 9 Cuadrante metálico	72
ANEXO 10 Cosecha del cultivo	72
ANEXO 11 Aplicación de Fertilización	72
ANEXO 12 Secado de Materia verde en estufa	72
ANEXO 13 Producción de Materia V.	72
ANEXO 15 Medición longitud de la hoja	73
ANEXO 14 Peso de materia verde	73
ANEXO 16 Abono Eco Abonaza	73
ANEXO 17 Fertilizante químico	73
ANEXO 18 Fertilizante químico	73
ANEXO 19 Fertilizante químico	73
ANEXO 20 Análisis bromatológico Llantén	74
ANEXO 21 Costos de producción de llantén con abono orgánico por hectárea	74
ANEXO 22 Costos de producción de llantén con abono químico por hectárea	75

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCCIÓN DEL LLANTÉN (*Plantago lanceolata* L.), CON DOS TIPOS DE FERTILIZANTES PARA CONSUMO ANIMAL, EN IBARRA-IMBABURA”

“AGRONOMIC BEHAVIOR AND PRODUCTION OF PLANTAIN (*Plantago lanceolata* L.), WITH TWO TYPES OF FERTILIZERS FOR ANIMAL CONSUMPTION, IN IBARRA-IMBABURA”

Guadalupe Hernández, Miguel Aragón, Ángel Satama, Miguel Gómez

Universidad Técnica del Norte

gyhernandezr@utn.edu.ec

RESUMEN

En el núcleo familiar plantaginácea tenemos al llantén (*Plantago lanceolata* L.), es nativo del continente Asiático y Europa, planta perenne. Posee una amplia distribución en climas templados, pese a ser considerado como una maleza. Esta investigación se basó en determinar el comportamiento agronómico, producción y nutricional del llantén, mediante dos tipos de fertilización (química y orgánica). El diseño experimental fue en Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones para cada tratamiento en un total de ocho unidades experimentales de 16 m² cada una establecidas en cuatro bloques, la duración de la investigación fue de 153 días; desde la siembra realizando el primer corte a los 75 días y entre cortes subsiguientes cada 26 días; el método de siembra fue al voleo en dosis de 18 kg/ha. La fertilización química se hizo a base al 46% N, 46% P y 60% K, y para la fertilización orgánica con un sustrato integral con niveles de 2.73% N, 1.75% P y 3.63% K. Se evaluaron 8 variables entre ellas están: número de hojas por planta, longitud de hoja, días entre cortes, producción de forraje verde, producción de materia seca, contenido nutricional y costos. Los resultados en cuanto a la producción de forraje verde y materia seca, con la fertilización química se obtuvo un rendimiento de 85 mil kg/ha/año y 10 mil kg/ha/año respectivamente y con la fertilización orgánica 76 mil kg/ha/año y 7 mil kg/ha/año respectivamente; el contenido nutricional del llantén con fertilización química registro 16.82% de proteína, grasa 2.20%, fibra 17.17% y E.L.N. 49.06% y para el forraje con fertilización orgánica 17.92% de proteína, grasa 1.80%, fibra 18.58% y E.L.N. 46.97%. La fertilización química es la de mayor producción de materia verde y materia seca frente a fertilización orgánica.

Palabras claves: materia verde, siete venas, abono químico, abono orgánico, materia seca.

ABSTRACT

In the plantain family nucleus we have the plantain (*Plantago lanceolata* L.), it is native to the Asian continent and Europe, a perennial plant. It has a wide distribution in temperate climates, despite being considered a weed. This research was based on determining the agronomic, production and nutritional behavior of the plantain, through two types of fertilization (chemical and organic). The experimental design was in Complete Random Blocks with four repetitions for each treatment in a total of eight experimental units of 16 m² each established in four blocks, the duration of the investigation was 153 days; from sowing, making the first cut at 75 days and between subsequent cuts every 26 days; the sowing method was broadcast at a dose of 18 kg/ha. Chemical fertilization was based on 46% N, 46% P and 60% K, and for organic fertilization with an integral substrate with levels of 2.73% N, 1.75% P and 3.63% K. Eight variables were evaluated among them. They are: number of leaves per plant, leaf length, days between cuts, green forage production, dry matter production, nutritional content and costs. The results regarding the production of green forage and dry matter, with chemical fertilization a yield of 85 thousand kg/ha/year and 10 thousand kg/ha/year respectively was obtained and with organic fertilization 76 thousand kg/ha/year and 7 thousand kg/ha/year respectively; the nutritional content of the plantain with chemical fertilization registered 16.82% protein, fat 2.20%, fiber 17.17% and E.L.N. 49.06% and for forage with organic fertilization 17.92% protein, fat 1.80%, fiber 18.58% and E.L.N. 46.97%. Chemical fertilization is the one with the highest production of green matter and dry matter compared to organic fertilization.

Key words: green matter, seven veins, chemical fertilizer, organic fertilizer, dry matter.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En el núcleo familiar plantaginácea tenemos al llantén (*Plantago lanceolata* L.), es nativo del continente Asiático y Europa, en Latinoamérica está localizada en México, Costa Rica, Chile, Uruguay, Colombia, Ecuador y Perú, al igual que localmente en provincias como Cañar, Chimborazo, El Oro, Imbabura, Pichincha entre otras (Flores, 2009). *Plantago lanceolata* L. es una planta perenne acaule, con raíces de hasta 0.75 mm de grosor, tallo no ramificado, altura de 30-50 cm, además se le atribuyen propiedades medicinallymente como; analgésicas, antiinflamatorias, antihistamínicas, antiparasitarias, antivirales, antibacterianas, expectorantes y antitumorales (Essam, 2012).

Los fertilizantes químicos pueden ayudar a mitigar la necesidad de nutrientes durante temporadas de alta demanda de nutrición de los cultivos, o cuando las condiciones del clima resultan en bajas liberaciones de nutrientes de los recursos orgánicos (Sullivan, 2007). La porción de nutrientes que los fertilizantes orgánicos aportan al suelo, depende de la fuente de la cual provienen; para comprobar su calidad se deben medir sus propiedades físicas, químicas y biológicas, su transformación en nutrientes disponibles para las plantas, depende de las condiciones ambientales, físicas y químicas del suelo, además dichos se integran de manera directa al suelo, sin tratamientos previos (Acosta N. Í., 2009).

Aguilar (2010), presenta que con respecto a la producción de Materia Verde registró 7.73 t/ha/corte y 1.64 t/ha/corte de Materia Seca; así mismo la parte nutricional se menciona los siguientes valores: proteína 12.72%, grasa 2.73%, humedad 4.89%, cenizas 14.72% y fibra 33.33%, cabe mencionar que estos contenidos nutricionales dependen de las condiciones ambientales y fertilización al igual que el tiempo de cosecha del llantén.

Los meses de estiaje en la zona Andina sobre todo en las explotaciones de producción leche anualmente se presentan por alrededor de tres meses en promedio (Junio, Julio y Agosto), resultado de esto el productor se ve afectado por la merma de las producciones y el ganadero no tiene muchas alternativas para solucionar este desfase. Los datos numéricos que se obtuvieron dentro de la presente investigación del cultivo del llantén avizoran como una fuente para ser aprovechada en los tiempos de sequía y no tener muchas pérdidas económicas.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La superficie que está destinada para las praderas en la producción de pastos está llegando al límite y es necesario buscar nuevas alternativas de praderas que den soluciones nutricionales, aumentando la biomasa al igual que soporten sequías y que estas sean más resistentes a diferentes factores climáticos. Estas actividades deben implementarse con tendencia a aumentar la eficiencia productiva ya que los costes de alimentación siguen alrededor del 50 % de los costes totales de la producción láctea.

Según FAO (2018), indica que las cifras recientes estiman que el 26% de la extensión de la tierra mundial y el 70% del área agrícola mundial permanecen cubiertos por praderas, que contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas, siendo la primordial fuente de ingesta de alimentos para bovinos, al mismo tiempo sirve como protección al medio ambiente.

Por otro lado, el ganadero usa los mismos pastos clásicos, desde ya hace 20 años como es Ray-grass (*Lolium perenne* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), trébol blanco (*Trifolium repens* L.), pasto azul (*Poa palustris* L.); entre otros; debido a que no se diversifica por falta de conocimiento.

El rápido desarrollo 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. En el Ecuador la superficie de pastos es mayor que la de cualquier otro cultivo. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ES PAC 2014 del INEC, indica que la superficie con labor agropecuaria fue de 5 381 383 hectáreas y dentro de esta superficie, los pastos cultivados representan el 42% y los pastos naturales el 15,4%, debido al desempeño inapropiado tanto de las pasturas originarias como de especies forrajeras introducidas, se considera que por lo menos, media área en pasturas que existe en la actualidad en América Tropical se encuentra degradada (León, Bonifaz, & Gutierrez, 2018).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Entre los beneficios de fertilizar forrajes existe la posibilidad de mirar un crecimiento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, altura de la planta, densidad, interacción hoja-tallo e incremento de producción de biomasa, además existe un mayor consumo por los animales y se refleja en la producción de carne y leche, por lo que si se fertiliza y no se ajusta la carga animal para aprovechar la biomasa producida, los beneficios económicos de esta práctica, no son eficientes en la producción de carne y leche (Guerrero, 2011).

En los últimos tiempos sobre todo en los países más desarrollados se viene ya diversificando la alimentación en base a nuevas especies forrajeras que son mayoritariamente utilizadas como ejemplo las achicorias, crucíferas, leguminosas, vicias, avena, sorgo, girasol forrajeros, al igual que el llantén, razón por la cual es importante este tipo de investigación (Salcedo, 2019). Primero para crear datos locales nuestros y que los registros obtenidos pueda el ganadero tener conocimiento y aplicar para la producción forrajera y aumentar las producciones lácteas, como en este caso tenemos el llantén que se viene trabajando en otros países como New Zelanda, Chile, Cuba, Estados Unidos; que presentan usos alimenticios por ser fuente de minerales, fibra, proteína, grasa entre otros; y, también como fuente medicinal (Samuelsen, 2011).

Todo lo antes mencionado justifica la investigación realizada ya que de esta manera vamos a obtener información técnica científica referente a la especie forrajera *Plantago lanceolata* L., este estudio nos permite tener parámetros primordiales como tiempos de corte, tiempos entre cortes, producción de materia verde y materia seca datos que serán de mucha utilidad para la aplicación de mejores niveles de producción de leche por parte del productor y corregir los desfases en la época seca por falta de forraje. Por tales causas, se necesita complementar las pasturas originarias con pasturas de especies introducidas adaptadas, que permitan mayor producción y calidad de forraje para especies destinadas a carne y producción de leche.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico y producción del llantén (*Plantago lanceolata* L.), con dos tipos de fertilizantes para consumo animal, en Ibarra-Imbabura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la fenología del llantén en sus dos sistemas de producción.
- Comparar el mejor tipo de fertilización del llantén mediante el rendimiento de materia verde y materia seca.
- Evaluar el contenido nutricional del forraje, mediante el análisis físico químico en los dos tipos de fertilización.
- Establecer los costos de producción del llantén.

1.5 HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

Los dos métodos de fertilización no inciden en los parámetros fenológicos y de producción del llantén forrajero.

Hipótesis Alternativa

Los dos métodos de fertilización si inciden en los parámetros fenológicos y de producción del llantén forrajero.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1.1 Origen del cultivo de llantén (*Plantago lanceolata* L.).

Es una hierba perenne, de origen eurasiático, aparece como maleza invasora, se puede presentar en todo terreno modificado, especialmente en lugares húmedos, o próxima a cursos de agua, el tamaño de la planta puede variar según el lugar donde crece ríos, vertientes o parques (Carvajal, 2011). Como también *Plantago lanceolata* L. es originaria de Europa y Asia como también ubicada en lugares como Trópicos, Subtrópicos, Regiones de América (Biazzi, 2010).

1.2 Descripción botánica y ciclo de vida del llantén.

Es una planta perenne que desarrolla su ciclo de vida entre seis y siete meses, posee una altura de 15 cm a 30 cm sin embargo, su longitud puede variar según los distintos hábitats de crecimiento (Vibrans, 2009). Muestra raíces de hasta 0.75 mm de grosor, sus hojas son glabras ovaladas color verde claro y se unen al tallo por un largo pecíolo, las hojas poseen aproximadamente 50 cm de longitud y un ancho de 20 cm en plantas adultas, nacen a ras del suelo en forma de roseta y se desarrollan verticalmente presentan margen liso o denticulado, tienen una nerviación paralela con tres u ocho venas, los pecíolos son lisos y miden alrededor de 15 cm, es polinizada por el viento, el fruto es una pequeña cápsula que, se producen más de 20.000 semillas por planta, tienen forma ovalada, ligero sabor amargo; se localizan de 8 a 16 semillas por cápsula (Castroviejo, 2009).

Las brácteas de 2.5-3.5 mm, son ovadas y glabras o poco pelosas, los sépalos de 2.5-3 mm, son además poco pelosos, por lo cual la espiga no posee un aspecto lanoso, tiene sus venas separadas, la corola es gamopétala y escariosa forma un tubo de 2-3 mm glabro lanceolados a ovados y glabros patentes o reflejos, el ovario es súpero con 2-4 lóculos y los estambres se insertan en el tubo de la corola son largos exertos y en su extremo permanecen las anteras blancas o amarillentas, bien visibles al madurar la flor, el fruto es una capsula de 3 o 4 mm dehiscente, el tallo de *Plantago lanceolata* L., es un

rizoma corto de color amarillo, el cual puede llegar a medir 15 centímetros de longitud en una planta adulta, sin embargo, las raíces son blancas y de tamaño uniforme, emergen del tallo subterráneo (Conticello, Bustamante, & Cerazo, 2008).

Según Blanco (2008), la floración ocurre entre mayo y octubre, en zonas templadas, presenta una inflorescencia tipo espiga, cuya mitad superior se recubre de pequeñas flores, las flores poseen una coloración café-verdosa; su corola es amarilla y muy pequeña (unos 3mm de diámetro); por otra parte, las anteras son color lila, al inicio, y luego se vuelven amarillentas, los pedúnculos florales nacen del mismo punto de donde arrancan los pecíolos, admite un rango de pH del suelo entre 4.2-7.8, y se acomoda a suelos de texturas variadas exceptuando esos con más porcentaje de suelos salinos o arcillosos. El llantén menor es una planta medicinal y a partir de sus hojas se preparan infusiones y extractos fluidos con propiedades farmacológicas reconocidas, tales como antiinflamatoria, anticatarral, diurética, litiásica urinaria (Vizoso, 2021).

Figura 1

Llantén (Plantago lanceolata L.)



Fuente: (Stock, 2021).

Pertenece a la familia Plantaginaceae, este género comprende unas 200 especies, extendidas en todas las regiones templadas y frías del mundo; el llantén menor es una planta medicinal y a partir de sus hojas se preparan infusiones y extractos fluidos con propiedades farmacológicas reconocidas, tales como antiinflamatoria, anticatarral, diurética, litiásica urinaria, también se le atribuyen propiedades como marcador biológico en la contaminación ambiental (Vizoso, 2021).

1.3 Nombres comunes del llantén (*Plantago lanceolata* L.)

- Llantencillo
- Llantén menor
- Llantén
- Llantén mayor
- Llantén Grande
- Siete venas

Los nombres comunes del llantén se tomaron del texto de (Martinez, 2015).

1.4 Descripción taxonómica

Según Gianto (2021), *Plantago lanceolata* nombre genérico que deriva de *plantago* = muy principalmente, nombre de varias especies del género *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae) relacionado con la palabra latina *planta*, *-ae f.* = "planta del pie"; por la forma de las hojas, "Es llamada Plantago por los autores latinos, vocablo que toman de la planta del pie (a causa de la anchura de sus hojas, las que recuerdan la planta del pie; y asimismo porque las hojas tienen líneas como hechas con arado, semejantes a las que vemos en la planta del pie como se puede observar en la Tabla 1 (Gianto, 2021).

Tabla 1*Taxonomía del llantén (Plantago lanceolata L.)*

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Fanerógama- Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Plantaginaceae
Genero	<i>Plantago</i>
Especie	<i>Plantago lanceolata</i> L.

Fuente: (Gianto, 2021).

2.4.1. Hábitat

Crece silvestre o cultivado en cualquier tipo de clima hasta el límite de las heladas y necesita de suelos con exuberante materia orgánica y de buen drenaje, al igual que se puede utilizar desde sus hojas, espigas, raíz y semillas (Mijalenko, 2012).

2.4.2. Localización

De forma subespontánea aparece con frecuencia en alrededores de poblaciones, jardines, patios en poblaciones rurales y urbanas (Rogger, 2006).

2.4.3. Requerimientos ecológicos

Los requerimientos ecológicos fueron tomados del texto de (Menéndez, 2012).

- **Luz:** Crece a plena luz, aunque soporta sombra.
- **Temperatura:** Calor moderado; Piso montano principalmente.
- **Continentalidad:** Intermedia.
- **Humedad:** Suelos de moderadamente secos a húmedos.
- **Acidez:** Suelos débilmente ácidos; pH 4.5 - 7.5.
- **Nitrógeno:** Principalmente suelos ricos; indicadora de riqueza de nutrientes.

1.5 Contenido nutricional del llantén

A continuación, en la tabla 2 se observa los contenidos nutricionales que tiene el cultivo del llantén.

Tabla 2

Contenido nutricional del llantén (Plantago lanceolata L.)

Parámetros	%
Proteína	17.15
Grasa	2.71
Humedad	4.91
Cenizas	16.86
Fibras	36.03

Fuente: (CESTTA, 2009).

1.5.1 Componentes

Mucílagos y pectinas.

- Taninos.
- Iridoides heterósidos: aucubina y derivados.
- Flavonoides: heterósidos de luteolina y apigenina.
- Ácidos fenoles: ác. p-hidroxibenzoico, ác. protocatéquico, ác. gentísico, ácido cafeico, etc.
- Cumarinas: esculetina.
- Ácido silícico.
- Sales minerales: zinc y potasio en abundancia.

Los componentes del llantén fueron tomados del texto de (Suárez, 2020).

1.6 Uso del *Plantago lanceolata* L.

Según Sievers (2006), en Nueva Zelandia se ha evaluado la hierba *Plantago lanceolata* L. como una especie forrajera con potencial antihelmíntico, es palatable y nutritiva para ovinos y bovinos, posee niveles de altos minerales, destacando el calcio,

cobre y cobalto, esta planta contiene componentes biológicamente activos con propiedades antihelmínticas, antibacterianas, antiinflamatorias y antitumorígenas.

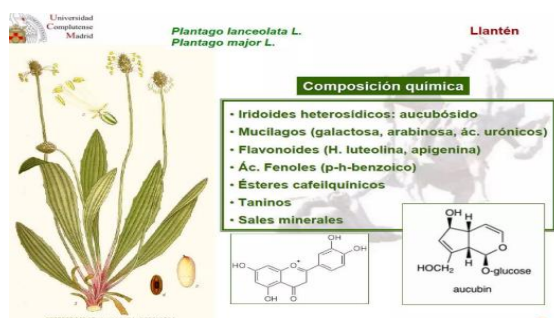
Es utilizada para inflamación de la piel, tratamiento externo de heridas, úlceras malignas, fiebre intermitente y como vulnerario, es bueno para cualquier problema respiratorio, especialmente cuando hay congestión de las mucosidades (PermaTree, 2016). Como también presenta elevado potencial de producción de forraje, es activa todo el año, y su calidad de forraje es alta (Essam, 2012).

1.7 Composición química

Los componentes principales de la hoja del llantén menor son los compuestos iridoides heterosídicos, el mayoritario es la aucubina (0.3-2.5%), que va acompañada de catapol (0.3-1.1%) y asperulósido, contiene un 6% de mucílagos con estructura de arabinogalactanos, ramnogalacturonanos, glucomananos y pectinas, también contiene ácidos fenoles, como el ácido *p*-hidroxibenzoico; ácido protocatético; ácido gentísico; ácido cafeico, y derivados de este último: ésteres cafeilquínicos (ácido clorogénico), acteósido (= verbascósido), plantamajósido, etc. (Samuelsen, 2011).

Figura 2

Composición química del llantén (*Plantago lanceolata* L.).



Fuente: (Villalta, 2016).

Otros componentes son taninos, cumarinas, flavonoides y sales minerales con elevados porcentajes de zinc y potasio; las indagaciones llevadas a cabo sobre *Plantago lanceolata* L. han revelado la existencia de mucílagos, pectinas, flavonoides, taninos, un glucósido cromogénico iridoide nombrado aucubósido (aucubina) y otro glucósido denominado catapol, tanto las hojas como las flores y el tallo tienen el glucósido aucubina

(Nava, 2012). Al igual que las hojas tienen dentro sustancias con características antiinflamatorias, de igual modo, cuenta con varios flavonoides, como por ejemplo apigenina, luteolina y escutellarina (Ramírez & Rea, 2018).

1.8 Productividad forrajera y valoración nutricional

La productividad forrajera menciona según diferentes estudios que compararon la producción anual y estacional del llantén con otras especies, los resultados demuestran que puede rendir hasta 20.000 kg/ha/año, es tan beneficioso como muchas otras especies forrajeras utilizadas para la producción (Vibrans, 2009).

La digestibilidad varía según el método de determinación, según estudios constataron que cuando se utiliza el método *in vitro* pepsina/ celulosa, la digestibilidad ha sido similar a la del *Lolium perenne* y Trébol blanco, sin embargo, con el método líquido ruminal/pepsina, la digestibilidad aparente puede ser un 10 a 20 % menor, no obstante, determinando un tiempo adicional para la digestión si se presentaba efectos (Derrick, 2009).

1.9 Fertilización del llantén

Según, Stewart (1996), el pasto frecuentemente es una especie muy exigente en elementos mayores como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, por ello se utiliza fórmulas para la fertilización como abonos compuestos de origen químico e inorgánico como el más frecuente el 10-30-10; 15-30-15 entre otros y con la adición de elementos menores como el Ca, Mg, S, Zn, Mo, Cu, entre otros. La extracción media del llantén es de 100 kg/ha de nitrógeno; 70 kg/ha de fósforo y 53 kg/ha de potasio (Ayala, 2012).

Además, menciona que el mantenimiento de la fertilidad del suelo depende del empleo adecuado de fertilizantes y del manejo del pastizal, el propósito principal de la fertilización es aumentar el rendimiento de la pradera, procurando minimizar el costo por unidad de producción de materia seca del pasto, esto se obtiene primeramente con la disminución del costo de fertilización incluyendo el precio de compra y el costo de aplicación de fertilizante y en segundo término con el incremento en la eficiencia de uso de nutrientes por la planta (Vibrans, 2009).

1.9.1 Fertilizante orgánico

Eco Abonaza es un abono compostado, obtenido de la mineralización de diferentes residuos vegetales y animales de granjas certificadas, el cual se convierte en un producto libre de patógenos, con alto contenido de materia orgánica y nutrientes (Megagro, 2019).

Características:

Para la aplicación del Eco Abonaza se recomienda su aplicación en la preparación del suelo antes de pasar la última rastra con la finalidad de incorporarlo en el suelo; se recomienda aplicar al inicio y final del invierno, si cuenta con riego se puede aplicar Eco Abonaza durante todo el año (Megagro, 2019).

Ventajas

- Mejora la composición del suelo, reduce la cohesión de los suelos arcillosos, regula la temperatura del suelo, descontamina el suelo por biodegradación de los plaguicidas, optimiza las características químicas del suelo evitando la pérdida de nitrógeno, la porosidad se cree entre 40 % y 50 %, posee fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y su pH es neutro (Parra, 2013).

A continuación, en la tabla 3 se observa la composición nutricional que tiene el abono orgánico “Eco Abonaza” que se utilizará para la investigación.

Tabla 3*Composición nutricional del abono orgánico “Eco Abonaza”*

Elemento	%
Materia Orgánica	61.52
Nitrógeno	2.73
Fósforo	1.75
Potasio	3.63
Calcio	4.42
Magnesio	1.06
Hierro	0.02
Manganeso	0.07
Boro	0.02

Fuente: (Megagro, 2019).

1.9.2 Fertilizantes químicos

Urea principal fuente de fertilización nitrogenada en el mundo, especialmente en países en desarrollo; como fertilizante proporciona un alto contenido de nitrógeno 46 %, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que ayuda en el aumento de área foliar, expansión foliar, grosor de hojas y la tasa de fotosíntesis (Morales-Morales et al., 2019).

Muriato de potasio tiene una concentración del 60 % , su función es ayudar en la regulación de la absorción de CO₂, transporte de azúcares, ayuda a la absorción de nitrógeno, síntesis de proteínas, asimilación de agua y es esencial para la producción de ATP (Suárez, 2020).

Superfosfato triple es un fertilizante rico en fósforo con una concentración al 46 %, no solamente sirve para restituir los niveles de nutrientes del suelo, sino además para obtener plantas más vigorosas e impulsar la inmediata formación e incremento de las raíces haciéndolas más resistentes a la carencia de agua, almacenamiento, transferencia de energía y crecimiento celular (Iansa, 2022).

Ventajas de usar:

- Urea presenta bajos costos por unidad de nitrógeno, menor costo en flete debido a la alta concentración de nutrientes por unidad de masa, posee reacción acida, recomendado para suelos neutros ligeramente alcalinos y no incrementa la salinidad del agua de riego (Biblioteca Digital INIA, 2019).

- Muriato de potasio ayuda en la asimilación de la clorofila, ideal para fertirriego e aplicación directa, aumenta la resistencia en enfermedades criptogámicas, mejora el desarrollo de las raíces, favorece en la economía del agua e interviene en la apertura y cierre de las estomas en las plantas (Colina, 2022).

1.10 Labores culturales

Se realizará deshierbes frecuentes, el primer deshierbe se lo hará al mes después de la siembra hasta el cuarto corte del cultivo del llantén (Iiap, 2021).

1.11 Preparación del terreno

Ávila (2009), manifiesta que una buena preparación del terreno, es aquella que le proporciona a la semilla una óptima cama para su germinación y un adecuado anclaje de las raíces para el total desarrollo.

1.11.1 Suelo.

Areno-arcilloso, rico en materia orgánica, no sujeto a humedad excesiva, habita en terrenos no inundables, a campo abierto o semi sombreado con moderada humedad, tolerante a la falta de agua, no soporta inundaciones (Iiap, 2021).

1.11.2 *Siembra.*

Se propaga mediante semilla botánica, la siembra puede ser directa o por trasplante, se recomienda hacer el trasplante cuando la plántula alcance 2 cm de altura (Iiap, 2021).

1.11.3 *Requerimiento de agua.*

El cultivo del llantén es poco exigente en agua y compite con otras especies para su desarrollo adecuado (Anderson, 1983).

1.12 **Sistemas de Siembra**

Según Fonaiap (2005), con una buena preparación de suelos y un adecuado manejo se tendrán mayores resultados en su desarrollo y mejor producción.

1.12.1 *Siembra en hileras*

Según Posturas Forrajeras (2008), la siembra en hileras, es una operación más lenta, posibilita una más grande uniformidad, mejor repartición del abono, ahorro en semilla, más grande facilidad en el control de malezas y plagas teniendo eficiencia en su cosecha, al depositar la semilla en un suelo húmedo, entra en contacto con el agua, e inicia velozmente su absorción, proporcionando una instantánea germinación a comparación con el sistema clásico “al voleo”, con este procedimiento es preciso una menor proporción de semilla certificada por hectárea (Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, 2004).

1.12.2 *Siembra al voleo*

Esta se apoya en repartir la semilla de manera manual, con maquina voleadora y máquina sembradora de cereales; más adelante, se distribuye el fertilizante de la misma forma y se cubre tanto la semilla como el fertilizante de la misma forma y se cubre la semilla y el fertilizante con un paso de rastra, una vez que la siembra se la ejecuta al voleo se muestra una enorme alteración en el espacio esencial tanto aéreo como extremista para

el incremento, dando sitio a competencia específica que se expresa en limitaciones en el vigor de varias plántulas y excesos en otros (Boschini-Figueroa, F., & L., 2015).

1.12.3 Precipitación media anual 2021-2022

A continuación, se muestra la precipitación media mensual de dos años continuos de la zona de investigación de los años 2021-2022 esto con la finalidad de programar los diferentes periodos de riego tanto como en el establecimiento como en los diferentes periodos de forraje.

Tabla 4

Precipitaciones del Cantón Ibarra 2021-2022

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
(2021)	93.9 mm	117.4 mm	134.2 mm	152.8 mm	93.4 mm	41.2 mm	18.9 mm	15.1 mm	36.8 mm	60.7 mm	66.1 mm	73.8 mm
(2022)	105.2 mm	131.4 mm	149.2 mm	163.5 mm	97.4 mm	40.6 mm	18.4 mm	14.6 mm	35.7 mm			

Fuente: (Climate-data.org, 2021-2022).

MARCO LEGAL

La presente investigación está vinculada con lo establecido por las leyes y artículos del Estado Ecuatoriano presente en la Constitución Política del Ecuador, Art. 1.- Reforma el literal h) publicada en el Registro Oficial No. 842 de 30 de noviembre de 2012, para lo cual a partir de la vigencia de la presente Resolución expresa lo siguiente: Debe existir un plan anual de manejo sanitario elaborado por un profesional técnico (Médico veterinario zootecnista, ingeniero agropecuario, ingeniero zootecnista o profesional de carrera a fin), con la asesoría del Médico Veterinario Zootecnista, este plan debe incluir la prevención, diagnóstico y manejo de las enfermedades de control oficial, además planes de vacunación desparasitación. "

De igual manera el Art. 25.- Del bienestar animal, hace referencia a las condiciones de la infraestructura, transporte, alimentación y manejo de los animales, de tal modo que garanticen su comportamiento normal y su calidad de vida. Es primordial que los procedimientos de manejo sean adecuados, no solamente para asegurar el bienestar animal sino también porque puede marcar la diferencia entre pérdidas y ganancias, tanto por la calidad del producto como por la seguridad de los operarios.

Según la Guía de Buenas prácticas agrícolas para hortalizas y verduras resolución técnica N° 0037 emitida el 6 de Abril de 2015, en el Capítulo IV, Artículo 7 indica que No podrán emplearse terrenos que se dedicaron a actividades industriales que implicaron la incorporación de contaminantes químicos al suelo; ni aquellos predios donde se han detectado riesgos no controlables, que podrían representar un peligro para la inocuidad del producto, para el ambiente, o la salud humana, se debe frecuentemente realizar un análisis de suelo completo (físico, químico), en laboratorios adecuados; cuando existan casos de sospecha de la existencia de microorganismos patógenos en el suelo, se recomienda realizar un análisis microbiológico.

Se deben planificar técnicas de cultivo que reduzcan la posibilidad de erosión del suelo, como, por ejemplo: mantenimiento de cobertura del suelo, surcado en contra la pendiente, terrazas, canales de drenaje, siembras de abonos verdes, rotación de cultivos, incorporación de materia orgánica, entre otros. Además, se debe verificar la disponibilidad y accesibilidad de agua de calidad al terreno.

En el Capítulo VI, Artículo 10 nos manifiesta que es recomendable utilizar semillas y plántulas de calidad, para asegurar la producción y alcanzar rendimientos óptimos.

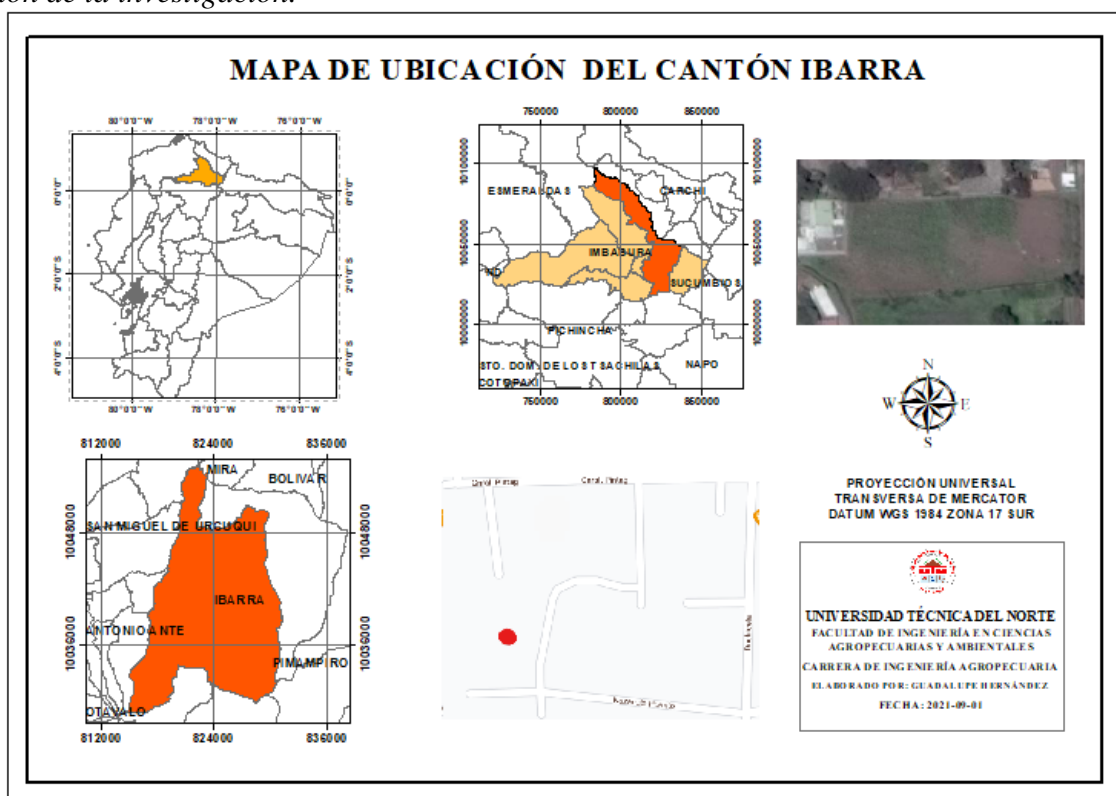
CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el barrio Guayaquil de Piedras en la Parroquia de Caranqui, lugar que se encuentra geográficamente en el Cantón Ibarra, en la provincia de Imbabura a 2 km al sureste de Ibarra.

Figura 3
Ubicación de la investigación.



3.2 Ubicación Geográfica

A continuación, en la Tabla 5 se detalla la ubicación geográfica de la Parroquia de Caranqui, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura.

Tabla 5*Ubicación geográfica de la investigación.*

País:	Ecuador
Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	Caranqui
Barrio:	Guayaquil de Piedras
Coordenadas UTM:	X: 0.316667 Y: -78.1333
Altitud:	2.258 msnm

Condiciones climáticas

Temperatura media anual:	16 °C
Humedad Relativa:	72%
Pluviosidad:	1.784 mm/año
Viento (velocidad):	7.2 km/h
Zona de vida:	Valle Templado
Tipo de Suelo:	Arcilloso-arenoso

Fuente: (*Getamap.net, 2021*).

3.3 Materiales

En la Tabla 6 a continuación, se detallan los implementos que se utilizaron en la investigación.

Tabla 6
Materiales, equipos, insumos y herramientas.

Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Estacas	Cámara fotográfica	Semillas de llantén	Azadones
Flexómetro (30m)	Balanza	Fertilizante orgánico	Rastrillo
Libreta de campo	Computadora	Fertilizantes químicos	Martillo
Rótulos de identificación.	Calculadora	Gasolina	Palas
Cordel	Equipo de área foliar	Fundas ziploc	Hoz
Flexómetro (2m)	Medidor de pH	Herbicida	Bomba de fumigar
	Cuadrante de hierro (1 m ²)	Cartón	
	Moto guadaña		

3.4 Métodos

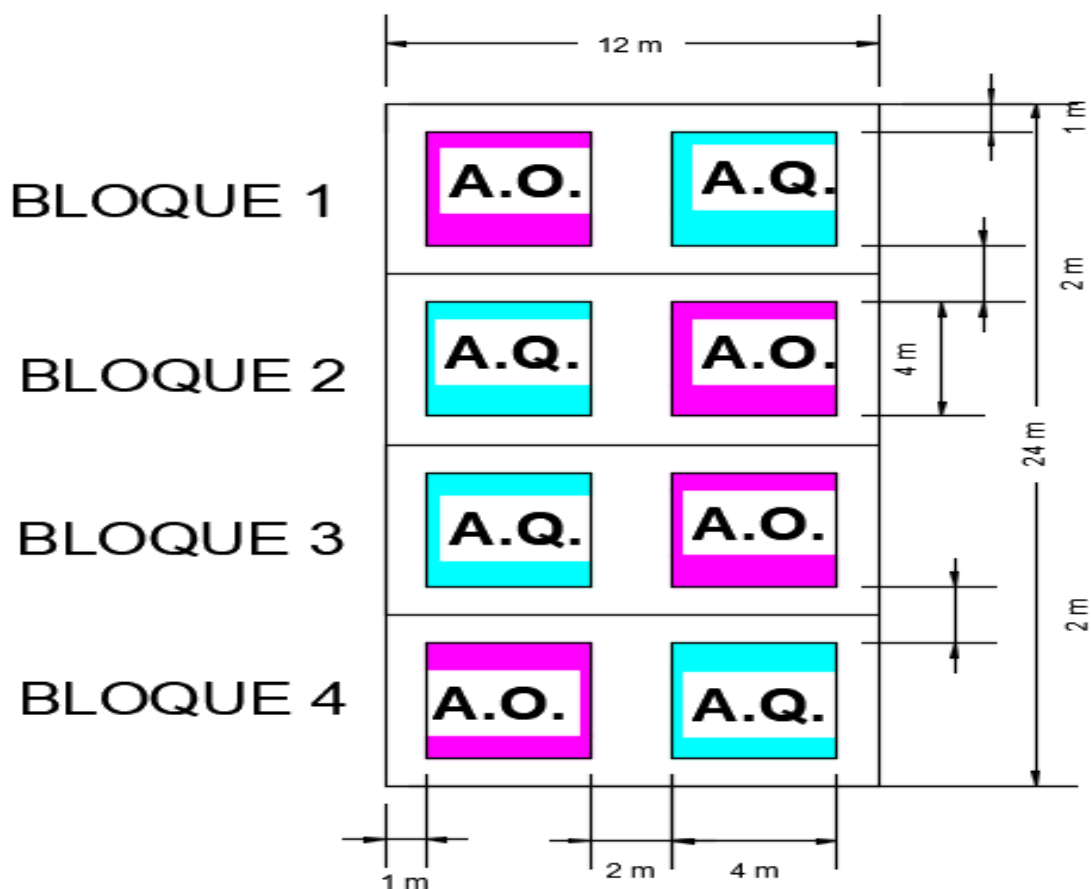
3.4.1 Factor en estudio

El factor que se utilizó en la investigación es la fertilización, aplicando dos tipos de fertilización uno químico y otro orgánico, al igual que el tiempo entre cortes.

3.4.2 Diseño experimental

Se evaluaron dos tratamientos, el primero con abono orgánico y el segundo con abono químico, con cuatro repeticiones para cada tratamiento, con un total de ocho unidades experimentales establecidas en cuatro bloques. El diseño experimental de la investigación en campo fue en Bloques Completos al Azar, con un área total de 288 m² Figura 4.

Figura 4
Diseño experimental del área de estudio.



3.4.3 Características del experimento.

En la Tabla 7 se detallan las características de todo el esquema de la investigación que se tomaron en cuenta para su ejecución.

Tabla 7
Características de la investigación.

Descripción	Unidad
Número de tratamientos	2
Número de repeticiones	4
Número de bloques	4
Número de unidades experimentales	8
Área total del experimento	288 m ²

En la Tabla 8 se detallan las características de la unidad experimental utilizadas en la investigación.

Tabla 8
Características de la Unidad Experimental

Descripción	Unidad
Largo	4 m
Ancho	4 m
Área	16 m ²
Distancia entre unidades	2 m
Distancia entre bloques	2 m
Área de caminos	144 m ²

3.4.4 *Análisis Funcional*

Los Datos obtenidos se analizaron en el programa de análisis estadístico InfoStat (versión 2016), se realizó la prueba de Fisher al 5% cuando exista diferencia entre tratamientos.

3.4.5 *Variables evaluadas en la investigación.*

Las variables evaluadas en la presente investigación se dividieron en dos tipos las variables agronómicas y de producción.

VARIABLES AGRONÓMICAS

- **Número de hojas/planta.**

Esta variable se evaluó antes del corte con la enumeración de las hojas de 4 plantas de cada una de las unidades experimentales, plantas completamente desarrolladas de las cuales se contabilizó el número de hojas de cada planta, esta actividad se realizó en todas las 8 unidades experimentales cada 26 días contabilizando 4 cortes.

- **Longitud de hojas (cm).**

Esta característica agronómica del llantén fue medida con un la ayuda de un flexómetro en cm, utilizando la misma planta que sirvió para determinar el número de hojas, la medida se efectuó desde la terminación del peciolo de la hoja hasta el ápice de la misma, actividad que se efectuó en todas las hojas contabilizadas de cada planta en un numero de 6 a 11 hojas, toda esta actividad se repitió en las 4 plantas seleccionadas por cada unidad experimental en un total de 16 plantas por cada tratamiento.

Figura 5

Hoja Llantén (Plantago lanceolata L.)



- **Primer corte (días).**

Se lo realizo a los 49 días luego de la siembra cuando la parcela expreso una presencia significativa del forraje y plantas arvenses, cortando con la ayuda de una moto guadaña la totalidad de la unidad experimental, actividad importante para contrarrestar el desarrollo de las malezas y lograr el rebrote de forraje uniforme y específico.

- **Inicio de la Floración (días).**

El inicio de la floración se determinó cuando a simple vista se observó la presencia de cuatro a cinco plantas dentro de cada unidad experimental con presencia de al menos una inflorescencia en forma de espiga completa, una vez verificado la presencia de la inflorescencia se determinó el número de días lo cual coincidió cuando la planta alcanzo una altura entre 10 a 15 cm. Esta característica de la planta nos determina el tiempo para efectuar el corte y valorar las diferentes producciones.

- **Intervalo entre cortes (días).**

Esto se lo realizo luego del primer corte que fue a los 75 días desde la siembra, seguido se determinó cada 26 días para el segundo, tercer y cuarto corte cuando aparecieron las primeras inflorescencias en al menos cinco plantas dentro de cada unidad experimental para cada tratamiento.

VARIABLES PRODUCTIVAS

- **Producción de Materia Verde kg/ha/año.**

Para esta variable con la ayuda de un cuadrante metálico con las dimensiones de 1 m por cada lado, se ejecutó 4 veces en cada unidad experimental todo lo que se encontró dentro del cuadrado se cortó con una hoz a una altura del tallo de suelo de 5 cm simulando el desperdicio que va a dejar la vaca cuando coseche y eso se lo clasificó eliminando las arvenses y se procedió a pesar en una balanza. El valor de peso o producción de materia verde por 1 m² se lo relaciono con la hectárea.

- **Producción de Materia Seca kg/ha/año.**

De la misma materia verde cosechada anteriormente eliminando todo tipo de arvenses se procedió a mezclar homogéneamente las 4 muestras recolectadas por cada unidad experimental de la cual se sustrajo una pequeña muestra de 0.200 kg, seguido se la hizo picadillo y se la traslado a la estufa que se encuentra en la Granja La Pradera, donde se realizó el secado de la muestra ubicándola en las bandejas sobre papel periódico dentro de la estufa a una temperatura de 105°C durante 60 minutos, donde concluido con el secado se procedió a pesar la materia seca y con la ayuda de una balanza se obtuvo el peso en kg.

- **Análisis nutricional del llantén.**

Esto se realizó mediante un análisis proximal de humedad, cenizas, fibra, grasa, proteína y elementos libre de nitrógeno, con la utilización de materia vegetativa del tercer corte, donde se recolecto 4 m² por cada unidad experimental obteniendo 16 m² por cada

tratamiento seguido de esto se limpió las malezas que se pudo presentar dentro de cada recolección después se mezcló uniformemente, inmediatamente se tomó una muestra de 1 kg la cual se hizo picadillo y se procedió a ser guarda en fundas Ziploc ubicándolas dentro de un cartón para ser enviado por la Empresa de Servientrega hacia el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en la ciudad de Quito.

▪ **Costo de producción por kg de materia verde y materia seca.**

Para la determinación de los valores por cada kg de materia verde y materia seca, se basó en los gastos ocasionados para todo el proceso del cultivo con un tiempo de duración de 153 días y cuatro cortes, estos costos se proyectó para 1 año de producción, las actividades e insumos que se valoraron son; semilla, fertilizantes, preparación del terreno, mano de obra, productos químicos, riego entre otros. Todos estos valores se proyectaron para 1 año de producción del llantén.

3.5 Manejo del experimento

La investigación tuvo una duración de 166 días con actividades iniciales como: delimitación del área, construcción de parcelas, eliminación del cultivo anterior (kikuyo), cercado y actividades de preparación del terreno, culminando con el último corte. El tiempo de duración desde la siembra hasta el último corte fue de 153 días, indicando que se realizó un corte de igualación después de la siembra a los 49 días y luego los 4 cortes siguientes cada 26 días.

3.5.1 Delimitación del terreno

Se procedió a delimitar la superficie del ensayo con la ayuda de un flexómetro, estacas y cordeles donde se delimito el área total del experimento (288 m²). Seguidamente se configuro las parcelas o unidades experimentales en un total de ocho con áreas de 16 m² cada una (4 x 4 m), entre parcelas se margino un área de 2 m que constituyen los caminos entre parcelas y bloques todo esto para que se nos facilite la toma de muestras de las diferentes variables.

3.5.2 *Análisis de suelo*

Realizada la instalación del ensayo se continuó con la toma de muestra para el respectivo análisis del suelo, esta actividad se cumplió con la toma de cuatro premuestras a las esquinas del área y una en el centro, luego de esto en un balde se mezcló homogéneamente las muestras sustraídas de forma manual y de ese material se recepto la cantidad de 1 kg para enviar al laboratorio más cercano, los análisis solicitados fueron seis elementos, pH y materia orgánica.

3.5.3 Germinación de la semilla (%).

Para conocer el porcentaje de germinación de la semilla se realizó un experimento básico donde se evaluó el número de semillas germinadas en base a un número preestablecido de 100 semillas mediante la simulación de humedad por un determinado número de días, de acuerdo a los resultados con el número de semillas germinadas y la aplicación de una regla matemática se obtuvo el porcentaje de germinación de la semilla, datos que sirvieron para calcular la cantidad de semilla al momento de la siembra, obteniendo 97% de germinación dato como base para la aplicación de la semilla.

3.5.4 *Preparación del terreno*

Para esta actividad se ejecutó con la ayuda de un tractor con el implemento de arado, con el fin de remover el suelo para la siembra esto tuvo un tiempo de duración de dos horas aproximadamente de igual manera con la misma maquina se procedió a rastrar el terreno el cual nos ayudó a picar y desmenuzar rastros, como también a nivelar y uniformizar el suelo de siembra para proceder con la siembra.

3.5.5 *Trazado de parcelas*

Con la ayuda del flexómetro, cordel y estacas se formó las unidades experimentales 4 m por cada lado obteniendo un área de 16 m² para las ocho unidades experimentales, igualmente se delimito y se uniformizo los espacios o caminos establecidos entre parcelas.

3.5.6 *Pulverizado de la tierra*

Una vez preparado el terreno delimitado las parcelas y caminos, manualmente con la ayuda de una pala y un rastrillo se pulverizo el terreno que consiste en la eliminación de fragmentos de tierra, eliminación de residuos y malezas de cultivos anteriores hasta que el terreno quede uniformemente mullido.

3.5.7 *Rotulación del experimento*

Se identificó el experimento con un rotulo grande de 1 m por lado en lona plástica, donde se impregno el título, el autor, la fecha, el tutor y la institución a la cual pertenezco, luego se realizó la rotulación de las parcelas individuales identificando los tratamientos y repeticiones; cuatro unidades experimentales con abono orgánico y cuatro con abono químico. Los rótulos para cada unidad experimental fueron realizados de 30 cm de ancho por 35 cm de largo señalando a qué tipo de tratamiento corresponde cada unidad.

3.5.8 *Fertilización del suelo*

Fertilización Química

Se calculó mediante las necesidades nutricionales del llantén en este caso en base a los elementos Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Los requerimientos del llantén son 100 kg/ha N, 70 kg/ha P y 53 kg/ha K (Ayala, 2012).

Nitrógeno: Para la fertilización con Nitrógeno nos basamos en las necesidades del llantén y en los contenidos del análisis del suelo, el análisis de suelo determina valores bajos de este nutriente, por tal motivo tomamos como referencia las necesidades del llantén que es de 100 kg/ha N, más un 15% para incrementar o dejar reservas de este mineral en el suelo, con estas consideraciones se determinó la cantidad a incorporar en el suelo de 115 kg/ha N, la fuente de Nitrógeno empleada fue Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) al 46% N, con estos datos la cantidad de Urea incorporada fue de 0.400 kg ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), para cada parcela en un área de 16 m².

Fósforo: Para la fertilización con Fósforo nos basamos en el procedimiento anterior, el análisis de suelo determinó un valor medio de este nutriente, por tal motivo tomamos en cuenta las necesidades del llantén que es de 70 kg/ha P, con esta consideración se determinó la cantidad a incorporar en el suelo, la fuente de Fósforo empleada fue Súper Fosfato Triple (P₂O₅) al 46% P, con estos datos la cantidad de Fósforo adicionada fue de 0.243 kg P₂O₅, para cada parcela en un área de 16 m².

Potasio: De igual manera para la fertilización de Potasio se tomó en cuenta el proceso anteriormente mencionado donde, el análisis del suelo determinó un valor medio de este nutriente, por tal motivo se hizo referencia a las necesidades del llantén que es de 53 kg/ha K, con esta consideración se determinó la cantidad a incorporar en el suelo, la fuente de Potasio empleada fue Muriato de Potasio (KCL) al 60% K, con estos datos la cantidad de Potasio adicionada fue de 0.141 kg KCL para cada parcela correspondiendo en un área de 16 m².

Al final se realizó una mezcla homogénea con las respectivas cantidades descritas anteriormente para cada unidad experimental de un área de 16 m² a ser incorporados.

Fertilización Orgánica

Para la fertilización orgánica se procedió de la misma forma que la fertilización química en base a las necesidades del llantén. Cabe indicar que el abono orgánico utilizado en el presente trabajo es un producto comercial que contiene 2.73% N, 1.75% P, 3.63% K y 61.52% M.O. Para el Nitrógeno consideramos las mismas cantidades a ser aplicadas en la fertilización química donde se tomó en cuenta la cantidad a incorporar por hectárea que es de 115 kg/ha N, para cumplir con esta dosificación y considerando el contenido del Nitrógeno del abono orgánico obtenemos la cantidad a suministrar de 6.74 kg de abono orgánico, que aporta 0.184 kg N, para cada parcela de 16 m².

El abono orgánico no nos permite realizar incorporaciones individuales de los minerales, calculamos en base a la dosificación de Nitrógeno que fue de 6.74 kg de abono orgánico, con este valor nos da una cantidad de 0.117 kg P por parcela valor superior al adicionado en la fertilización química, de igual manera se calculó la cantidad que se

adiciono con respecto al potasio registrando la cantidad de 0.244 kg K por parcela valor superior al adicionado anteriormente en la fertilización química.

3.5.9 Adquisición de semilla

La semilla fue adquirida en una empresa comercializadora del país, institución dedicada a la importación de semillas a nivel del Ecuador. A continuación, se describe las características generales de la semilla: 97 porcentaje de semilla, 425 semillas/gramo, porcentaje impureza 0.5, color de la semilla café claro y café oscuro.

3.5.10 Prueba de germinación de la semilla

Esta prueba se realizó mediante un ensayo básico y simple en el cual se utilizó 100 semillas de llantén colocándolas en un recipiente metálico de 10 cm de diámetro sobre papel absorbente seguidamente se lo mantuvo húmedo durante 10 a 15 días para observar el total de semillas germinadas y finalmente calcular su porcentaje.

3.5.11 Dosificación de semilla

La dosificación de la semilla se procedió en base al peso de semilla por ha la cantidad de semilla que recomienda en la revisión bibliográfica anterior es de 10, 15, 18 y 25 kg de semilla por hectárea, la dosis utilizada en este experimento es de 18 kg de semilla por hectárea. La cantidad que fue sembrada para el área de estudio según los cálculos en base a la hectárea fue de 0.232 kg de semilla en toda la superficie del experimento, quedando 0.029 kg para cada unidad experimental (16 m²).

3.5.12 Siembra

Con la cantidad de semillas ya determinadas para cada unidad experimental que fue de 0.029 kg de semilla se sembró por el método manual al voleo, tratando que todas las semillas estén distribuidas en toda la superficie de la unidad experimental, para obtener una siembra uniforme se mezcló dos partes de arena y la cantidad de semilla mencionada anteriormente para una buena homogeneidad de la parcela.

3.5.13 *Compactación de la semilla*

Seguido de la siembra se realizó el compactado de la semilla en el que consistió deslizar un cilindro pesado por toda la superficie de la unidad experimental de tal manera lograr que la semilla quede bien adherida a la superficie de la tierra para obtener una buena germinación.

3.5.14 *Riego*

Para obtener una buena producción de forraje es necesario que exista humedad en el suelo, para así garantizar la humedad óptima del cultivo por tal motivo se procedió a instalar un pequeño sistema de riego el cual nos permite adicionar agua a las parcelas, al inicio del cultivo y por el tiempo carente de lluvia por ejemplo; el riego se realizó por el método de aspersión pasando un día durante la germinación del cultivo, luego de esto se lo realizó cada 2 días durante la duración del experimento proporcionando la cantidad necesaria de agua al cultivo en función a las condiciones climáticas de la zona, por lo que en la mayoría de fincas la metodología que se utiliza más es por método de aspersión, lo cual atribuirá un grado de humedad durante la siembra y los riegos se lo realizarán cada que la humedad presente a un grado menor del 10% la profundidad que se va a tomar será a los 20 cm desde la superficie.

3.5.15 *Control de malezas*

El control de malezas se lo realizo manualmente eliminando las plantas arvenses no deseadas durante todo el ciclo de evaluación del cultivo, complementando con la aplicación de un herbicida a base de Haloxyfop-(R)-methyl ester, Solvent Naphtha (petroleum) heavy en una dilución de 20 ml de producto en 10 L de agua, esta actividad se efectuó con la ayuda de una bomba de mochila de esta manera se controló el desarrollo de plantas no deseadas en el cultivo.

3.5.16 *Corte de Igualación*

El primer corte se lo realizo a los 49 días luego de la siembra cuando el llantén registraba una altura entre 15 y 20 cm de las plantas, la finalidad de esta actividad fue

para lograr un rebrote igual para las siguientes cosechas del forraje además para realizar un control de malezas, este corte se ejecutó con una moto guadaña tratando de dejar una altura de superficie de 5cm desde el suelo al corte. La misma actividad se realizó para las 8 parcelas en el mismo día.

3.5.17 Toma de datos

La toma de datos del primer, segundo, tercero y cuarto corte útil se ejecutó a los 26 días en base a las primeras floraciones que se presentó en el forraje, los datos recolectados en la investigación se clasifican en dos, de campo y laboratorio los datos de campo como: número de hojas por planta, longitud de hoja en cm, peso de la planta y kg de forraje verde se los levanto en el primer, segundo, tercero y cuarto corte útil que inicio luego del corte de igualación, con la toma de cuatro muestras por unidad experimental se procedió a separar los datos correspondientes a fertilización orgánica y fertilización inorgánica.

Los datos del laboratorio que corresponde a producción de materia seca y análisis bromatológico se realizó luego de medir los parámetros en campo, en lo referente a materia seca se realizó igualmente con el primero, segundo, tercero y cuarto corte útil, luego de haber medido las variables anteriores esto se la ejecuto en el laboratorio de la Granja la Pradera.

3.5.18 Análisis bromatológico

Este análisis se lo realizó en el tercer corte útil uno para el tratamiento con abono orgánico y otro para el tratamiento con abono químico, mediante la mezcla de las sub muestras de las cuatro unidades experimentales que corresponden a cada tratamiento, este análisis se ejecutó en un laboratorio especializado obteniendo datos como: materia seca, humedad, proteína, grasa, fibra y minerales.

3.5.19 Costos de Producción

La presente investigación termina con la valoración de todos los materiales e insumos utilizados como: semilla, mano de obra, fertilizantes, preparación del terreno,

riego y cosecha. Con estos costos determinamos el valor por unidad de producción como: valor por kg de materia seca, valor por kg de materia verde, costo de producción de una hectárea de llantén, que posteriormente nos servirán para determinar la rentabilidad frente a las producciones de leche y de carne.

3.5.20 Análisis estadísticos

Todos los datos registrados de la investigación se sometieron a un programa estadístico InfoStat para analizar el comportamiento de las diferentes variables y de esta manera completando los resultados y conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis y resultados realizados en la parroquia de Caranqui, cantón Ibarra se detallan en la presente investigación.

1.1. Número de hojas

Los resultados del análisis de varianza para la variable número de hojas Tabla 9; indican que existe interacción entre corte en días y fertilización ($F= 2.30$; $gl= 3$; 117 ; $p=0.0412$).

Tabla 9

Análisis de ADEVA para la variable número de hojas del llantén.

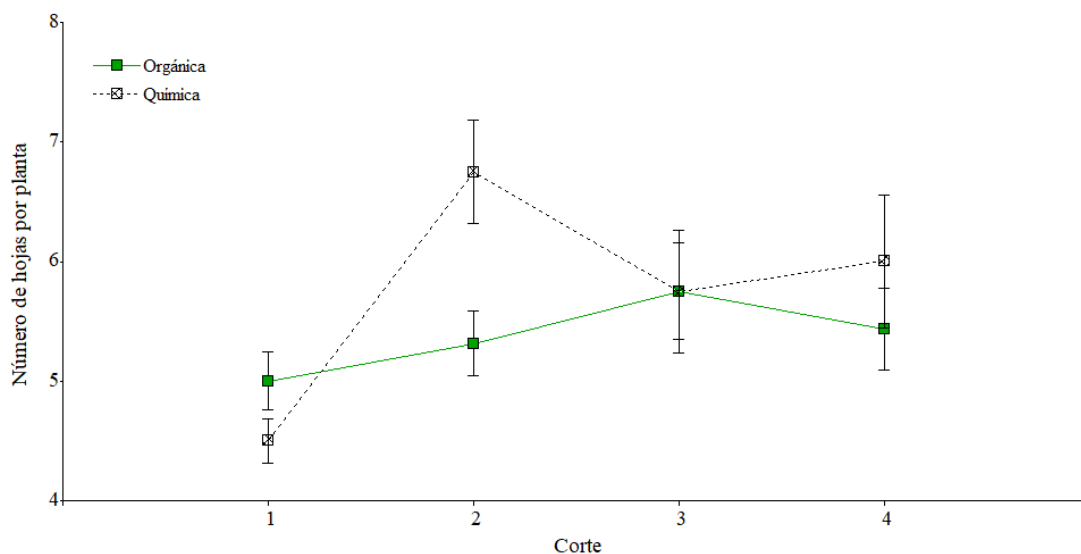
Fuentes de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Corte	3	117	4.17	0.0076
Fertilización	1	117	1.87	0.1738
Corte:Fertilización	3	117	2.30	0.0412

En la Figura 6 se puede observar que en el primer corte las plantas bajo fertilización orgánica superan en número de hojas a las plantas bajo fertilización química por 11%; mientras que, en el segundo corte la fertilización química supera a la fertilización orgánica por un 27%. En el tercer y cuarto corte ambos tipos de fertilización son similares entre sí, mostrando promedios de 5.75 y 5.72 hojas por planta respectivamente.

Por otro lado, la fertilización orgánica no cambia el número de hojas a lo largo de los cortes, mostrando un promedio de 5.37 hojas por planta; la fertilización química muestra variación en el número de hojas a lo largo de los cortes teniendo un incremento del 50% en el segundo corte con respecto al primero; mientras que para el tercer corte se presenta una reducción del 17.4% con respecto al segundo corte; en el cuarto corte el número de hojas se mantiene en relación al tercer corte, mostrando promedio de 5.87 hojas.

Figura 6

Análisis de medias para el número de hojas por planta del llantén.



Según Moreno y Rosas (2012), informan que en su investigación cosecharon llantén a una altura de 15, 20 y 25 cm de la planta dejando un remanente de 5 cm por encima del nivel del suelo, reportando que para la altura de planta de 15 cm un promedio de 5 hojas, para la altura de 20 cm de 6 hojas y para la altura de 25 cm de 9 hojas por planta; En comparación a los datos de la presente investigación que en el segundo corte con fertilización química se determinó un promedio de 7 hojas por planta y con fertilización orgánica se obtuvo 5 hojas por planta, considerando que el corte se lo hizo a los 26 días. Por lo tanto, Moreno y Rosas registran que el número de hojas va de 5 a 9 y los registrados en el presente estudio va de 4.5 a 6.8 hojas por planta.

Acosta et.al, (2000), informa en sus experimentos de llantén sobre suelo ferralítico rojo hidratado bajo trasplante en diferentes densidades registro un promedio general de 14 a 15 hojas por planta indicando que los periodos entre cortes fueron entre 25, 30, 35 y 45 días, sin diferencias significativas, el número de hojas registrada en la presente investigación tenemos 6.8 hojas por planta con fertilización química y 5.8 con fertilización orgánica.

1.2. Longitud de hoja

Los resultados del análisis de varianza para la variable longitud de hoja, indican que existe interacción entre corte en días y fertilización ($F= 19.94$; $gl= 3$; 701 ; $p=0.0001$), que se muestra Tabla 10.

Tabla 10

Análisis de ADEVA para la variable longitud de hojas del llantén.

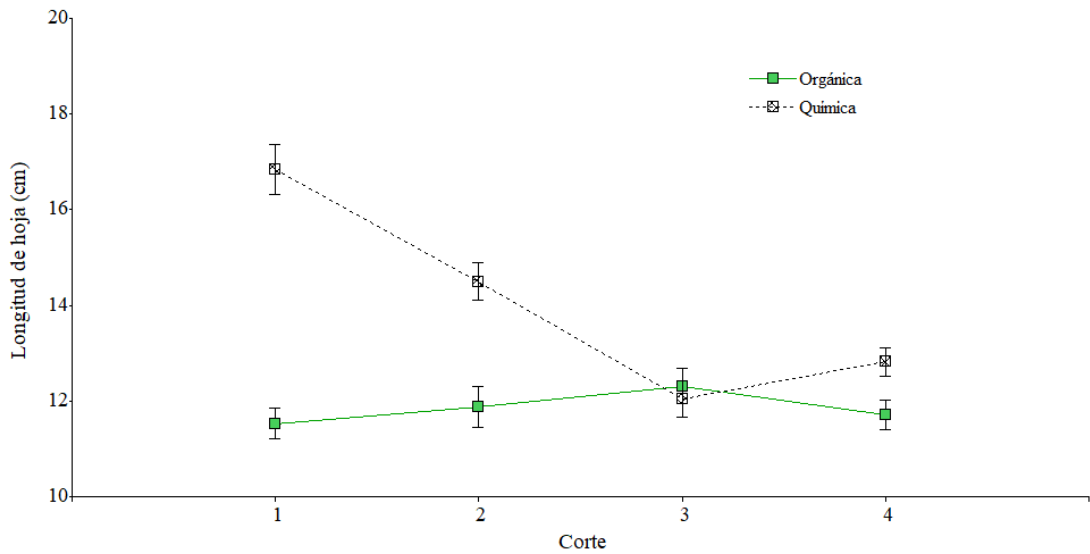
Fuentes de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Corte	3	701	10.27	<0.0001
Fertilización	1	701	61.78	<0.0001
Corte: Fertilización	3	701	19.94	<0.0001

En la Figura 7 se puede observar que en el primer corte las plantas con fertilización química presentan mayor longitud en sus hojas frente a las plantas con fertilización orgánica por 46%; mientras que en el segundo corte la fertilización química sigue superando a las plantas con fertilización orgánica por 22%; en cambio en el tercer corte ambas fertilizaciones tienen un promedio de longitud de hoja de 12.18 cm y para el cuarto corte la fertilización química supera en su longitud de hoja a las plantas con fertilización orgánica por 9.6 %.

Por otro lado, la fertilización orgánica no altera sus valores en su longitud de hoja a lo largo de los cortes, mostrando un promedio de longitud de hoja de 11.85 cm; la fertilización química muestra una diferenciación en la longitud de hojas a lo largo de los cortes; teniendo una disminución del 16.13% en el segundo corte con respecto al primer corte; mientras que para el tercer corte sigue teniendo una disminución de 20.43% con respecto al segundo corte y para el cuarto corte presenta un incremento de 6.5% con relación al tercer corte.

Figura 7

Análisis de medias para la longitud de hoja del llantén.



En la investigación Laitano y Bianchi (2012), cosecharon la especie *Plantago lanceolata* a los 89 días después de la siembra registrando longitud de hojas de 10, 14 y 15 cm en plantas cosechadas 15, 20 y 25 cm de altura respectivamente, mientras que en la presente investigación en el primer corte se registró 11 cm para fertilización orgánica y 17 cm de longitud para la fertilización química, así mismo en el segundo corte hubo un ligero incremento a 12 cm con fertilización orgánica y una disminución a 15 cm con fertilización química, en el tercer corte tanto para la fertilización orgánica como para la fertilización química se registró una similitud a 12 cm de longitud de la hoja, indicando que los datos obtenidos en la presente investigación son a los 26 días entre cortes.

1.3. Inicio de la floración días

Luego de las observaciones en campo descritas anteriormente respecto a esta variable se determinó el tiempo de inicio de la floración que es 26 días, este parámetro se lo determino para los siguientes tres cortes. Es muy difundido que los valores nutricionales más elevados de una pastura se concentran en la edad fenológica de la planta de prefloración y floración.

1.4. Producción de materia verde kg/ ha/año

En la Tabla 11 los resultados del análisis de varianza para la variable producción de materia verde kg/ha/año, indica que existe interacción entre corte y fertilización (F= 5.51; gl= 3; 117; p=0.0014).

Tabla 11

Análisis de ADEVA para la variable producción de materia verde kg/ha/año

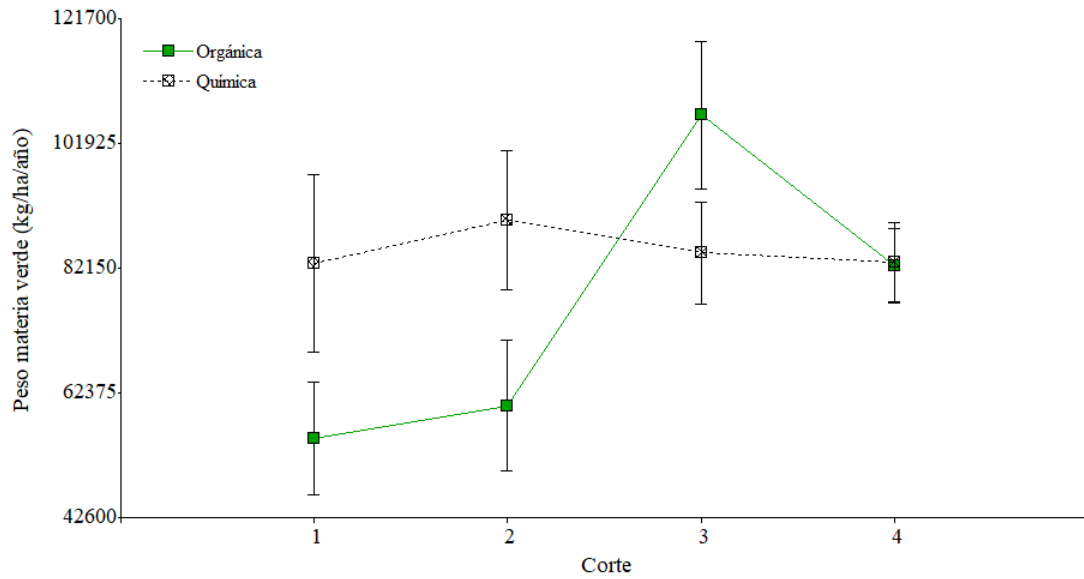
Fuentes de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Corte	3	117	4.81	0.0034
Fertilización	1	117	2.97	0.0873
Corte:Fertilización	3	117	5.51	0.0014

En la Figura 8 se puede observar que en el primer corte las plantas bajo fertilización química superan en la producción de MV frente a las plantas con fertilización orgánica por 50%; mientras que en el segundo corte la fertilización química sigue superando a la fertilización orgánica por 48.8%; en cuanto al tercer corte la fertilización orgánica supera a la fertilización química por 25.8% y para el cuarto corte ambas fertilizaciones son similares entre si mostrando un promedio de producción de materia verde de 82 mil kg/MV/ha/año.

Por otro lado, la fertilización química no presenta mayores valores de producción de materia verde a lo largo de los cortes, mostrando un promedio de 85 mil kg/MV/ha/año. En cambio, para la fertilización orgánica muestra variación en su producción de materia verde a lo largo de los cortes, teniendo incremento de 9.5% en el segundo corte con respecto al primero; mientras que en el tercer corte se presenta un incremento del 76.3% con respecto al segundo corte, en el cuarto corte la producción de materia verde presenta una reducción del 29% con respecto al tercer corte.

Figura 8

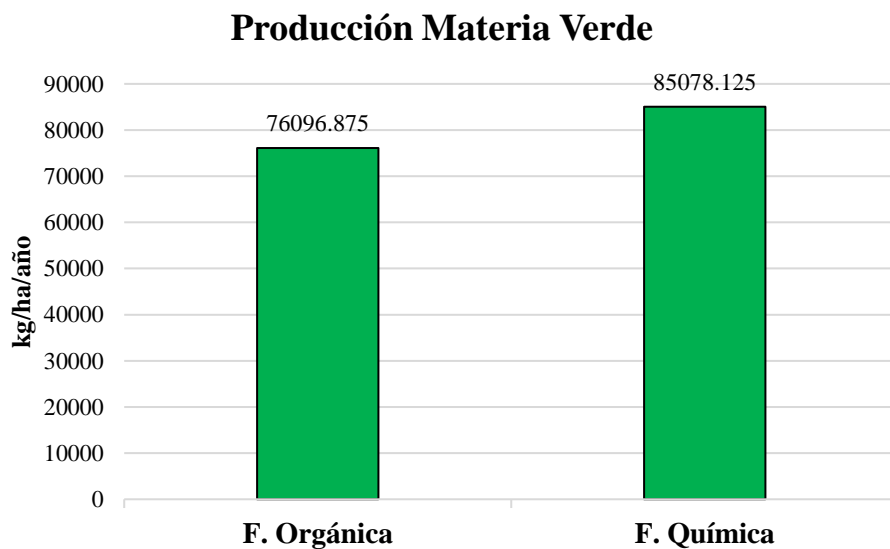
Análisis de las medias de peso de materia verde kg/ha/año



En la figura 9 se observa los resultados de producción de materia verde de acuerdo a la fertilización orgánica y la fertilización química; la producción más alta registrada fue de 85 mil kg/ha/año con fertilización química, mientras que la producción de materia verde con fertilización orgánica registro 76 mil kg/ha/año, concluyendo una diferencia de más 8 mil kg/ha/año con fertilización química frente a la fertilización orgánica.

Figura 9

Producción de materia verde kg/ha/año.



La producción registrada por Aguilar (2010), con respecto a la Materia Verde en asociación entre *Arrhenatherum elatius* (Pasto avena) y *Plantago lanceolata* (Llantén forrajero) en estado de prefloración, con tres densidades de siembra registró producciones forrajeras como T1 (2kg de semilla) una producción de 5 mil kg/ha/corte, seguido del T2 (3kg de semilla) con una producción de 7 mil kg/ha/corte y finalmente el T3 (4 kg de semilla) con una producción de 7 mil kg/ha/corte.

Otros estudios como el reportado por Paucar (2010), en donde se evaluó y caracterizó morfo agrónomicamente al llantén forrajero registró producciones forrajeras en cultivo puro de 29 mil kg/ha/corte del llantén forrajero este comportamiento superior al presente estudio pudo deberse a que el llantén tiene la capacidad de alcanzar mayores rendimientos por sus dosis de siembra.

Ferradá et al., (2000), mencionan que en su experimento ejecutado en Cuba donde se evaluó la producción de materia verde del llantén con dos densidades de siembra reportan rendimientos en 3 cortes de 20 mil kg/ha/año; paralelo esta investigación reporta 21 mil kg/ha/año, los valores antes citados son con un intervalo de 35 días entre cortes y 26 días entre cortes respectivamente.

1.7 Producción de materia seca kg/MS/ha/año

En la Tabla 12 los resultados del análisis de varianza para la variable producción de materia seca kg/ha/año, indican que existe interacción entre corte y fertilización (F= 6.86; gl= 3; 117; p=0.0003).

Tabla 12

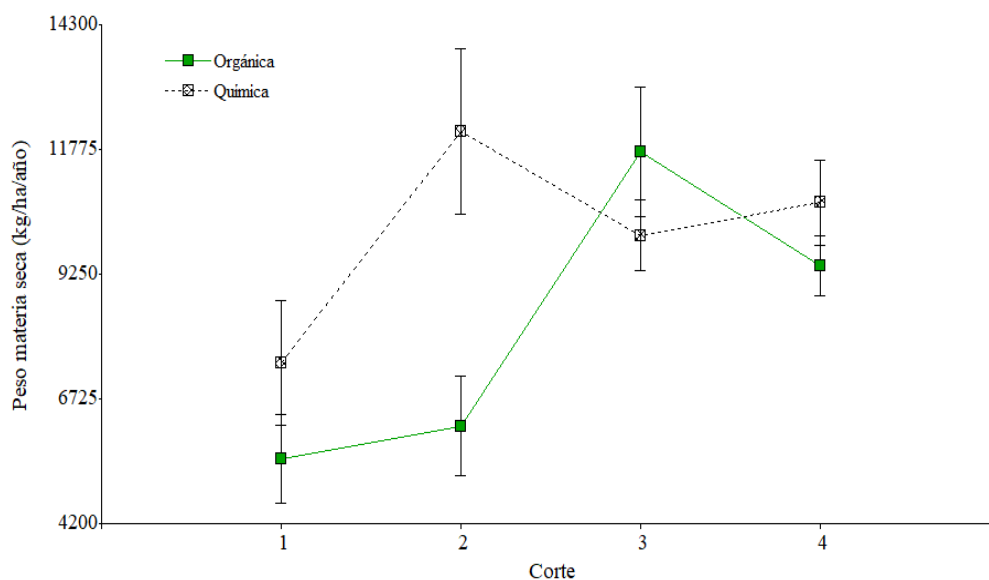
Análisis de ADEVA para la variable producción materia seca kg/ha/año.

Fuentes de variación	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Corte	3	117	10.06	<0.0001
Fertilización	1	117	9.70	0.0023
Corte:Fertilización	3	117	6.86	0.0003

En la figura 10 se puede observar que en el primer corte ambos tipos de fertilización son similares entre sí, mostrando promedio de 6.484 kg/MS/ha/año por corte; mientras que, en el segundo corte, la fertilización química supera a la fertilización orgánica por 96.6%. En el tercer y cuarto corte ambos tipos de fertilización son similares entre sí, mostrando promedios de 10.877 y 10.060 kg/MS/ha/año respectivamente.

Por otro lado, la fertilización química cambia su producción de materia seca a lo largo de sus cortes, teniendo un incremento del 62.8% en el segundo corte con respecto al primero; mientras que en el tercero y cuarto corte la producción de materia seca mantiene una relación mostrando un promedio de 10 mil kg/MS/ha/año; En cambio para la fertilización orgánica presenta cambios de producción de materia seca a lo largo de los cortes presentando para el primer y segundo corte un promedio de 5 mil kg/MS/ha/año; mientras que para el tercer corte presenta un incremento del 90% con respecto al segundo corte y para el cuarto corte se presenta una reducción del 24.5% con respecto al tercer corte.

Figura 10
Análisis de las medias de peso de la materia seca kg/ha/año

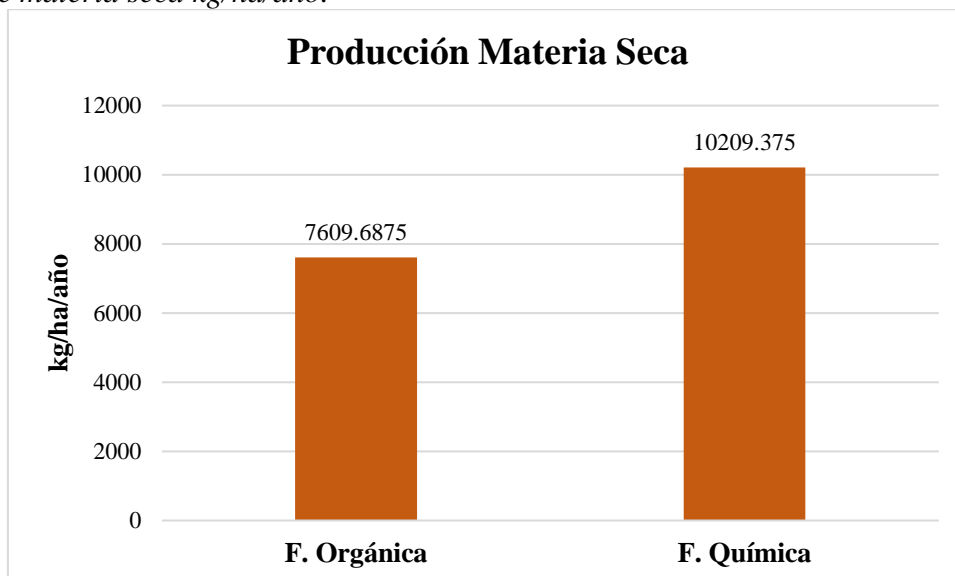


En la Figura 11 se observa los resultados de producción de materia seca de acuerdo a la fertilización orgánica y la fertilización química; la producción más alta fue de 10 mil kg/MS/ha/año con fertilización química, mientras que la producción de materia

seca con fertilización orgánica registro 7 mil kg/MS/ha/año, concluyendo una diferencia de más de 2 mil kg/MS/ha/año con fertilización química frente a la fertilización orgánica.

Figura 11

Peso de materia seca kg/ha/año.



El porcentaje de materia seca registrado en la presente investigación para llantén con fertilización orgánica y fertilización química fue de 10 % y 12 % respectivamente, resaltando que el período de corte del llantén fue de 26 días. En cambio, según la investigación de Acosta en el año 2000 realizada en la Estación Experimental de plantas medicinales “Dr. Juan Tomas Roig” en Cuba; manifiesta un contenido de materia seca de 14.92 % esta diferencia se debe a que la cosecha del estudio mencionado se lo realizo a los 35 días y los datos del estudio actual de 26 días.

Según Cid et al., (2011) exponen en su investigación que se realizó en la ciudad de Argentina donde se probó 4 pastos; *Plantago lanceolata* L. en cultivos puros y en mezclas binarias con tres gramíneas de diferente velocidad de crecimiento inicial; Raygrass anual (*Lolium multiflorum* Lam.), festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), y pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.), el cual probó en parcelas de 1.4 x 5 m y 17.5 cm entre hileras, con densidades de siembra de 4, 8 y 12 kg semilla por hectárea en parcelas de *Plantago lanceolata* L. puro y con la mitad de ellas en las mezclas, se cosecho a una altura de 25 a 30 cm, el corte de la planta se realizó a la altura de 8 cm sobre la superficie del suelo, en lo que se refiere al llantén puro registró una producción de 7300 ± 485 mil

kg/MS/ha este valor es superior al registrado en la presente investigación puesto que se obtuvo 7 mil kg/MS/ha/año.

La investigación de Sanderson et al., (2003) indica que se realizó en Estados Unidos donde sembraron plantago “Ceres Tónico”, “Grasslands Lancelot” y achicoria “Grasslands Puna”, “Forage Feast”, en parcelas de 3.6 x 6.1 m, donde plantago Tónico y Lancelot se sembraron con una cantidad de 11 kg/semilla/ha cada una y achicoria con 4.5 kg/semilla/ha, los cortes se realizaron a las 3 y 5 semanas; en cada cosecha se cortó una franja de 0.5 x 4.6 m; a una altura de 7 cm sobre la superficie del suelo donde se registró una producción de 7 mil kg/MS/ ha/año, este valor es inferior en 0.6 mil kg/MS/ha/año al registrado en la presente investigación con fertilización orgánica con lo que se refiere al tratamiento con fertilización química igualmente el valor de Sanderson es inferior con 3.2 mil kg/MS/ha/año.

1.8 Contenido nutricional del llantén.

A continuación, en la Tabla 13, se detallan los análisis bromatológicos del llantén.

Tabla 13

Contenido nutricional del llantén.

Identificación	Humedad (%)	Materia Seca (%)	Cenizas (%)	E.E (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	E.L.N. (%)
Fertilización O.	87.29	12.71	14.73	1.80	17.92	18.58	46.97
Fertilización Q.	88.16	11.84	14.74	2.20	16.82	17.17	49.06

Proteína

Sanderson y Elwinger (2000), describen que en Pensilvania Estados Unidos realizaron una evaluación de forraje de verano como alternativa para producción de forraje en épocas de estiaje, compararon dos tipos de Achicoria: a) Puna y b) Forage Feast y dos tipos de llantén: a) Tónico y b) Lancelot, reportando niveles de proteína de 16.8 % en Tónico y 14.7 % en Lancelot los cortes se lo realizaron a los 21 días, el valor porcentual de proteína de la variedad Tónico de 16.82 % es similar al analizado en el presente estudio con el tratamiento de fertilización química; mientras el valor de proteína con fertilización orgánica es de 17.92 % siendo superior en 1.1 punto porcentual frente a la variedad Tónico

reportado por Sanderson y Elwinger, mencionando que la edad al corte de llantén fue de 26 días.

A continuación, en la Tabla 14 se detalla el contenido nutricional de varias especies forrajeras.

Tabla 14
Contenido nutricional de especies forrajeras

Identificación	Humedad %	Proteína %	Cenizas %	E. E. %	Fibra %
Alfalfa heno (excelente)	11.1	18.8	10.2	2.34	23.6
Ray-grass verde (excelente)	76.2	19.7	12.4	3.99	19.1
Avena (20-25)		10.1	9.58	4.1	38.2
Alfalfa en rama	9.9	17.4	10.6	2.7	24.5

Fuente: (Federación Española de Nutrición Animal [FEDNA], 2016).

Según Semagro (2021), en Ecuador en su página técnica sobre pasturas donde reporta contenidos de proteína de 22%, siendo este superior al validado en los datos de la presente investigación con fertilización orgánica 17.92 % de proteína, valor inferior en 4.08 % de proteína; esta diferencia puede deberse a las condiciones climáticas no uniformes de los diferentes lugares donde se realizaron las investigaciones.

Continuando con el análisis de la proteína comparando el valor obtenido del llantén con fertilización orgánica que fue 17.92 % frente al Ray-grass y la avena que son gramíneas, el Ray-grass supera a la presente investigación en 1 punto porcentual; mientras que frente a la avena el llantén con fertilización orgánico le supera en 7 puntos porcentuales; con relación al contenido nutricional de proteína de la alfalfa en rama se observa que el llantén es superior en 0.5 puntos porcentuales, todos estos valores nutricionales tanto de la avena, Ray-grass y alfalfa son datos obtenidos de la FEDNA del año 2016.

Como se observa en los datos de los contenidos nutricionales de varias especies forrajeras validamos y certificamos que el llantén pasa a ser una fuente muy importante

para la utilización en alimentación animal; ya que sus niveles proteicos están a la altura de otras plantas forrajeras tradicionales.

Fibra

Con lo referente a la fibra bruta los datos reportados por el laboratorio en la presente investigación es de 18.58% con fertilización orgánica y 17.17% con fertilización química, notando una diferencia superior en la fibra con fertilización orgánica de 1 punto porcentual frente a la fertilización química; estos valores comparados con Paucar (2010), en su investigación realizada en Riobamba revela niveles de fibra de 36.03%, datos en plantas de llantén cosechadas a los 68 días; concluyendo que mientras más madura la planta más contenido de células fibrosas existen. La diferencia de 17 puntos porcentuales con los datos de la presente investigación se debe a que el llantén de este estudio se cosechó a los 26 días y Paucar cosechó a los 68 días existiendo una diferencia de 42 días que representa 61% más madurez en la planta. La calidad de fibra de un forraje en este caso el llantén es más digerible cuando proviene de plantas jóvenes que de plantas adultas.

Analizando los porcentajes de fibra con otras especies forrajeras en este caso con el Ray-grass este reporta 19.1 % de fibra comparando con los obtenidos en esta validación de 18.58 % observamos que el Ray-grass es superior en 0.5 puntos porcentuales lo que nos acerca a una similitud, en cambio con la avena reporta 12.8 % de fibra la cual es menor en 5 puntos porcentuales y con relación a la alfalfa, ésta presenta una superioridad de fibra de 5 puntos porcentuales frente al llantén, esta superioridad se justifica porque agrónomicamente la planta de alfalfa tiene un tallo principal.

Grasa

Con referencia al extracto etéreo que reporta el laboratorio del INIAP entre el llantén con fertilización orgánica 1.8% y el llantén con fertilización química 2.20% teniendo una diferencia superior en el llantén con fertilización química de 0.4 puntos porcentuales lo que indica un incremento en el valor energético superior en el llantén antes mencionado. FEDNA (2016), reporta contenidos de grasa en el Ray-grass de 3.99 % en avena 4.1% y alfalfa de rama 2.7 %, comparando con los datos de la grasa del llantén con fertilización química de 2.2 %, se observa una superioridad con la avena forrajera de

1 punto porcentual, con relación al Ray-grass presenta diferencia de 1 punto porcentual con respecto al llantén, y con lo relacionado a la alfalfa el llantén con fertilización orgánica supera en 0.4 puntos porcentuales.

1.9 Análisis de costos

En la Tabla 15 a continuación, se presenta los costos de establecimiento y producción de materia seca del llantén.

Tabla 15

Análisis de costos para la producción de kg/MS/ha/año.

Fertilización	Producción kg MV/ha/año	Producción kg MS/ha/año	Costo cultivo/ha	Costo producción kg MV/ha/año	Costo producción kg MS/ha/año
Orgánica	76096.00	7609.00	1449.08	0.02	0.19
Química	85070.00	10209.00	934.96	0.01	0.09

Con relación al costo del forraje en estado verde el valor por kg de materia verde con fertilización orgánica es de \$0.02 por ha/año; comparando con el costo de producción con fertilización química que es \$ 0.01 por kg MV/ha/año, la diferencia es de 50% menor con fertilización química frente a la fertilización orgánica en llantén; esto se debe a que los costos con fertilización inorgánica si bien es cierto es más barato pero su concentración mineral es más alta.

Con referencia a los costos por kg MS con fertilización orgánica es \$0.19 frente al valor de \$0.09 por kg MS con fertilización química, siendo este valor inferior y representando menor gasto para el productor lo que simboliza el 52.64% de abaratamiento de costos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1. Conclusiones

- En lo que concierne a la fenología de la planta, en la presente investigación debemos indicar que se estableció el tiempo de corte de la biomasa o materia verde en 26 días, tiempo en que comienza aparecer los primeros botones florales y así obtener buenos niveles nutricionales de la planta.
- En lo relacionado a la morfología de la planta de llantén, la fertilización química destaca frente al tratamiento con fertilización orgánica en lo referente a su número de hojas, longitud de hojas y por ende el área foliar y su producción en materia verde.
- En el cultivo de llantén en lo relacionado a la producción, los resultados con fertilización química expresan mayor producción de materia verde por hectárea y por año, mientras que con fertilización orgánica tiene valores inferiores.
- La mayor producción de materia seca registrado en el llantén con los tratamientos de fertilización orgánica y fertilización química fue con manejo químico puesto que presentó valores superiores frente al manejo orgánico.
- En lo referente a los contenidos nutricionales del llantén podemos observar contenidos porcentuales tanto para fertilización orgánica como fertilización inorgánica en lo que corresponde a proteína grasa y fibra, diferencias mínimas que llegan a un punto, pero si comparamos con otras especies forrajeras son altas esto es debido al que el tiempo de corte para aprovechar el forraje fue a los 26 días antes de la floración, por tal motivo se debe tomar en cuenta su empleo de esta especie sobre todo para épocas de estiaje e introducir un sistema de rotación de praderas.

1.2.Recomendaciones

- Establecer un estudio del llantén con parámetros de riego en épocas de estiaje para determinar de manera eficaz las necesidades óptimas de agua frente a la producción de forraje verde y materia seca.
- Realizar experimentos o ensayos para analizar el índice de área foliar en un promedio de un año para ver la relación con la fotosíntesis y con el rendimiento de la producción de forraje verde.
- Realizar un control fitosanitario durante el ciclo de cultivo para evitar propagaciones de plagas, enfermedades y malezas que disminuyan la producción de biomasa.
- Realizar investigaciones complementarias a la presente investigación para poder determinar diferentes densidades de siembra para validar producciones de forraje verde.
- Estudiar posibilidades y alternativas de rotación y asociación con otras especies de cultivos con la siembra del llantén, para diversificar la alimentación y evaluar las producciones de leche y comportamiento del suelo.

REFERENCIAS VI

Bibliografía

- Acosta, L., Fuentes, F., Martín, G., & Rodríguez, F. (2000). Investigaciones agrícolas en especies de uso frecuente en la medicina tradicional. I. Llantén (plantago mayor l.). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 1028-4796.
- Acosta, N. Í. (2009). Fertilizante orgánico obtenido de las vinazas tequileras y estiercol de ganado. *Revista Científica Internacional Indexada*, 2-5.
- Aguilar, M. (2010). Evaluación del grado de asociación del *Arrhenatherum elatius* (Pasto avena) y *Plantago lanceolata* (Llantén forrajero) establecido con tres densidades de siembra. [En *Tesis previo para obtener título de ingeniero zootecnista*]. Riobamba-Ecuador.
- Altamirano, S. H. (2011). "Evaluación de diferentes densidades de siembra del *Plántago lanceolata* asociado a una mezcla de especies introducidas". [En *Tesis previo para obtener título de ingeniero zootecnista*]. Riobamba-Ecuador: Obtenido de : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1552/1/17T01068.pdf>.
- Anderson, W. (1983). *Weed Science*. Estados Unidos: 2a ed. st. se. West publishing. USA. p34.
- Ayala, W. B. (2012). *Novedades forrajeras: uso de llantén (Plantago lanceolata) en engorde ovino*. Uruguay: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14332/1/Proceedings-Campos-2006-Ayala.pdf>.
- Begoña, M. (2002). *Unidad de Farmacología y Farmacognosia; Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona.Llantén menor*. España: Vol. 21. Núm. 4. Obtenido: (<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-llanten-menor-13029365>).
- Biazzi, E. (2010). *El maravilloso poder de las plantas*. Florida: Casa publicadora brasileira , 2009. 978-987-567-461-5.
- Biblioteca Digital INIA. (7 de Junio de 2019). *Portal Fruticola.com*. Obtenido de Portal Fruticola.com: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/07/la-urea-caracteristicas-ventajas-y-desventajas-de-esta-fuente-nitrogenada/>
- Boschini-Figueroa, C., F., V.-R., & L., P.-C. (2015). Evaluación de equipos para la siembra al voleo de semillas de alpiste y linaza. *Agron. Mesoam*, 26(1):171-180 Obtenido: 10.15517/am.v26i1.16950.

- Camacho, A., Acosta, C., Gomez, N., Martinez, J., Romero, J., Vargas, J., & Banda, L. (2019). Crecimiento de *Raphanus sativus* L. con arvenses *Plantago media* L. y *Polygonum nepalense* Meins. En *Tesis previo para obtener título de ingeniero agrónomo*. Fusagasugá-Cundinamarca: http://200.14.47.231/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/184.
- Carvajal, N. C. (2011). Efecto terapéutico en el tratamiento del Acné Vulgar usando principios activos de *Melissa Officinalis* L. y *Plantago lanceolata* L. *Revista Científica Ciencia Médica*, 2220-2234.
- Castroviejo, S. (2009). *Plantaginaceae-scrophulariaceae*. Florida: Real Jardín Botánico, CSIC <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/13746-flora-iberica-vol-13-plantaginaceae-scrophulariaceae>.
- CESTTA. (2009). *Propiedades químicas y nutricionales del Plantago lanceolata*. Chimborazo: Obtenido de: <https://epoch.edu.ec/index.php/component/content/article/57-centros-de-investigacion/211-cestta.html?Itemid=1353>.
- Cid, S., Brizuela, M., Mendiburu, A., & Gariglio, J. (2011). Seedling Establishment and Forage Accumulation of 'Ceres Tonic' Plantain in Pure Stands and in Grass Mixtures. *Chilean journal of agricultural research*, 370-375 Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392011000300004>.
- Climate-data.org*. (2021-2022). Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-imbabura/ibarra-2964/>
- Colina, L. (Mayo de 2022). *Agrotecnología* . Obtenido de Agrotecnología: <https://lacolina.com.ec/service/muriatodepotasio/#:~:text=de%20los%20prótidos%20Aumenta%20la%20resistencia%20de%20los%20vegetales%20a%20las%20enfermedades%20criptogámicas,las%20estomas%20en%20la%20planta>.
- Conticello, L., Bustamante, A., & Cerazo, M. (2008). *Sintaxones ruderales y adventicios en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén*. Argentina: Multequina, núm. 17, 2008, pp. 55-71 ; Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/428/42801706.pdf>.
- Derrick, R. M. (Marzo de 2009). *Published online by Cambridge University Press*. Obtenido de Published online by Cambridge University Press: https://www-cambridgeorg.translate.goog/core/journals/journalofagriculturalscience/article/abs/intake-by-sheep-and-digestibility-of-chickweed-dandelion-dock-ribwort-and-spurreycomparedwithperennialryegrass/CC585AE68EA17C9E1C6CBFF51DC A36F5? x_tr_sl

- Essam, F. A.-J.-R. (2012). Extraction and purification of tannins from plantago lanceolata l. And assessment their antibacterial activity on pathogenesis of enteropathogenic e.coli in vitro and in vivo. *Trends in Life Sciences*.
- FAO. (2018). *NSP - Praderas, pastizales y cultivos forrajeros*. Ecuador: Obtenido de la pagina web: (<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/spi/praderas-pastizales-y-cultivos-forrajeros/praderas-pastizales-y-cultivos-forrajeros/es/>).
- Federación Española de Nutrición Animal [FEDNA]. (2016). *Contenidos nutricionales de forrajes*. España.
- Ferradá, R., Fuentes, V., & Acosta, L. (2000). Investigaciones agrícolas en especies de uso frecuente en la medicina tradicional. IV. Llantén menor. Plantago lanceolata L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 1028-4796 Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962000000300003.
- Flores, I. G. (2009). Perspectivas de uso de Especie Vegetal do Género Plantago como Antiinflamatorio. *ResearchGate*.
- Getamap.net. (2021). *get a map*. Obtenido de get a map: http://es.getamap.net/mapas/ecuador/imbabura/_caranqui/ ; <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-imbabura/ibarra-2964/>
- Gianto, A. (2021). *Referencias Taxonómicas del llantén menor*. Italia: https://es.wikipedia.org/wiki/Plantago_lanceolata.
- Guerrero, R. (2011). *Fertilización de pastos mejorados*. Colombia-Bogota: 2ed.Monómeros Colombo-Venezolanos, p 157-175 obtenido de: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14239789/fertilizacion-de-cultivos-en-clima-frio-monomeros-colombo->.
- <http://www.snitt.org.mx.html>. (2008). Obtenido de Enfermedades de las mezclas forrajeras .
- Iansa, E. (2022). *Insumos agrícolas*. Obtenido de Insumos agrícolas: <https://empresasiansa.cl/insumosagricolas/productos/superfosfatotriple/#:~:text=Descripción,a%20la%20falta%20de%20agua>.
- Iiap. (Marzo de 2021). *Congreso*. Obtenido de iiap: <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CDinvestigacion/IIAP/IIAP2/CapituloIII-26.htm>.

- Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, A. y. (2004). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. México: sn. sd.pp38,42
Obtenido:(<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias>).
- Laitano, G., & Bianchi, S. (2012). Caracterización fenológica y nutricional de Achicoria y llantén para pastoreo. Montevideo-Uruguay:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1709/1/3820mor.pdf>.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Quito: Universitaria Abya-Yala.
- Martinez, F. (2015). *Práctica y experiencia: Claves del saber pedagogico docente*.
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fceunisalle/20170117095042/Practicaexp.pdf>.
- Megagro. (2019). *Eco-Abonanza*. Ecuador: Obtenido de:
<https://megagro.com.ec/product/eco-abonaza/>.
- Menéndez, L. (9 de Julio de 2012). "*Plantago major L.*". Obtenido de Asturnatura.com:
<https://www.asturnatura.com/especie/plantago-major.html>
- Mijalenko, S. S. (2012). Llantén funcional. *lifeder*, Obtenido de :
<https://www.lifeder.com/llanten-mayor/>.
- Morales- Morales, E. R.-A.-S.-C.-R. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilizacion nitrogenada de cultivos anuales. *Revista mexicana en ciencias agricolas*.
- Moreno, L., & Rosas, B. (2012). Caracterización fenológica y nutricional d Achicoria (Cichorium intybus) y Llantén (Plantago lanceolata) para pastoreo. [En *Tesis previo para obtener título de ingeniero agrónomo*]. Montevideo: Obtenido de :
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1709/1/3820mor.pdf>.
- Nava, A. G. (2012). *Cuantificación de fenoles y flavonoides totales en extractos naturales*. Querétaro-México: Unversidad Autónoma de Querétaro
Obtenido:(https://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/56_1UAQGarciaNava.pdf).
- Parra, C. (2013). *Evaluación de tres niveles de fertilización química y dos niveles de fertilización orgánica en la variedad i – fripapa – 99 y los clones 99 – 66 – 6 y 98 – 11 – 6 de papa (solanum tuberosum) en el centro de experimentación y*

producción Salache (ceypsa). Cotopaxi-Ecuador:
<https://1library.co/article/características-del-fertilizante-orgánico-ecoabonaza.qokm8mjy>.

- Paucar, P. (2010). Evaluación y caracterización morfoagronómica del *Plantago lanceolata* (Llantén forrajero). [En *Tesis previo para obtener título de ingeniero zootecnista*]. Riobamba-Ecuador.
- PermaTree. (2016). *Plantago major planta medicinal de Ecuador*. Ecuador: Obtenido de la página web: (<https://permatree.wordpress.com/2016/06/06/plantago-major/>).
- Ramírez, L., & Rea, A. y. (2018). Llantén :propiedades y usos medicinales. *Revista de la Facultad de odontología*, ISSN N° 1668-7280 - Vol. XI N° 1 Obtenido de:<https://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/3862>.
- Rogger, J. (2006). *Salud por las Plantas Medicinales*. España: SAFELIZ, 2006. 84-7208-106-0. .
- Salcedo, G. (2019). Utilización de pastos y forrajes. *Cría y Salud*, 1-10 Obtenido de: <https://axoncomunicacion.net/utilizacion-de-pastos-y-forrajes/>.
- Samuelsen, A. B. (2011). *The traditional uses, chemical constituents and biological activities of Plantago major L. A review*. España: Department of Pharmacognosy, School of Pharmacy, University of Oslo, P.O. Box 1068, Blindern, N-0316 Oslo, Norway : Tomado de ([https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00212-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00212-9)).
- Sanderson, M., & Elwinger. (2000). Chicory and English Plantain Seedling Emergence at Different Planting Depths. *Agronomy Journal*, 1206-1210 Obtenido de: <https://doi.org/10.2134/agronj2000.9261206x>.
- Sanderson, M., Labreuveux, M., Marvin, s., & Elwinger, G. (2003). Forage Yield and Persistence of Chicory and English Plantain. *Crop Science Society of America*, 995-1000 Obtenido de:<https://doi.org/10.2135/cropsci2003.9950>.
- Semagro. (2021). *Alimento que maximiza tu producción*. Obtenido de Alimento que maximiza tu producción: <https://www.semagro.com/pasturas-forrajes>
- Silva, H. (2011). "Evaluación de diferentes densidades de siembra del *Plantago lanceolata* asociado a una mezcla de especies forrajeras". En *Tesis previo para obtener título de ingeniero zootecnista*. Riobamba, Ecuador. Obtenido de Obtenido de : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1552/1/17T01068.pdf>

- Stock, R. V. (15 de Marzo de 2021). *Alamy: Flores y hojas de llantén menor (Plantago lanceolata), una hierba medicinal*. Obtenido de Alamy: <https://www.alamy.es/foto-flores-y-hojas-de-llanten-menor-plantago-lanceolata-una-hierba-medicinal-52060991.html>
- Suárez, F. (Noviembre de 2020). *Al servicio de la Agricultura*. Obtenido de Al servicio de la Agricultura: <https://www.agrovitra.com/wp/wp-content/uploads/2020/11/Potasio-Fernanda-Habit.pdf>
- Sullivan, P. (2007). *El Manejo Sostenible de Suelos. ATTRA- El Servicio Nacional de Informacion de la Agricultura Sostenible*. Suecia: 1-800-411-3222 Obtenido de: <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2019/05/suelos.pdf?>
- Turkheimer, F., & Waldron, B. (Enero de 2019). *Intagri*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/cereales/el-indice-de-area-foliar-iaf>
- Vibrans, H. (Agosto de 2009). *Bienvenidos al sitio Malezas de México*. Obtenido de Bienvenidos al sitio Malezas de México: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/plantaginaceae/plantago-major/fichas/ficha.htm>
- Villalta, I. (04 de Noviembre de 2016). *slideshare a Scribd company*. Obtenido de slideshare a Scribd company: <https://es.slideshare.net/IgorVillalta/clase-19-iridoides-68198650>.
- Vizoso, A. R. (2021). Evaluación del efecto genotóxico en extractos fluidos del *Plantago lanceolata* L. (llantén menor) y *Matricaria recutita* L. (manzanilla). *SciELO Cuba*, Identificador de fuente: oai:agris.scielo:XS2000000208; . setSpec: 1028-4796; "

GLOSARIO DE TÉRMINOS VII

MV: Materia verde

MS: Materia seca

FO: Fertilización orgánica

FQ: Fertilización química

FV: Forraje verde

DDS: Días después de la siembra

ANEXOS VIII

ANEXO 1 Análisis de suelo

LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya 4-93 y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO Nombre: GUADALUPE HERNANDEZ Ciudad: Teléfono: 0982474148 Fax:		DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Imbabura Cantón: Ibarra Parroquia: Caranqui Sitio: Guayaquil de Piedra	
DATOS DEL LOTE Sitio: Guayaquil de Piedra Superficie: Número de Campo: Bloque #1 Cultivo Actual: A Cultivar: Pasto		DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 10256 Tipo de Análisis: Elemental Muestra: Suelo, Bloque #1 Fecha de Ingreso: 2021-05-25 Fecha de Reporte: 2021-06-02	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	26.23	ppm	
P	19.30	ppm	
S		ppm	
K	0.35	meq/100 ml	
Ca	4.82	meq/100 ml	
Mg	1.70	meq/100 ml	
Zn		ppm	
Cu		ppm	
Fe		ppm	
Mn		ppm	
B		ppm	
pH	6.63		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
Ce	0.320	mS/cm	
MO		%	

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural	
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2.84	4.86	18.63	6.87					

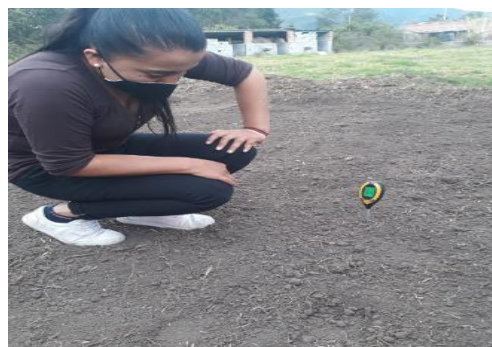
Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

LABONORT
IBARRA - ECUADOR

ANEXO 3 *Preparación del terreno*



ANEXO 2 *Medición de pH.*



ANEXO 5 *Siembra de llantén*



ANEXO 4 *Tapado de la semilla*



ANEXO 6 *Colocación de letreros*



ANEXO 7 *Riego*



ANEXO 8 *Cosecha de llantén*



ANEXO 9 *Cuadrante metálico*



ANEXO 10 *Cosecha del cultivo*



ANEXO 11 *Aplicación de Fertilización*



ANEXO 13 *Producción de Materia V.*



ANEXO 12 *Secado de Materia verde en estufa*



ANEXO 15 Medición longitud de la hoja



ANEXO 14 *Peso de materia verde*



ANEXO 16 *Abono Eco Abonaza*



ANEXO 17 *Fertilizante químico*



ANEXO 18 *Fertilizante químico*

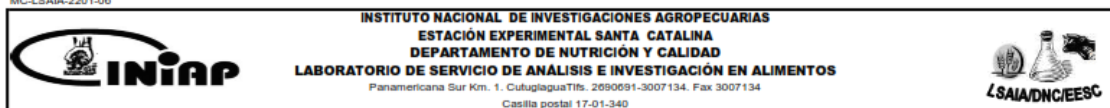


ANEXO 19 *Fertilizante químico*



ANEXO 20 Análisis bromatológico Llantén

MC-LSAIA-2201-06



INFORME DE ENSAYO No: 22-015

****NOMBRE PETICIONARIO:** Srta. Guadalupe Hernández
****DIRECCIÓN:** Ibarra
FECHA DE EMISIÓN: 11/02/2022
FECHA DE ANÁLISIS: Del 25 de enero al 11 de febrero del 2022

****INSTITUCIÓN:** Particular
****ATENCIÓN:** Srta. Guadalupe Hernández
FECHA DE RECEPCIÓN: 25/01/2022
HORA DE RECEPCIÓN: 15h00
ANÁLISIS SOLICITADO: Proximal


ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ¹	PROTEÍNA ¹	FIBRA ¹	E.L.N. ¹	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
22-0118	87,29	14,73	1,80	17,92	18,58	46,97	Forraje tratamiento 1 Orgánica Llantén
22-0119	88,16	14,74	2,20	16,82	17,17	49,06	Forraje tratamiento 2 Química Llantén

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


IVAN RODRIGO SAMANIEGO
 MAIGUA
Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO

RESPONSABLES DEL INFORME


BLADIMIR EFRAIM ORTIZ RAMOS
Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

ANEXO 21 Costos de producción de llantén con abono orgánico por hectárea

Costos de producción Abono Orgánico por hectárea				
Cantidad	Detalle	Unidad de medida	Costo unitario	Costo Total
1	Análisis de suelo		25	25
3	Preparación de terreno (Arado, rastra)	horas	20	60
4210.9	Fertilizante Orgánico (N 2.73%, P 1.75%, K 3.63%, M.O. 61.52%)	kg	0.19	800.08
18	Semilla llantén	kg	18	324
2	Mano de obra siembra	jornal	15	30
5	Mano de obra Riego	jornal	15	75
5	Mano de obra fertilización	jornal	15	75
2	Mano de obra deshierbe	jornal	15	30
2	Mano de obra aplicación herbicida	jornal	15	30
				1449.08

ANEXO 22 *Costos de producción de llantén con abono químico por hectárea*

Costos de producción Abono Químico por hectárea				
Cantidad	Detalle	Unidad de medida	Costo unitario	Costo Total
1	Análisis de suelo		25	25
3	Preparación de terreno (Arado y Rastra)	horas	20	60
100	Fertilizante Químico Urea (46 %N, 0 %P, 0 %K).	kg	1.32	132
53	Fertilizante Muriato de Potasio (60 %K).	kg	1.32	69.96
70	Fertilizante Súper Fosfato Triple (46 %P).	kg	1.2	84
18	Semilla llantén	kg	18	324
2	Mano de obra siembra	jornal	15	30
5	Mano de obra riego	jornal	15	75
5	Mano de obra fertilización	jornal	15	75
2	Mano de obra deshierbe	jornal	15	30
2	Mano de obra aplicación herbicida	jornal	15	30
				934.96