

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa la obtención del Título de: INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES INTENSIDADES DE
MECANIZACIÓN EN LA PREPARACIÓN DE LA CAMA PARA LA
SIEMBRA DE PASTO. CAYAMBE- ECUADOR 2012.**

AUTORA:

LUZ AMÉRICA QUILO CAMPUÉS

DIRECTORA:

DRA. NANCY BONIFAZ

Quito, Marzo del 2014

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Quito, Marzo del 2014

(f) Luz América Quilo Campués

C.I: 171880528-4

DEDICATORIA

Este trabajo de tanto esfuerzo y sacrificio lo dedico a mis seres amados que Dios me ha dado en la vida.

Con amor para mis padres, Federico Quilo y Clorinda Campués quienes se mantuvieron constantemente a mi lado como dos pilares, siempre me brindaron todo su amor, apoyo, comprensión e hicieron posible la culminación de mi carrera.

A si como a mis hermanas y hermanos quienes siempre me han apoyado en todos los momentos de mi vida, y me enseñaron a ser una persona con más valores, humilde, luchadora y honesta para alcanzar mis metas.

Con ternura para mis sobrinas y sobrinos.

Con cariño para Tatiana, Sofía y Carlos Jácome.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Jesús padre celestial por bendecirme siempre de sabiduría y estar a mi lado dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y hacerme una persona de éxito.

Agradezco a mis queridos padres y hermanos por la confianza y apoyo brindado, sin duda en el trayecto de mi vida, siempre han demostrado su amor y comprensión, desde el fondo de mi corazón les digo que les quiero mucho y gracias por ser parte de mi vida.

Un profundo agradecimiento a mis queridos docentes por brindarme ese espíritu de fuerza y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos, en especiales para Ing. Gina Tafur, Dra. Nancy Bonifaz directora de mi tesis, al Ing. Janss Beltrán, director de la carrera por su gran apoyo, al Ing. Santiago Valladares por ser un gran amigo y docente un Dios les pague.

Agradezco a mis amigos y compañeros en especiales a Mauricio Zambrano, Francisco Terán y Andrés Acero quien siempre me brindo un apoyo incondicional.

Mi más sinceros agradecimiento a las instituciones Casa Campesina Cayambe, Universidad Politécnica Salesiana. Por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser útil a la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo General	14
2.2. Objetivos Específicos.....	14
3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1. Sistema de labranza en el Ecuador.....	15
3.2. Labranza convencional.....	15
3.2.1. Labranza primaria	16
3.2.2. Arado de suelo	17
3.2.3. Labranza de tierra	17
3.2.4. Aradura y tipo de suelo	18
3.2.5. Condición de suelo.....	18
3.2.6. Profundidad de la aradura	19
3.2.7. Formas de arado.....	19
3.2.7.1. Arado de vertedera	20
3.2.7.2. Arado de disco.....	21
3.2.8. Labranza secundaria.....	21
3.2.8.1. Rastra de disco	22
3.2.8.2. Rastra de dientes	22
3.2.8.3. Rastra niveladoras	23
3.2.9. Labranza cero.....	23
3.2.10. Labranza de conservación.....	24
3.3. Preparación de almácigos.....	24
3.3.1. Preparación para pasto	24
3.4. Persistencia y estabilidad de pasturas.....	25
3.4.1. Pasos para establecer una pastura	26
3.4.2. Persistencia y manejo de pasturas en la sierra ecuatoriana.....	26
3.4.3. Crecimiento de los pastos y manejo de pastoreo.	27
3.5. Agroecológica en pastos y medio ambiente.....	27
3.6. El suelo	28
3.7. Mezclas forrajeras	28
3.7.1. Tipos de mezclas forrajeras	29
3.8. Estado fisiológicos de la cosecha de pastos	32

3.9.	Malezas.....	32
4.	UBICACIÓN	34
4.1.	Ubicación Político Territorial.....	34
4.2.	Ubicación Geográfica.....	35
4.3.	Condiciones Climáticas.....	35
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
5.1.	Materiales.....	36
5.2.	Métodos	37
5.2.1.	Diseño experimental	37
5.2.1.1.	Tipo de diseño experimental	37
5.2.1.2.	Tratamientos.....	37
5.2.1.3.	Unidad experimental y parcela neta.....	37
5.2.1.4.	Prueba de significancia estadística.....	38
5.2.1.5.	Croquis del ensayo	38
5.3.	Variables y métodos de evaluación.....	39
5.3.1.	Evolución de la composición botánica de la pastura.....	39
5.3.2.	Producción primaria de la pastura.....	39
5.3.3.	Costo de producción	40
6.	Manejo específico del experimento	41
6.1.	Instalación del ensayo	41
6.1.1.	Aplicación de herbicida	41
6.1.2.	Preparación de la cama de siembra.....	42
6.1.3.	Fertilización inicial	44
6.1.4.	Mezcla forrajera	45
6.1.5.	Siembra	46
6.1.6.	Riego	46
6.1.7.	Germinación de la semilla de pasto	47
6.1.8.	Toma de datos	47
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
7.1.	Evolución de la composición botánica de la pastura.....	49
7.1.1.	Evolución del contenido de gramíneas	49
7.1.2.	Producción de gramíneas en función de las intensidades de labranzas	51
7.1.3.	Evolución del contenido de leguminosas.....	52
7.1.4.	Producción de leguminosas en función de las intensidades de labranzas....	53

7.1.5.	Evolución del contenido de malezas.....	54
7.1.6.	Calidad de la pastura.....	55
7.1.6.1.	Composición botánica de la pastura.....	55
7.1.6.2.	Valores de apreciación para la calidad de las especies	56
7.1.6.3.	Determinación de la calidad de pastura.	57
7.1.6.4.	Interpretación de resultado de la calidad de pastura.	57
7.1.6.5.	Relación entre gramíneas, leguminosas y malezas en una pastura.	58
7.2.	Producción primaria de la pastura (kg MS/ha).....	60
7.3.	Costos de producción	64
8.	CONCLUSIONES	66
9.	RECOMENDACIONES	67
10.	RESUMEN	68
	SUMMARY	70
11.	BIBLIOGRAFÍA	72
12.	ANEXOS	75

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Crecimiento inicial de las gramíneas.....	30
CUADRO 2. Crecimiento inicial de las leguminosas.	30
CUADRO 3. Características principales de las semillas forrajeras de mayor uso en la sierra del Ecuador y densidades de siembra recomendada.....	31
CUADRO 4. Momento de cosecha recomendados.	32
CUADRO 5. Materiales y quipos utilizados, en la investigación de la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	36
CUADRO 6. Codificación y descripción de cada uno de los tratamientos.....	37
CUADRO 7. Composición de la mezcla forrajera utilizada en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	45
CUADRO 8. Composición botánica de la pastura en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	55
CUADRO 9. Valores de apreciación para evaluar la calidad de las especies.....	56
CUADRO 10. Determinación de la calidad de pasto en base a la composición botánica en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	57
CUADRO 11. Resultado de la calidad de pasto en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	57
CUADRO 12. Comparación entre el ideal y el resultado de los tratamientos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	58
CUADRO 13. Producción primaria de pastura kg (MS)/ha primer corte en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	60
CUADRO 14. Promedios y pruebas de separación de medias tukey al 5% para la variable producción primaria en kg MS/ha en los seis cortes en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	61
CUADRO 15. Determinación de parámetros zootécnicos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	64
CUADRO 16. Costos de producción de pastura e indicadores financieros en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Ubicación del experimento.....	34
GRÁFICO 2. Croquis de ensayo de la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.....	38
GRÁFICO 2. Disposición de las pasadas de rastra, arado y cruces de rastras en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	42
GRÁFICO 3. Evolución del contenido de grámnea en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	49
GRÁFICO 4. Producción promedio de 6 cortes de grámneas en función de las intensidades de labranzas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.....	51
GRÁFICO 5. Determinación de la evolución del contenido de leguminosas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	52
GRÁFICO 6. Producción promedio de 6 cortes de leguminosas en función de las intensidades de labranzas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.....	53
GRÁFICO 7. Evolución del contenido de malezas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	54
GRÁFICO 8. Promedio de la producción primaria de los seis cortes en kg MS/ha por tratamiento en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.....	62
GRÁFICO 9. Curva de producción de pastura en kg MS /ha, en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	63

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS 1 y 2. Preparación de la solución herbicida y su aplicación en el campo durante la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”... 41	41
FOTOGRAFÍAS 3 y 4. Preparación de la cama y primera pasada de rastra en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”..... 43	43
FOTOGRAFÍAS 5 y 6. Preparación de la cama siembra con pase de arado en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”..... 43	43
FOTOGRAFÍAS 7 y 8. Preparación de la cama y cruces de las rastras longitudinal y transversal en la “Evaluación de tres métodos de instalación de siembra de pastura para determinar la estabilidad y persistencia en la alimentación de ganado bovino dedicado a la producción de la leche Cayambe - Ecuador 2012”..... 44	44
FOTOGRAFÍA 9. Fertilización inicial en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”..... 45	45
FOTOGRAFÍAS 10 y 11. Siembra de pasto y tapado con ramas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”. 46	46
FOTOGRAFÍAS 12, 13 y 14. Germinación de semillas en los tres tratamientos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”. 47	47
FOTOGRAFÍAS 15 y 16. Corte de pasto por cuadrante y peso de materia verde en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”. 48	48
FOTOGRAFÍAS 17 y 18. Corte de igualación de pasto en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”. 48	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Variable Evaluada de la composición botánica de pastura en la evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012.....	75
ANEXO 2. Producción primaria de la pastura en kg de MS/ha en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	76
ANEXO 3. Cuadro de costos real de producción pastos del tratamiento uno en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	78
ANEXO 4. Cuadro de costos real de producción pastos del tratamiento dos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	80
ANEXO 5. Cuadro de costos real de producción pastos para el tratamiento tres en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	82
ANEXO 6. Análisis de suelo en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.	84

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador existe 11 659,087/hectáreas de tierra que se utiliza en el sector rural del país, en la Región Sierra tenemos 4 541,062/ha, que el 25,2% y el 21,8% del suelo cultivable está dedicada a pastos naturales y mejorados; seguidos por un 8,6% de cultivos transitorios y 6,5% de permanentes. A pesar de que los agricultores de esta zona se dedican a la siembra de gran variedad de cultivos de ciclo corto, el amplio terreno ocupado por pastos cultivados y naturales que muestran que la actividad ganadera es predominante en la región.

Para el 2011 la tasa anual de crecimiento del Ganado Vacuno fue de 2,0% a nivel nacional. Se observa que la región Sierra cuenta con mayor cantidad de ganado con un 51,0% del total nacional, seguida por la Costa con 36,7% y el Oriente con 12,3%.

Respecto a la producción de Leche, la región Sierra es la que más aporta con un 75,9%, seguido de la Costa con el 16,6% y el Oriente con el 7,6%. En relación al promedio de litros de leche por vaca producidos, la región que más se destaca es la Sierra con 6,7 L/vaca, debido principalmente a la gran cantidad de ganado lechero presente y a pastos cultivados y naturales que sirven para su alimentación. La región Oriental ocupa el segundo lugar con 4,7 L/vaca y por último la región Costa con 3,6 L/vaca (INEC., 2011).

Entre los principales problemas relacionados con la producción de pasturas, tenemos persistencia (duran muy poco tiempo) inestabilidad, baja resistencia “el potrero se acaba muy rápido” agravados por: falta de agua, mal manejo de pastoreo e invasoras kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es muy agresivos (GRIJALVA, 2010).

Con la estabilidad de las pasturas se busca que exista un equilibrio en la producción de materia seca (MS) a pesar del transcurso del tiempo, y en cuanto a la persistencia

el tiempo en que el pasto estará presente conservando sus propiedades iniciales: cuantitativa (Cantidad MS) y cualitativa (Nutricionales).

Debido al creciente aumento de ganado bovino a nivel nacional como nos indica los datos del (INEC., 2011). Así como en la localidad, especialmente en la zona norte del Cantón Cayambe Provincia de Pichincha, existen 112,388 animales en producción, esto ha hecho que los pequeños y medianos ganaderos aumenten la superficie con pastos cultivados, sin embargo, el establecimiento de pasturas se lo ha realizado de forma rutinaria, en su mayoría sin ningún conocimiento técnico o ausencia de programa de mejoramiento de praderas; ocasionando desgaste de las praderas en corto tiempo. Esta práctica no toma en cuenta la estabilidad y persistencia de los pastos, los mismos que al transcurrir el tiempo su potencial de crecimiento disminuye, originando un descenso en la producción de leche y consecuentemente reincidiendo en la economía familiar (INEC., 2011)

Además los pastos cumplen una función fundamental en la producción y levante del ganado lechero. Tomando en cuenta que al momento, la ganadería es una actividad rentable de la zona.

Los conocimientos y saberes de los productores ganaderos de la zona norte del cantón Cayambe, deben ser fortalecidos con la integración de los conocimientos tecnológicos principalmente en el establecimiento del cultivo (preparación de cama de siembra).

La presente investigación es una herramienta con los fundamentos necesarios para la instalación y manejo de pasturas con el efecto de labranza, que permita utilizar eficientemente el recurso suelo y la mezcla forrajera para incrementar la producción lechera de la zona y consecuentemente mejorar los ingresos económicos de los pequeños y medianos productores y ser más competitivos y sustentables en sus fincas ganaderas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar los efectos de 3 intensidades de mecanización en la preparación de la cama para siembra, en los parámetros persistencia y estabilidad de la producción primaria de forrajes destinados a la alimentación de ganado bovino productor de leche, con el fin de definir criterios técnicos en la búsqueda de eficiencia en tiempo y costos.

2.2. Objetivos Específicos.

Determinar los efectos de 3 intensidades de mecanización utilizadas en la preparación de la cama para siembra, en el tiempo de permanencia en condiciones adecuadas de un potrero destinado a la alimentación de ganado bovino productor de leche.

Determinar los efectos de 3 intensidades de mecanización utilizados en la preparación de la cama de siembra, en la curva de producción relacionada con la variable tiempo, de un potrero destinado a la alimentación de ganado bovino productor de leche.

Comparar los resultados en términos económicos que genere cada intensidad de mecanización mediante un análisis costo beneficio.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Sistema de labranza en el Ecuador

En el Ecuador, la erosión de los suelos es un problema que afecta aproximadamente al 50% de las tierras (12' 3555500 ha). Más o menos 15% de las tierras degradadas, se encuentran en el callejón interandino y sobre las vertientes que lo bordean. Las pérdidas de suelo por erosión, en tierras netamente agrícolas llegan a 80Tm de la capa superficial del suelo, cada año por hectárea de acuerdo a un cálculo de la fundación natura(VOGEL, 2000).

La organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ha identificado esta situación y ha determinado que una de las principales causas de la degradación de las tierras en varias partes de América Latina es la aplicación de técnicas de preparación de tierras y labranzas inadecuadas. Este problema está conduciendo a un rápido deterioro físico, químico y biológico de una gran proporción de suelos, fuertes disensos en la productividad y deterioro del ambiente (FAO., 1992.).

La labranza tradicional puede perjudicar al suelo si se practica continuamente durante muchos años, sobre todo si la capa fértil de la superficie es delgada. Hoy, muchos agricultores siguen un programa de labranza mínima o reducida para conservar el suelo. En este tipo de labranza la materia vegetal muerta que queda en el suelo tras la cosecha se deja encima, o bien bajo tierra, a poca profundidad, en vez de ser introducida profundamente con el arado, como ocurre en la labranza tradicional; ello contribuye a mantener la humedad en el interior y a proteger el suelo de la erosión(FAO., 1992.).

3.2. Labranza convencional

El propósito de la labranza es preparar el suelo para el cultivo. Tradicionalmente esta preparación se realiza empleando un arado, que penetra en el suelo y voltea la tierra, arrancando o eliminando las malas hierbas que crecen en el terreno, removiendo y aflojando las capas superficiales del suelo y dejando una cama con la humedad suficiente para que germinen las semillas sembradas. El objetivo de la labranza completa es preparar un suelo bien mullido y libre de vegetación

existentes que permita la entrada de aire al suelo y una buena retención de agua (humedad), para la preparación de una buena cama de siembra para que la semilla pueda germinar, nacer y establecerse en las mejores condiciones (MENDEZ, 2001).

En este sistema de labranza de: arado, rastrado y siembra en diferentes épocas y proporciones. La combinación y el número de veces que se emplea cada una de estas labores, depende de cómo este el terreno y de la cantidad de kikuyo que existe. Lo cual también repercutirá directamente en los costos, ya que a mayor uso de maquinaria mayor costo (GRIJALVA, 2010).

3.2.1. Labranza primaria

También tiene el propósito de crear una capa de crecimientos más apropiados para las raíces e incorporar materia vegetal en el suelo. La labranza primaria es la labranza tradicional que se extiende a toda la capa arable o sea al horizonte a esta sirve para eliminar compactaciones superficiales, abrir el suelo y crear una estructura grumosa para acumular agua y muchas veces también incorporar, a través de la arada plagas, malezas y semillas de malezas (LESUR, 2006).

La profundidad de la labranza primaria depende de la fuerza de tracción disponible con el aumento de la potencia animal es normalmente entre 10 a 20 cm, con el tractor especialmente con el aumento de potencia de los tractores modernos, se llega en algunos países hasta 40 cm. Existe una amplia polémica sobre la profundidad de labranza primaria. En general no se debería aumentar la profundidad de labranza solo porque se dispone de la potencia necesaria. En suelos con una capa de suelo delgada esto puede literalmente depende mucho de la fertilidad del suelo. Por otro lado; con una buena estructura del suelo las raíces de las plantas llegaran a las partes más profundas sin necesidad de una labranza profunda. A largo plazo, la labranza profunda consume más combustible mientras que los beneficios ni están asegurados (FAO, 2000).

3.2.2. Arado de suelo

El momento oportuno para realizar la aradura es cuando el suelo tiene una humedad de 40% de la capacidad de campo, del suelo a labrar. Además se aconseja que los suelos arcillosos se aren con cierta anticipación a la labranza secundaria y la siembra, ya que la intemperización de la tierra producirá una granulación natural complementaria. Además el arar tempranamente permite la acumulación de agua en el suelo y evita la inmovilización del nitrógeno en la tierra. En cambio en los suelos arenosos, livianos, la aradora temprana no es recomendable, porque la estructura de esos suelos no es muy estable, por lo que se deberá arar lo más cercano posible a la época de siembra (FAO, 2000).

3.2.3. Labranza de tierra

De acuerdo con los conceptos vertidos anteriormente, la mejor forma de labranza mecanizada sería no hacer ninguna. Sin embargo, los conceptos de la labranza cero no funcionan en todos los casos. La agricultura significa una inversión en los procesos naturales y por lo tanto tenemos que aceptar, que en algunos casos, determinados suelos tenemos que invertir y corregirlos con labranza mecanizada.

Hasta en la labranza cero se hace una labranza en la forma de tráfico de maquinaria en el campo para sembrar, controlar plagas y cosechas, tráfico significa compactación y esta es una forma de labranza. (FAO., 1992.)

En la labranza podemos distinguir básicamente un primer grupo de cinco operaciones:

- *Voltear*
- *Mezclar*
- *Roturar*
- *Desmenuzar/pulverizar*
- *Compactar*

Además, hay en un segundo grupo de algunas operaciones agrícolas, que tienen un efecto directo en el suelo, tales como:

- *Control mecánica de malezas*
- *Formación de la superficie (camellones, nivelados)*
- *Cosecha de productos subterráneas (papas, remolachas, maní)*

Cada implemento de labranza realiza operaciones específicas. Su conocimiento y la disponibilidad del equipo adecuado permitirán limitar la inversión al mínimo necesario. Algunas operaciones del segundo grupo no se puede evitar, pero la mayoría de las operaciones de voltear, que es precisamente la inversión más drástica en suelo (FAO, 2000).

3.2.4. Aradura y tipo de suelo

La intensidad de la rotulación o granulación de la tierra durante la arada depende del tipo de suelo que se labre. Los suelos pesados y arcillosos tienden a granularse menos. En cambio, en los livianos y arenosos la granulación puede ser a tal grado excesiva que después de una lluvia se forme en ellos una costra impermeable. Por la acción de la gravedad, por la influencia del clima y por el peso de las maquinarias durante la labranza secundaria, el suelo se asienta gradualmente y retorna a su estado natural. El tiempo que se tarde este proceso de retorno a su condición anterior depende de la estabilidad del suelo que se ha logrado con la arada, ya que los arcillosos suelen ser más estables que los suelos livianos. Entre más intensa sea la granulación de la tierra, más rápido regresa el suelo a su estado natural y más rápido disminuye la capacidad de retener aire y agua que se han logrado con la arada. Para obtener un cultivo de alto rendimiento es necesario que la estructura de la tierra se mantenga suficiente tiempo, cuidado que la granulación durante la arada sea correcta (FAO, 2000).

3.2.5. Condición de suelo

Al finalizar la aradura. Los prismas de tierra se asientan y por la influencia del tiempo, la tierra se rompe y granula aún más siguiendo las ranuras naturales de los terrones. Entre más tiempo permanezca a la intemperie el suelo arado, mayor será la granulación natural de la tierra y menor el esfuerzo a realizar con la labranza secundaria en los suelos arenosos y sueltos la labranza secundaria suele ser más sencilla que en tierras arcillosas y compactas (FAO, 2000).

Asimismo se plantea la importancia de la aplicación de aparatos de labranza al suelo y sobre su importancia en el control de factores edafológicos de crecimiento de las plantas, los cuales se consideran esenciales para el buen crecimiento y desarrollo de las raíces y para la obtención de altos rendimientos. A partir de los datos experimentales y de la evaluación de propiedades y procesos físicos de algunos suelos de la altillanura Colombia, se discute sobre los sistemas de labranza más acorde con la situación actual de los suelos y sobre los conceptos de creación de la capa arable, la cual es indispensable para el desarrollo y ejecución de sistema conservacionista y de no labranza, como una primera etapa para conseguir suelos sostenibles y sobre ello si poder hacer una agricultura sostenible se discuten(FAO, 2000).

También algunos de los aspectos relacionados con la selección de tratamientos de labranza cuando se planifica ensayos de preparación de suelos. Por último, se plantea la necesidad que se tiene en la agricultura bajo labranza de comprender que la labranza de suelos con estructura débil constituye la práctica agrícola más importante, porque mediante ella se constituye o se destruye el recurso suelo. (AMEZQUITA, 1999).

3.2.6. Profundidad de la aradura

Antes de labrar, la aireación del suelo y la vida intensiva de los microbios de la tierra se concentran en unos 10 cm. de la capa superior del terreno, al arar a una profundidad de 20 cm esa capa activa se cambia por otra con menos actividad, pero que mejora con el tiempo, hasta obtener una nueva capa de 20 cm. de espesor con actividad uniforme. La profundidad mínima de la arada suele ser de 20 cm, pero hay que labrar más profundo cuando el suelo tiene poca capacidad para retener o absorber agua; cuando la precipitación es mucha, con peligro de erosión de la tierra, o para cultivos que exigen mucho aire. (LESUR, 2006)

3.2.7. Formas de arado

Existe una gama de tipos de arados, grandes y profundos, livianos, simples y reversibles para tractores. Es importante observar que el ancho del surco sea mayor

que el ancho de la llanta del tractor. El ancho de corte o del surco determina también la profundidad máxima que permite determinado arado. Esta puede ser no más que 0,8 – 1 vez el ancho de corte. Por lo tanto, los arados para labor superficial tienen muchos cuerpos pequeños mientras que los arados para labores profundas tienen cuerpos anchos.

Exista una gama amplia de tipos de vertedera según el tipo de suelo, el uso a la velocidad. Existen también vertederas en fajas y vertederas laminadas con aceros especialmente, teflón u otros materiales sintéticos para reducir la resistencia en suelos pegajosos.

Una forma especial del arado de vertedera es el arado aporcador para formar camellones en determinados sistemas de labranza con tracción animal y cultivos en surcos y camellones este arado aporcador es el único implemento usado en la finca (FAO, 2000)

3.2.7.1. Arado de vertedera

Para lograr una arada correcta en cada tipo de suelo el agricultor deberá seleccionar la vertedera apropiada y avanzar con el arado a la velocidad pertinente, el arado de vertedera corta una banda continua de tierra de sección rectangular y la hace girar en un doble vuelco de unos 135°, para que quede apoyado en un ángulo de 45° sobre la prisma anteriormente volteado. La parte inferior del prisma queda al descubierto en contacto con la atmósfera. La vertedera es la pieza de acero curvo que da vuelta a la tierra una vez que se ha cortado el surco con la cuchilla y las rejas. Además es uno de los más clásicos implementos de labranza después del arado de madera. Mientras el arado de madera trabaja como un cincel, el arado de vertedera fue desarrollado de tal manera que corta un prisma de suelo y le da vuelta aproximadamente 130° (FAO, 2000).

El arado de vertedera es implemento indicado para la operación de voltear el pan de tierra mientras su acción mezcladora es muy limitada. Las fuerzas que actúan sobre el arado de vertedera se puede subdividir

en tres componentes longitudinal de la resistencia del suelo, el componente lateral dado por la aceleración lateral del prisma de suelo y el componente vertical dado por la forma del arado, dirigida hacia abajo. Estas fuerzas son compensadas por la línea de tiro, el operador (o el tractor) y partes del arado mismo como la cola del talón y el lado de campo que soporta parte de las fuerzas verticales y laterales. El ajuste del arado se hace de tal forma que las fuerzas laterales están neutralizadas por los componentes del arado y la línea de tiro. Las fuerzas verticales pueden parcialmente ser cargadas al operador del arado de tracción animal o al tractor (FAO, 2000).

3.2.7.2. Arado de disco

El arado de disco es similar a uno de reja, excepto que unos discos cóncavos sustituyen la cuchilla, la reja y la vertedera. Los discos de los arados estándar tienen un diámetro de alrededor de 71 cm y van montados en cojines para girar fácilmente. Cada disco va soportado por un portadiscos sujeto a un bastidor común. La inclinación del disco y del portadiscos se puede variar de manera que gracias a esos ángulos, los discos penetran en la tierra hasta profundidades de 30 cm. El disco gira mal contacto con la tierra mientras avanza el tractor y al hacerlo corta, levanta, voltea y desmenuza la tierra (LESUR, 2006)

3.2.8. Labranza secundaria

Las herramientas que se usen y el trabajo que se haga durante la labranza secundaria dependen en gran medida de la aradura, ya que si esta fue bien hecha, la labranza secundaria será fácil. En cambio, si la labranza primaria estuvo mal realizada costará mucho más trabajo hacer la secundaria, que difícilmente logrará corregir la deficiencia en la aradura. Las herramientas que se empleen y los procesos que se sigan en la labranza secundaria también dependen de las condiciones particulares del suelo del lugar, de la semilla, del clima, de la condición del suelo para retener agua y de los peligros de erosión que haya en las zonas (FAO, 2000)

3.2.8.1. Rastra de disco

La rastra de disco es la herramienta de corte que más se usa, pues resulta muy útil cuando se haya hecho mal la aradura. Cuando la aradura es deficiente resulta difícil trabajar con las rastras de dientes. Particularmente si la arada mal hecha ha sido realizada con un arado de disco. Entonces se emplea la rastra de disco.

La de disco es rastra que cortan terrones y a la vez los desplazan a un lado y los invierten ligeramente. Con lo que pulverizan más. Tienen el inconveniente de que cortan los estolones de los pastos, de manera que después del trabajo con la rastra de dientes sacan, arrancan y rastran los estolones, que en su mayoría mueren.

La rastra de disco algunas veces va montada en un tándem con cuatro cuerpos de discos cóncavos o cónicos, montados sobre un eje. Los discos pueden ser dentados o lisos con bordes cortantes.

Esta labor consiste en desmenuzar los terrones de tierra formados durante el arado, obteniendo una “cama”. Se realiza con la finalidad de favorecer; el crecimiento de las raíces. La conservación de la humedad de los suelos, el buen contacto de las semillas con el suelo para la germinación. (LESUR, 2006)

3.2.8.2. Rastra de dientes

Hay una gran variedad de modelos de rastra de dientes. En calidad del trabajo que hace influye el peso del equipo, el número, la forma y el largo de los dientes hay varios tipos de dientes, entre los que destacan los restos y los curvados, para una profundidad de 5 a 10 cm y entre 10 y 15 cm respectivamente. Una de las rastras más usadas es la que tiene los bastidores con los dientes en forma de zigzag. (LESUR, 2006).

3.2.8.3. Rastra niveladoras

Las rastras niveladoras dejan una capa superficial con partículas finas, a la vez que nivelan el suelo. Se emplean cuando se van a sembrar semillas pequeñas o cuando se van a preparar semilleros. Aunque de alguna manera todas las rastras niveladoras las que lo hacen mejor. Hay rastras niveladoras con dientes y sin dientes. Aquellas con dientes los suelen tener de unos 3 cm de largo para romper la tierra a una profundidad semejante. Las rastras niveladoras sin dientes son generalmente más pesadas y a la vez que granulan superficial compactan ligeramente(LESUR, 2006)

3.2.9. Labranza cero

El tipo de siembra denomina cero labranzas, no se hace ningún trabajo en el suelo, no se usa en el país, como en otros lugares en los cuales las condiciones extensivas de la explotación ganadera y las grandes extensiones de terreno a las condiciones topográficas del mismo no permiten el uso de maquinaria agrícola(LESUR, 2006).

Sembrar en un suelo sin más labranza previa que un corte de cultivo presenta, capaz que permita enterrar suficiente la semilla y el fertilizante, puede mencionarse hasta el momento como el menor perturbador del suelo.

Como alternativa para la preparación de suelo y el control mecánico de la maleza, el sistema de cero labranzas presenta ventajas significativas en el huero de tiempo y energía, además reducir a un mínimo la erosión del suelo.

En el Ecuador y otros países andinos con características similares, aun es muy común el uso del tracción animal, debido a la topografía irregular, diferentes tipos de suelo, y tenencia de la tierra que en gran proporción está en manos de los pequeños propietarios, que se caracterizan por trabajar en pendientes pronunciadas sin considerar aspecto de conservación, estos lleva a los suelos a un deterioro acelerado que requiere de acción e surgentes a mantener, recuperar y

mejorar los recursos naturales suelo y agua especialmente para aquellas áreas que no son aptas para la mecanización (www.iniap.gob.ec/).

3.2.10. Labranza de conservación

La labranza de conservación no es sinónimo de la labranza mínima, esta última se refiere únicamente a reducir al mínimo las labores de preparación del suelo. Cabe destacar, que la labranza de conservación mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como una mayor conservación de la humedad, incremento significativo de las tasas de infiltración, reducción de erosión y aumento en la estabilidad de los agregados como consecuencia del contenido de materia orgánica por la incorporación de los residuos vegetales(PHILLIPS & YOUNG, 1992).

*Implica el uso menor posible de maquinaria que remueva el suelo para evitar los efectos nocivos sobre el suelo y la erosión. En el establecimiento de pasturas en el suelo fuertemente inválidos por kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), la labranza mínima consiste en usar una máquina que deposite la semilla, sin destruir la estructura del suelo. Este sistema de evitar la remoción de suelo, permita sembrar la pastura inmediatamente después de la aplicación de glifosato (LESUR, 2006).*

3.3. Preparación de almácigos

Para preparar almácigos no es necesario arar profundamente, bastan de 10 a 15 cm. pues se trata de una tierra que solamente sirve para la germinación. Por ello, la labranza primaria se realiza con cuerpos de arado relativamente anchos, con unos 25 cm, para invertir el prisma de tierra lo mejor posible, trabando a una velocidad alta para lograr una mejor granulación de la tierra. Eventualmente se usa un rodillo para compactar la capa superficial en la que se depositan la semilla de 1 0 2 cm. de profundidad(ORTIZ & HERNANZ, 1998).

3.3.1. Preparación para pasto

La siembra de pasto y lino se hace directamente en el campo, pues tienen semillas pequeñas, pero no exigen cantidad de aire en el suelo el campo se ara a una profundidad de 15 cm con cuerpos de arado anchos de unos 25 cm, trabando a velocidad moderadamente alta, particularmente si se

trata de suelos arcillosos, después de la arada se deja que la tierra se intemperie y asiente, para obtener una granulación natural. En climas húmedos no se permite mucho asentamiento de la tierra arada, para asegurar un buen drenaje. Posteriormente, con una rastra niveladora de dientes pequeños se prepara una capa superior de tierra fina de 3 a 4 cm de profundidad, bien nivelada. El trabajo se realiza a una velocidad relativamente baja. Entonces la tierra está lista para la siembra superficial a 1 o 2 cm de profundidad (ORTIZ & HERNANZ, 1998).

3.4. Persistencia y estabilidad de pasturas

Los pastizales naturales se caracterizan por su baja productividad, que hacen necesario la utilización de pastos introducidos y mejorados al país. Uno de los factores para establecer un adecuado manejo del pastizal, lo constituye la carga animal, es decir el número de animales por hectárea que soporta un pastizal en un periodo de tiempo, deben tomarse en cuenta parámetros entre los cuales están la tasa de crecimiento, la accesibilidad del forraje para el animal, el valor nutritivo y la composición botánica. La carga animal afecta la cobertura, persistencia y estabilidad de la pastura. (LEÓN, 2003)

La persistencia y estabilidad depende de muchos, de la carga animal se refiere al número de animales por régimen local de precipitación, duración de la estación seca.

- Fertilidad de los suelos, aplicación o no de fertilizante.
- Disponibilidad forrajera, crecimiento de pastura.
- Nivel de consumo animal.

Los pastos necesitan un tiempo de reposo lo suficientemente largo para que la pastura recomponga sus reservas para un brote nuevo vigoroso y un tiempo ocupación lo suficiente pequeño para que el ganado no consuma el brote de los mismo.

La siembra y establecimiento de gramíneas y leguminosas forrajeras debe de considerarse en forma similar a la de cualquier cultivo comercial. Debe tenerse presente que los pastos necesitan las mismas prácticas agronómicas apropiadas

utilizadas en estos cultivos, básicamente preparación del suelo, densidades y métodos de siembra, combate de malezas, control de plagas y enfermedades, etc.

Es preciso recordar que el éxito en el establecimiento de cualquier pasto, en su producción, agresividad, baja incidencia de malezas, persistencia y su finalidad principal “suministro de forraje de calidad y cantidad adecuada para cubrir los requerimientos nutricionales del ganado”, dependerá en gran parte de la incorporación de estas prácticas y del manejo y utilización que se le ofrezca. El pasto juega un papel importante en la producción de leche ya que constituye el alimento más económico y de fácil aprovechamiento por el bovino, dada su característica de rumiante (LEÓN, 2003)

3.4.1. Pasos para establecer una pastura

- Preparación de suelos
- Siembra
- Sistema de siembra
- Cantidad de semilla
- Distancia de siembra

3.4.2. Persistencia y manejo de pasturas en la sierra ecuatoriana.

El estado de la hoja es un indicador de cuando pastorear ya que refleja el estatus energético de la planta y su habilidad para rebrotar y persistir.

Los ganaderos de la Sierra necesitan desarrollar un sistema de ganadería basada en la realidad ecuatoriana antes que tratar de replicar sistemas de otras partes del mundo. Se requiere de un sistema pastoril que sea el más adecuado para su medio particular y no se puede replicar este sistema como una receta en otros lugares que necesitan de otro tipo de sistema.

Las praderas cambian significativamente con la época del año y su persistencia en el tiempo, particularmente en relación a la composición y calidad por lo que se requiere un sistema de manejo de pasturas que sea dinámico y que también cambie junto con las condiciones de la pastura (RUEDA, 2007).

3.4.3. Crecimiento de los pastos y manejo de pastoreo.

Los sistemas pastoriles requieren de 4 componentes claves:

- Productividad: Buena producción de materia seca.
- Calidad: Valor nutritivo ideal para satisfacer de los requerimientos de los animales.
- Utilización: Pastoreo y corte adecuado.
- Persistencia: Las pasturas continúen produciendo por un número de años.

Los pastos son básicamente una población de macollos, cada macollo tiene sus propias raíces pero está conectado a otros retoños en la base de la planta. Cada retoño tiene una vida alrededor de 1 año.

Los nuevos retoños depende completamente de la planta madre hasta que formen sus propias hojas y raíces. Si una planta está sometida a estrés durante el desarrollo inicial de un retoño este morirá. El número de macollos por planta (5-30) depende de:

- Luz
- Provisión de nutriente (N)
- Temperatura (°C)
- Provisión de humedad(RUEDA, 2007).

3.5. Agroecológica en pastos y medio ambiente

Es una de las principales limitantes que presentan los sistemas ganaderos de las región, los que requieren de ecosistemas de pasturas estables y de larga vida útil, que combinen atributos tales como: persistencia, resistencia al pisoteo, alta producción de biomasa, adaptación y calidad nutricional en diferentes tipos de suelos, rápida producción, resistencia a las condiciones adversas del clima, a las plagas y las enfermedades, y baja demanda de insumos para el establecimiento y mantenimiento (MATEOS, 2000).

La conversión de nuestros campos hacia un manejo ecológico está favoreciendo el mantenimiento de formas de vida dignas y sostenibles en el medio rural, así como el

mantenimiento de la biodiversidad agraria y ganadera. Por ello desde, ecologistas en Acción es muy importante apoyar a los agricultores/as en el manejo ecológico.

3.6. El suelo

El suelo es muy importante y es un conjunto organizado, de espesor variable recubre las rocas. Esta capa es vivo que está en relación directa con la vida vegetal. Es el medio fundamental de la producción agropecuaria, sirven de soporte, suministran agua y elementos nutritivos a las plantas; de ellos depende su crecimiento y desarrollo.

Entre las propiedades físicas del suelos más importantes para la agricultura están la texturas, la estructuras, la porosidad y el calor, y dentro de los procesos de transporte que se verifica en el suelo son de gran interés para la agricultura el movimiento del agua, la renovación constante del aire, el movimiento de solutos y la transmisión de calor, especialmente el oxígeno requerido para la respiración de las raíces.

3.7. Mezclas forrajeras

Para que un potrero tenga una mejor producción es necesario que este conformado por mezclas de especies (gramíneas y leguminosas). En términos generales se acostumbra establecer mezclas complejas (varias gramíneas, y varias leguminosas) sin embargo si se quiere mantener el equilibrio entre las especies es preferible usar mezclas simples con funciones determinados.

La composición de una mezcla a emplearse depende de muchos factores. En primer lugar, las especies componentes deben adaptarse a las condiciones climáticas o locales, luego se deben tomar en cuenta el nivel de fertilidad del suelo y su topografía, la limpieza de las malezas del terreno la rapidez de crecimiento de las especies integrante, sus

necesidades de luz y sombra el uso del potrero, durabilidad del mismo, manejo parecido, riesgo de provocar enfermedades (LEÓN, 2003).

Al establecer una pradera con diferentes especies forrajeras buscamos mejorar, potenciar y equilibrar el rendimiento de las distintas especies que van a componer la mezcla forrajeras. A tal efecto hay que considerar todos los condicionantes existentes en cuanto a clima y suelo, además de buscar el máximo rendimiento de la pradera para favorecer nuestros intereses agrícola-ganaderos. Implantando una pradera a base de gramíneas y leguminosas, mejoraremos la calidad del forraje(DINERS, 2003).

También la mezcla forrajera, que solo la presencia de gramíneas determina un exceso de energía y la sola presencia de leguminosas determina el exceso de proteínas, ambos casos son perjudiciales para la nutrición de los animales. Por esta razón, se estableció que al utilizar una mezcla proporcionada adecuadamente, entre leguminosas y gramíneas se obtiene algunas ventajas como:

- Buen rendimiento del forraje.
- Pastizales establecidos con más de 2 a 5 años
- Existe un mejor valor nutritivo (proteína, energía, minerales)
- Disminuye el riesgo de timpanismo de los animales.
- Permite mejorar la producción de los animales (leche, carne) (ACELDO, 2010).

3.7.1. Tipos de mezclas forrajeras

Las principales mezclas forrajeras aptas para climas frío que soporta pastoreo en la sierra ecuatoriana se presenta la cantidad forrajera de cada especie forrajera que aplica en una hectárea.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| • Zona de páramo desde | 3200 a 3500 msnm. |
| • Pasto raigrás anual | 10 kg por/ha |
| • Pasto raigrás perenne | 20 kg por/ha |
| • Trébol blanco | 3 kg por/ha |
| • Llantén | 10 kg por/ha |
| • Pasto azul | 15 kg por/ha |
| • Alfalfa | 8 kg por/ha |
| • Trébol rojo | 5 kg por/ha |

Por otro lado, también es muy importante tomar en cuenta, el tipo de suelo para un establecimiento para el tipo de explotación agrícola, ganadera, y con ello queda definida, en buena medida, la formulación de la pastura a implantar (LEÓN, 2003).

CUADRO 1. Crecimiento inicial de las gramíneas.

A	La semilla se llena de agua y emerge la raíz primaria.
B	El epicotilo (tallos primarios) se alarga hacia arriba y desarrollan las primeras raíces.
C	La elongación del coleoptilo cesa cuando alcanza la superficie del suelo.
D	Raíces adventicias aparecen a partir del meristemo de crecimiento y la vaina de la primera hoja sobrepasa al coleoptilo.
E	Plántula de aproximación 6 semanas, raíces primarias y seminales empiezan a deteriorar. Macollos empiezan a aparecer a partir de los brotes basales
F	Planta bien establecida, numerosos macollos cada uno con su meristemo terminal. Las plantas dependen totalmente de las raíces adventicias.

Fuente: (IZQUIERDO, 2006)

CUADRO 2. Crecimiento inicial de las leguminosas.

A	La semilla se llena de agua y emerge la raíz primaria.
B	El hipocolito se activa formando un arco llega a la superficie
C	El alargamiento del hipocolito se detiene cuando el arco llega a la superficie.
D	El arco se endereza y los cotiledones se abren para fotosíntesis, exponiendo el epicotilo que estaba protegido durante el movimiento en el suelo.
E	La raíz primaria continua alargándose, desarrollando y formando algunas raíces secundarias; se desarrolla una hoja unifoliada y luego aparece la primera hojas trifoliada.
F	Los cotiledones se caen y los brotes basales se hinchan a la altura del nódulo cotiledonario dando lugar a la formación de ramas (tallos secundarios).
G	Se establece un claro desarrollo de la chapivotante en la base del tallo se forma la corona a la altura del nódulo cotiledónario y de ella surgen nuevas ramas.(GRIJALVA, 2010)

Fuente: (IZQUIERDO, 2006)

CUADRO 3. Características principales de las semillas forrajeras de mayor uso en la sierra del Ecuador y densidades de siembra recomendada.

Especies	Pureza %	Germinación %	Semilla Kg/ 1000	Dosis Kg /ha	Lluvia mínima mm/año	Tolerancia Sequia	Tolerancia anegamiento
GRAMÍNEAS							
Ryegrass perenne <i>Lolium perenne</i>	97	80	530	15-25	800	P	P
Ryegrass anual <i>Lolium multiflorum</i>	97	80	460	15-15	800	P	P
Ryegrass híbrido <i>Lolium híbrido</i>	97	80	580	15-25	800	P	P
Pasto azul <i>Dactylis glomercata</i>	90	80	1,340	15-20	800	B	R
Festuca alta <i>Festuca arundinacea</i>	95	80	404	15-25	800	B	B
Bromo <i>Brumus catharticus</i>	90	90	0	30-60	800	R	R
LEGUMINOSAS							
Trébol blanco <i>Trifolium perens</i>	97	80	1,570	3-6	775	R	P
Trébol rojo <i>Trifolium pratense</i>	97	80	520	10-20 3-5	800	R	P
Alfalfa <i>Medicago sativa</i>	98	80	380	20-25	400	MB	P
Lotus <i>Lotus corniculatos</i> <i>Lotus pedunculatus</i>	97	80	2.060	5-10	800	MB	MB
Vicia <i>Vicia sativa</i>	95	80	370	45	900	B	R
TOLERANCIA : P = pobre; R = regular; B = buena; MB = muy buena							
TRÉBOL ROJO : La cifra superior es en siembra sola, la inferior en mezcla							

Fuente: Adaptado de Pearson e Ison (1997); Muslera y Ratera (1991), Grijalva et al. (1995).

3.8. Estado fisiológicos de la cosecha de pastos

Una de las decisiones más importantes y rentables que tiene el manejo de pasturas es el momento del corte. Tomar la decisión no tiene costo y sin embargo, cuando se toma correctamente tiene un alto impacto en la calidad del forraje y por supuesto en la producción. Es sin duda, un factor de gran importancia en la calidad final del forraje.

CUADRO 4. Momento de cosecha recomendados.

GRAMÍNEAS	
<i>Loliummultiflorum</i>	Floración temprana.
<i>Festucaarundinácea</i>	Floración temprana.
<i>Avena sativa</i>	Grano Lechoso a pastoso
<i>Sorghum</i>	25% de floración 1,0 - 1,5 m de altura
LEGUMINOSAS	
<i>Trifoliumperens</i>	Floración temprana.
<i>Medicago sativa</i>	Botón floral a 10 % de floración
<i>Lotus corniculatus</i>	Floración temprana. Cuando acompañada según estado fisiológico del cultivo principal

Fuente: Adaptado de (ROMERO, 2005)

3.9. Malezas

Las malezas pueden estar presentes en el campo y en la ciudad; en todos los cultivos, ya sean forrajeros, de granos o forestales; en huertas, jardines, plazas, vías férreas, banquinas, caminos o cursos de agua. Se trata de flora indeseable que crece en lugares perjudiciales o inconvenientes y por eso se la conoce como maleza.

En medios agrícolas se ha demostrado que los efectos de las malezas superan a otras causas, originando un poco más de un tercio del total

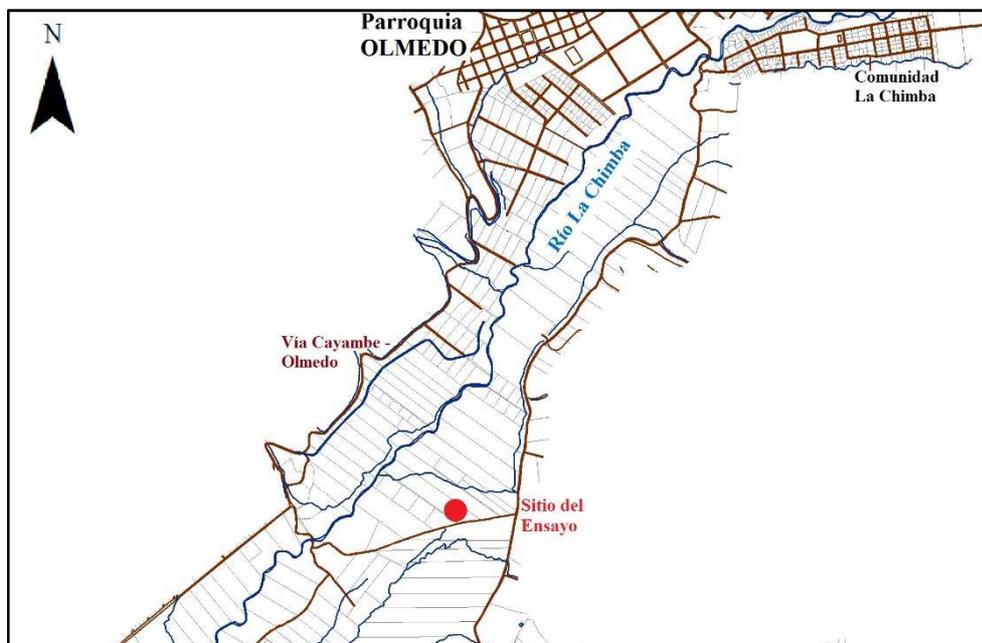
de pérdidas; en Norteamérica se han registrado los siguientes porcentajes: erosión 13,6; insectos 9,6; enfermedades de plantas 26,3; enfermedades de animales 16,7 y por malezas 33,8. (ORDEÑANA, 1992).

En Ecuador al igual que en muchos países del mundo se considera que además de los gastos que se efectúan para controlar malezas, y que significa de 8,31% del costo directo de producción, se pierde más del 10% de los rendimientos debido a la competencia de malezas. La competencia de las malezas reduce el vigor de las plantas deseables y consecuentemente los rendimientos o capacidad productiva de los cultivos; esto se da al mermarles los niveles necesarios de agua, nutrimento, luz y CO₂, esenciales para el desarrollo normal de los cultivos. Las malezas en su mayoría crecen y maduran antes de los 4 meses presentando en su desarrollo mayor tamaño y área foliar.

La presencia de malezas también conlleva efectos secundarios traducidos en menor calidad de los cultivos, mayor incidencia de insectos y enfermedades, desvalorización de la tierra. Además una elevada presión de malezas durante el establecimiento debilita las plántulas de alfalfa retardando su crecimiento y en consecuencia retrasando el primer corte o pastoreo. Por otro lado, disminuyen la calidad del forraje debido a que generalmente son de menor valor nutritivo, menos palatables y en algunos casos tóxicas para el ganado. (ORDEÑANA, 1992)

4. UBICACIÓN

4.1. Ubicación Político Territorial



Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 1. Ubicación del experimento.

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Parroquia: Olmedo

Comunidad: La Chimba

Sector: Puliza

4.2. Ubicación Geográfica

Altitud: 3060 msnm

Longitud (UTM): 825093 E

Latitud (UTM):10012878 N

4.3. Condiciones Climáticas

Temperatura: 11° a 12° centígrados

Precipitación anual: 800 mm

Heliofanía: De 10 a 11 horas/día

Viento: Más frecuente está noreste y este con velocidades medias entre 3,8 m/s y 6,8 m/s (oeste)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales.

CUADRO 5. Materiales y quipos utilizados, en la investigación de la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

FASE DE LA INVESTIGACIÓN	MATERIALES Y EQUIPOS
Demarcación del ensayo	Flexómetro
	Estacas de madera
	Cabo
	Martillo
	Clavos
	Carteles de triple
Instalación del ensayo	Tractor y implementos agrícolas (rastra y arado)
	Mezcla forrajeras
	Fertilizantes químicos
	Herbicida (glifosato)
	Bomba de mochila,
	Balde de 10 litros
	Tanque de 200 litros
	Aspersor (3/4)
Evaluación: Campo	Cuadrante de 1 m ²
	Oz
	Moto guadaña
	Fundas plásticas e etiquetas
	Lápiz y libreta de campo
	Cámara digital
Evaluación: Laboratorio	Balanza de precisión
	Fundas de papel
	Marcadores y grapas
	Estufa

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

5.2. Métodos

5.2.1. Diseño experimental

5.2.1.1. Tipo de diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 repeticiones.

5.2.1.2. Tratamientos

Los tratamientos a evaluar en la investigación se describen en cuadro 6.

CUADRO 6. Codificación y descripción de cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras
T2	1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras
T3	1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

5.2.1.3. Unidad experimental y parcela neta

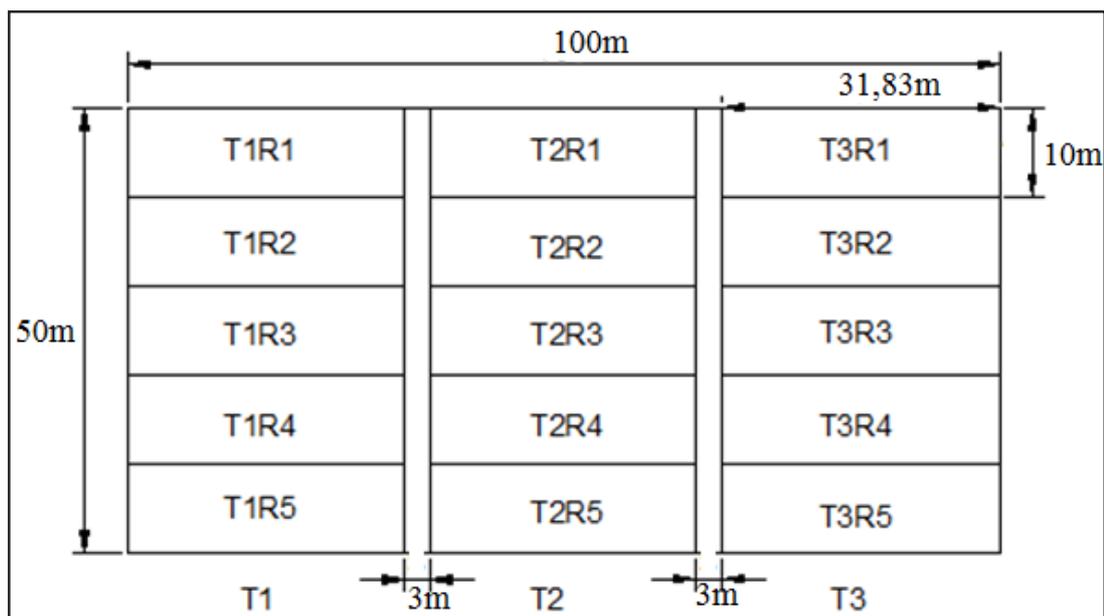
Cada unidad experimental estuvo representada por una mezcla forrajera (gramínea y leguminosas), dispuestas en una parcela de 10 metros de ancho por 31,8 metros de largo (318,3 m²). Se contó con un total de 15 unidades experimentales.

La superficie total de la investigación fue de 5000 m², tomando en cuenta los caminos entre unidades experimentales. La parcela neta fue de 318,3 m².

5.2.1.4. Prueba de significancia estadística

Se utilizó la prueba de TUKEY para tratamiento con un nivel de significancia estadística del 5%.

5.2.1.5. Croquis del ensayo



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 2. Croquis de ensayo de la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

5.3. Variables y métodos de evaluación.

5.3.1. Evolución de la composición botánica de la pastura.

Para determinar la evolución de la composición botánica de la pastura se obtuvo una muestra, mediante la utilización de un cuadrante de muestreo de 1m x 1m el cual se lanzó al azar por dos veces en cada uno de los tratamientos. De la muestra obtenida se determinó el porcentaje de las especies forrajeras en cada tratamiento, mediante el siguiente procedimiento:

- Peso de la materia verde total
- Homogenización de la muestra.
- Toma de una alícuota de 200 g.
- Separación de las especies vegetales.
- Peso de la materia verde por especies vegetales encontradas.

Mediante deshidratación en la estufa a 105° C por 24 horas se determinó el porcentaje de materia seca de cada una de las especies.

La evaluación de esta variable inicio con el primer corte de la pastura y en adelante cada 30 días hasta el sexto corte.

5.3.2. Producción primaria de la pastura

Para determinar la producción primaria de la pastura se obtuvo dos muestras de pasto por tratamiento mediante la utilización de un cuadrante de muestreo de 1m x 1m el cual se lanzó al azar en diferentes sitios por dos veces en cada una de las Unidades Experimentales, utilizando el siguiente procedimiento:

- Determinación del peso total de materia verde obtenido en cada cuadrante
- Homogenización de cada una de las muestras totales, obteniendo alícuotas de 100 g

Estas alícuotas se llevaron a la estufa a 105 °C por 24 horas y se determinó el porcentaje de MS obtenido en cada uno de los cuadrantes por tratamiento.

La evaluación de esta variable inicio con el primer corte de la pastura a los 90 días y en adelante cada 30 días hasta el quinto corte.

5.3.3. Costo de producción

Se realizó un análisis del costo de producción de la pastura mediante la aplicación de los tratamientos, desde la implementación del experimento hasta el último corte evaluado, con el fin de determinar los costos de producción.

6. MANEJO ESPECIFICO DEL EXPERIMENTO

6.1. Instalación del ensayo

6.1.1. Aplicación de herbicida

En la investigación se utilizó una pradera con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) se humedeció mediante un sistema de riego por aspersión, con el fin de lograr una mayor eficiencia en la aplicación del herbicida.

La cantidad de Glifosato utilizado fue de 1 L por cada 200 L de agua. La aplicación del herbicida se la realizó con una bomba de mochila de 20 L de capacidad, volviendo aplicar a los 8 días en los sitios donde no hizo efecto la primera aplicación.



Fotografía 1



Fotografía 2

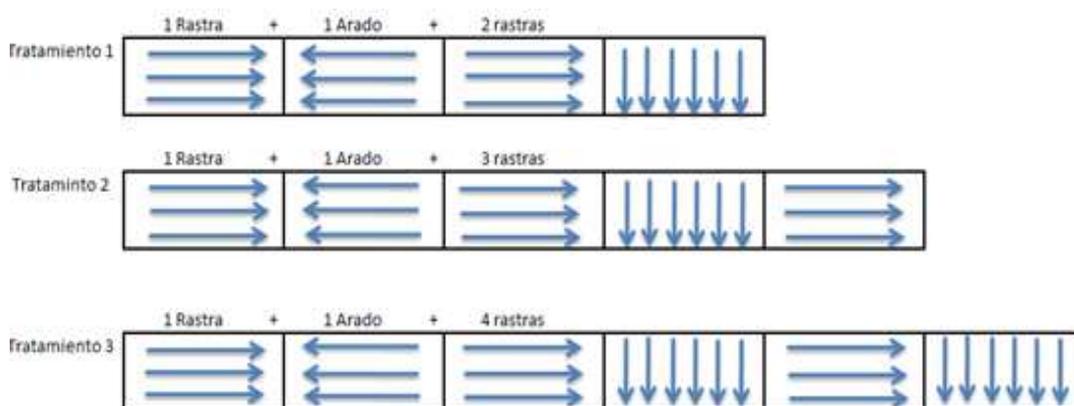
Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 1 y 2. Preparación de la solución herbicida y su aplicación en el campo durante la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe-Ecuador 2012”.

6.1.2. Preparación de la cama de siembra.

La cama para todos los tratamientos fue una pasada de rastra y una de arado, la pasada de rastra se realizó a los 30 días de haber aplicado el herbicida, en una sola dirección, utilizando una rastra de tiro de 24 discos dispuestos en V, la pasada de arado fue a los 10 días, después se realizó una pasada de arado de 4 discos en una sola dirección contraria a la rastra. Para todas las labores se utilizó un tractor de 100 HP de potencia.

Las siguientes pasadas de rastra fueron diferentes para cada tratamiento de acuerdo al esquema representado en el gráfico 2. (Fotografías 3, 4, 5, 6)



Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 2. Disposición de las pasadas de rastra, arado y cruces de rastras en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.



Rastra

Fotografía 3



Longitudinal

Fotografía 4

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 3 y 4. Preparación de la cama y primera pasada de rastra en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.



Arado

Fotografía 5



Longitudinal

Fotografía 6

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 5 y 6. Preparación de la cama siembra con pase de arado en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

A los 15 días se realizó un riego previo a la pasada de la rastra antes de la siembra. En el T1 (1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras) se aplicó dos pasadas de rastra, en diferentes direcciones (longitudinal y transversal), en el T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) se procedió a realizar 3 pasadas, en el T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras)

se aplicó cuatro pasadas. Así cada unidad experimental quedó lista para la siembra. El gráfico 2 y las fotografías 3, 4, 5, 6, 7 y 8 muestran el proceso mencionado.



Fotografía 7



Fotografía 8

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 7 y 8. Preparación de la cama y cruces de las rastras longitudinal y transversal en la “Evaluación de tres métodos de instalación de siembra de pastura para determinar la estabilidad y persistencia en la alimentación de ganado bovino dedicado a la producción de la leche Cayambe - Ecuador 2012”.

6.1.3. Fertilización inicial

El cálculo de fertilización, se realizó en función de los requerimientos nutricionales del cultivo de acuerdo a los resultados del análisis de suelos realizado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Politécnica Salesiana (anexo 6), siendo necesario utilizar $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ que fue aplicado al voleo con fertilizantes químicos sintéticos comerciales (18-46-0). El muestreo se realizó una vez que el suelo estuvo listo para la siembra. La muestra compuesta se la obtuvo de 5 submuestras dispuestas en zigzag en el área de estudio, cada submuestra de 1 kg fue obtenida a una profundidad de 15 a 20 cm.

Para la fertilización complementaria se utilizó el fertilizante químico sintético Fertiforraje: 21% N – 12% P_2O_5 – 15% K_2O – 3% MgO – 4% S, recomendado para

el incremento de la producción forrajera, devolviéndole al suelo los nutrientes agotados por el pasto. En esta etapa el Nitrógeno es importante como fuente de proteínas. Se aplicó 200 kg/ha después de los tres cortes. (LEÓN, 2003)



Fotografía 9

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍA 9. Fertilización inicial en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

6.1.4. Mezcla forrajera

La mezcla forrajera utilizada fue una combinación de Ryegrass perenne, trébol blanco y llantén forrajero.

CUADRO 7. Composición de la mezcla forrajera utilizada en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Especie Forrajera	Nombre Científico	Variedades	Participación en la mezcla en kg
Ryegrass perenne	<i>Lolium perenne</i>	Quinton	40
Trébol blanco	<i>Trifolium perens</i>	Emerald	0,5
Llantén	<i>Plantagominor</i>	Tonic	2, 5Kg

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

6.1.5. Siembra

Una vez preparado el suelo se realizó la siembra al voleo dispersando homogéneamente, la semilla de pastos es pequeña, por lo que es necesario tener cuidado en no colocarla a una profundidad no mayor de 1,5 cm. La densidad de siembra utilizada en el experimento fue de 45,00 kg/ha.

La incorporación de la semilla al suelo, se realizó con ramas de chilca (*Baccharis latifolia*), arrastradas por un caballo, con el fin de que la semilla quede cubierta por una capa de suelo, para evitar pérdidas por diferentes factores y la germinación sea la más adecuada (fotografías 10 y 11).



Fotografía 10



Fotografía 11

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 10 y 11. Siembra de pasto y tapado con ramas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

6.1.6. Riego

El riego se realizó por aspersión con un intervalo de 10 días, obteniendo una lámina de 9,50 mm/riego/día, dando total 208 mm en todo el tiempo de la investigación, la humedad en el suelo suministrada es un factor importante para el crecimiento de los pastos.

6.1.7. Germinación de la semilla de pasto

La germinación de los tratamientos fue diferente, como se puede observar en el fotografías 12, 13, 14, de acuerdo a las intensidades de labranza que se aplicó en cada uno de los tratamientos.



Fotografía 12



Fotografía 13



Fotografía 14

Fuente: La investigación

Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 12, 13 y 14. Germinación de semillas en los tres tratamientos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

6.1.8. Toma de datos

El primer corte de pasto se realizó a los 90 días de la siembra, los siguientes cinco cortes se realizaron cada 30 días. (Fotografías 15 y 16).



Corte de muestra de pasto

Fotografía 15



Pesado de MV/ m²

Fotografía 16

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

FOTOGRAFÍAS 15 y 16. Corte de pasto por cuadrante y peso de materia verde en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Luego de cada corte el mismo día se realizó un corte de igualación de cada una de las unidades experimentales con la ayuda de una moto guadaña (ver fotografías 17 y 18)



Corte de igualación

Fotografía 17



Igualación

Fotografía 18

Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

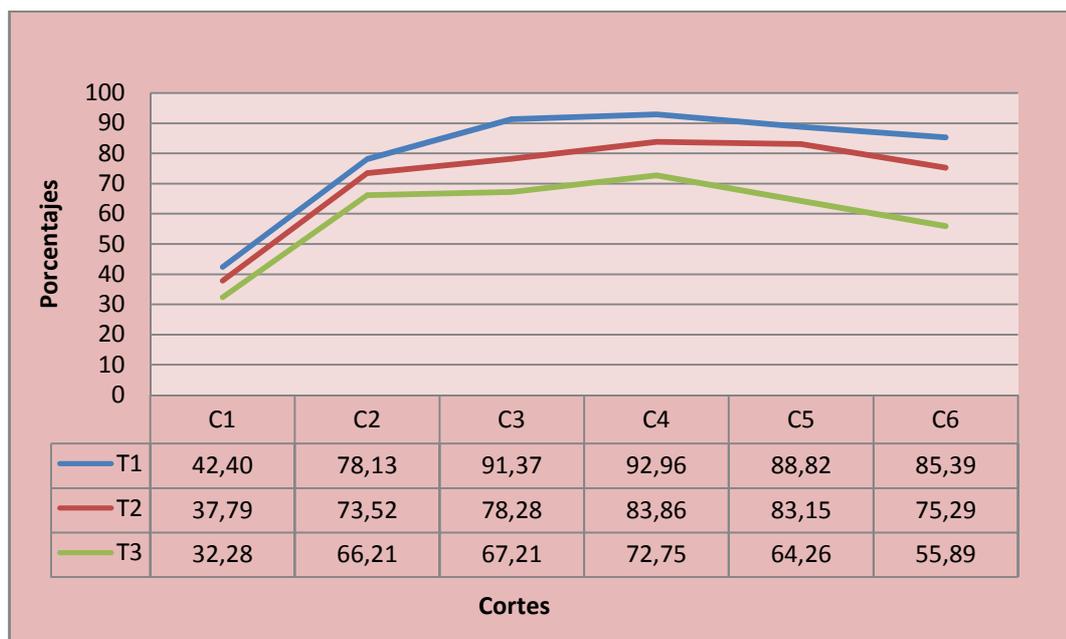
FOTOGRAFÍAS 17 y 18. Corte de igualación de pasto en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar la manifestación de los principales efectos de las 3 intensidades de mecanización, cuyo objetivo se planteó en la investigación, se discuten los resultados en base de los parámetros, persistencia y estabilidad de la producción primaria de forraje.

7.1. Evolución de la composición botánica de la pastura

7.1.1. Evolución del contenido de gramínea



Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

GRÁFICO 3. Evolución del contenido de gramínea en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

El gráfico 3, muestra un comportamiento paralelo de cada uno de los tratamientos. Desde el inicio de la evaluación hasta el 4to corte se observa un acenso del porcentaje de gramíneas y luego desciende hasta el 6to corte. Se puede mirar en el

tiempo evaluado que entre el T1 y T2 se mantiene una diferencia positiva que oscila en un rango de 4,61% a 10,10%, y entre el T2 y T3 una diferencia real de 5,51% a 19,40%. A lo largo del tiempo evaluado se observa la supremacía del T1 sobre el T2 y éste sobre el T3.

Estos resultados reflejan de acuerdo al tamaño de los agregados de suelo en el T1 (1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras) hubo más presencias de agregados grandes según (NAVARRO, FIGUEROA, ORDAZ, & GONZALES, 2000) manifiestan que el tamaño de agregados en la cama de siembra juega un papel considerable en el desarrollo de los cultivos e interactúa con otros factores en el rendimiento final.

Según la (FAO., 1992.) la maquinaria que se utiliza para la preparación de la cama de siembra, sirve para reducir los agregados del suelo a un tamaño que permita un estrecho contacto alrededor de la semilla sembrada, para fomentar el movimiento de la humedad y el contacto de la semilla con los agregados del suelo por el efecto de labranza. El tamaño óptimo de los agregados varía con el tamaño de las semillas y debería ser de tal tamaño que haya un contacto máximo entre el suelo y la semilla para facilitar el movimiento de humedad del suelo.

Según (NAVARRO, FIGUEROA, ORDAZ, & GONZALES, 2000) confirman que el contenido de humedad y la densidad aparente, cuando se evalúan diferentes sistemas de labranza, presentan una tendencia generalizada hacia mayores contenidos de humedad en los sistemas que ocasionan menor disturbio del suelo. Probablemente ésta, es la circunstancia que ocurrió en la investigación, que a mayor contenido de agregados de tierra existió más humedad y aireación donde la semilla encontró el ambiente adecuado para germinación de las gramíneas.

7.1.2. Producción de gramíneas en función de las intensidades de labranzas



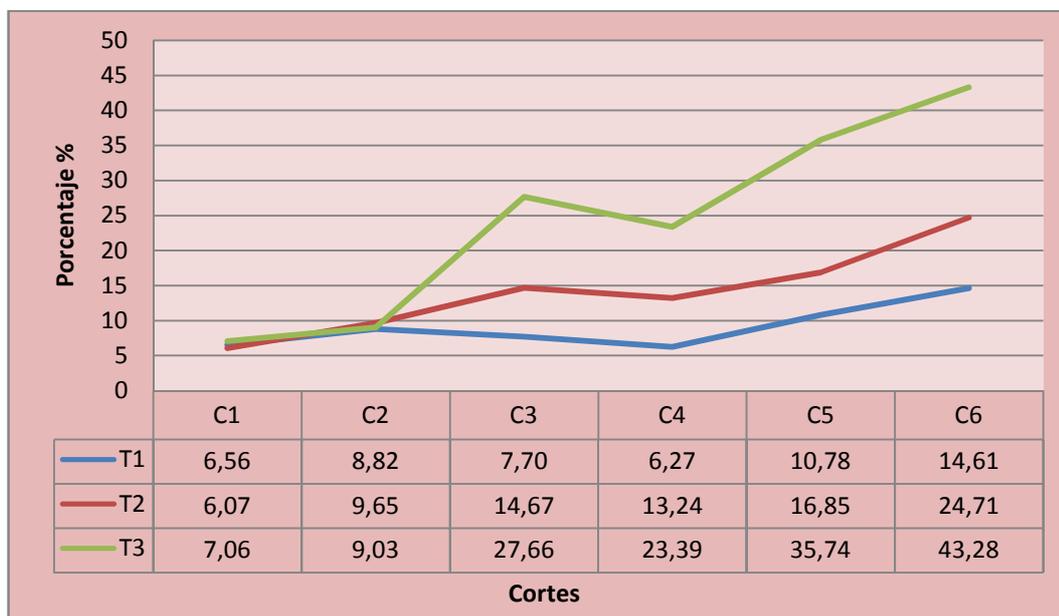
Fuente: La investigación

Elaborado por: La autora

GRÁFICO 4. Producción promedio de 6 cortes de gramíneas en función de las intensidades de labranzas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

El gráfico 4 muestra que la producción de gramínea disminuye conforme aumenta la intensidad de labranza, obteniéndose valores máximos en el T1 con 1688 kg MS/ha y valores mínimos de 1326 kg/MS/ha en el T3.

7.1.3. Evolución del contenido de leguminosas



Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 5. Determinación de la evolución del contenido de leguminosas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

El comportamiento de todos los tratamientos en el corte uno y dos es similar. A partir del corte tres se observan diferencias marcadas entre cada uno de los tratamientos, obteniéndose un mayor porcentaje de leguminosas en el T2 respecto al T1 las diferencias se ven desde 6,07% a 10,1%, en los 4 cortes. En cambio el tratamiento T3 presenta diferencias de entre 10,15% a 18,89% con respecto al tratamiento T2.

La clara relación directamente proporcional entre la intensidad de labranza y la producción de leguminosas nos permite concordar con lo mencionado por (MENDEZ, 2001) quien manifiesta que la preparación de terreno para el trébol rojo, es la misma que para la alfalfa y otras leguminosas de semillas pequeñas. Debe estar razonablemente bien preparado, libre de basuras y sin demasiados terrones.

7.1.4. Producción de leguminosas en función de las intensidades de labranzas



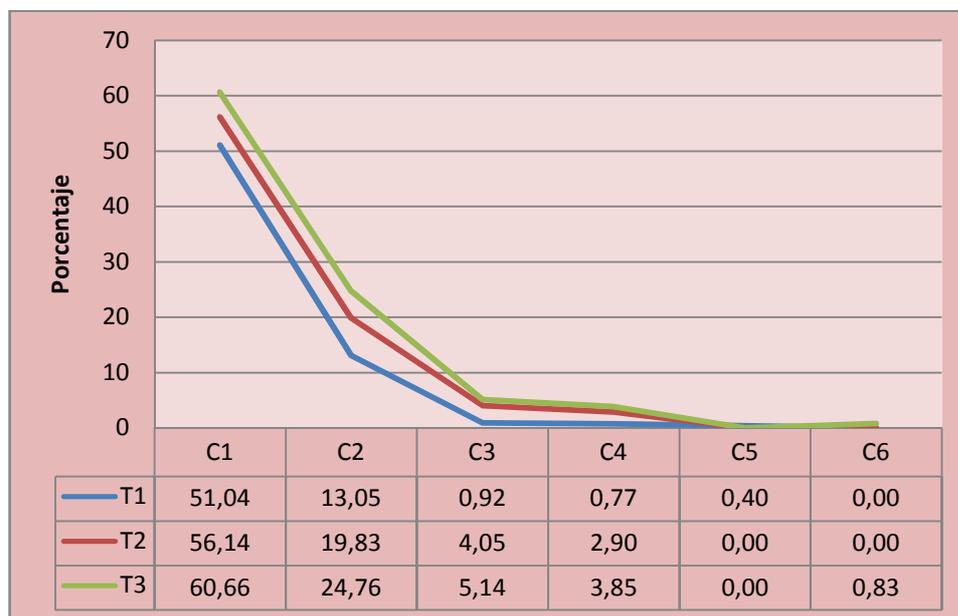
Fuente: La investigación
Elaborado por: La autora

GRÁFICO 6. Producción promedio de 6 cortes de leguminosas en función de las intensidades de labranzas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

El gráfico 5 muestra que la producción de leguminosas aumenta cuando existe más intensidad de labranza, presentando el menor valor el T1 con 190 kg/MS/ha y el mejor valor el tratamiento T3 con 492 kg/MS/ha. Es un efecto contrario al encontrado para gramíneas.

El establecimiento del trébol blanco suele ser más lento que el de las gramíneas que pueden acompañarle en la pradera muy especialmente del Ray grass, que en suelos fértiles puede hacerle una fuerte competencia inicial (WIKIPEDIA, 2013).

7.1.5. Evolución del contenido de malezas



Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 7. Evolución del contenido de malezas en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

El gráfico 7 muestra que la cantidad de malezas está relacionada en forma directamente proporcional y su evolución es siempre descendente en el tiempo, con la intensidad de labranza, así el T3 que tiene mayor intensidad de labranza, también tiene mayor presencia de malezas. Aunque las diferencias son mínimas, estas se mantienen desde el primer corte hasta el cuatro, a partir del cual desaparecen casi completamente.

Los resultados obtenidos concuerdan con los autores (HARRIS, MUCKLE, & SHAW, 1974) quienes afirman que un suelo mullido facilita que todas las semillas de malezas y cualquier resto de semillas de la cosecha previa, germinen y se reduzca de esta forma la oportunidad de que produzca o cause competencia con las cosechas.

La presencia de malezas en el experimento fue lentamente descendiendo conforme se realizaban los cortes, debido a que son malezas anuales y por lo tanto se puede controlar por medio del corte de igualación o más cortes. Además que las malezas no tienen la capacidad de brotación y rebrotación como las demás plantas que conforman la biomasa del potrero.

7.1.6. Calidad de la pastura

7.1.6.1. Composición botánica de la pastura

Para determinar la composición botánica que corresponde al porcentaje en que las diferentes especies vegetales están presentes en la pasturas, se consideró el corte 6 que fue la última cosecha del experimento. Considerando que la composición botánica de la pastura fue, Gramínea (Rye Grass perenne), leguminosas (trébol blanco y llantén forrajero) y malezas

CUADRO 8. Composición botánica de la pastura en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Tratamientos	Composición	Peso kg/ha	Presencia %
	Botánica.		
T1	a)Gramínea	34	85
	b)Leguminosas	6	15
	c)Malezas	0	0
	Total	40	100
T2	a)Gramínea	33	75
	b)Leguminosas	11	25
	c)Malezas	0.00	0
	Total	44	100
T3	a)Gramínea	22	56
	b)Leguminosas	17	43
	c)Malezas	0,32	1
	Total	39,32	100

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

7.1.6.2. Valores de apreciación para la calidad de las especies

Los valores de apreciación para cada una de las especies, está en función de la calidad que presenta con respecto a su contribución en la dieta. Es así que se ha considerado como: valor nutritivo, palatabilidad, resistencia al pisoteo, ciclo de crecimiento etc.

CUADRO 9. Valores de apreciación para evaluar la calidad de las especies.

NOMBRE COMÚN	APRECIACIÓN
Gramíneas	8,5
Leguminosas	6,6
Malezas	5

Fuente: Adaptado de Manejo de pastizales en la finca.

Al sumar los productos de los porcentajes de presencia por el valor de apreciación de cada una de las especies presentes en la pastura, se obtiene la calidad de la pastura.

7.1.6.3. Determinación de la calidad de pastura.

CUADRO 10. Determinación de la calidad de pasto en base a la composición botánica en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Tratamiento	Composición	Peso kg/ha	Presencia %	Apreciación	Total
	Botánica.				
T 1	a) Gramíneas	34	0,85	8,5	7,22
	b) Leguminosas	6	0,15	6,6	0,99
	c) Malezas	0	0	5,0	0,0
	Total	40			8,21
T 2	a) Gramíneas	33	0,75	8,5	6,38
	b) Leguminosas	11	0,25	6,6	1,65
	c) Malezas	0	0	5,0	0,0
	Total	44			8,03
T 3	a) Gramíneas	22	0,56	8,5	4,76
	b) Leguminosas	17	0,17	6,6	1,12
	c) Malezas	0,32	0,01	5,0	0,05
	Total	39			5,93

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

7.1.6.4. Interpretación de resultado de la calidad de pastura.

CUADRO 11. Resultado de la calidad de pasto en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Parámetros		Tratamientos		
RANGOS	CALIDAD DE LA PASTURA	T1	T2	T3
0 a 4,0	Malo			
4,1 a 5,0	Regular			
5,1 a 7,0	Bueno			*
7,1 a 8,0	Muy bueno			
8,1 a 10	Sobresaliente	*	*	

Fuente: Adaptado de Manejo de Pastizales en la Finca; La investigación

Elaborado por: La autora.

De acuerdo al Cuadro 11, los tratamientos T1 y T2, se ubican en un rango sobresaliente, mientras que el tratamiento T3 está en un rango bueno en la calidad de pastura.

7.1.6.5. Relación entre gramíneas, leguminosas y malezas en una pastura.

El cuadro 12 muestra el porcentaje ideal de presencia de gramíneas, leguminosas y malezas que debe presentar una pastura y los encontrados en cada uno de los tratamientos.

CUADRO 12. Comparación entre el ideal y el resultado de los tratamientos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Familias	Parámetro	Tratamientos		
	% Ideal en la pastura	T1	T2	T3
Gramíneas	70-75%	85%	75%	56%
Leguminosas	25-30%	15%	25%	43%
Malezas	2-3%	0%	0%	1%

Fuente: Adaptado de (LEÓN 2003); La investigación
Elaborado por: La autora.

El T2 se encuentra dentro de los parámetros de una pastura ideal a diferencia de los tratamientos T1 y T3 que presentan valores del contenido de gramíneos o leguminosas que sobrepasa el porcentaje de la pastura ideal.

Según (LEÓN, 2003) la composición de una mezcla a emplearse depende de muchos factores. En primer lugar, las especies componentes deben adaptarse a las condiciones climáticas locales luego se debe tomar en cuenta el nivel de fertilidad del suelo y su topografía, la limpieza de las malezas del terreno, la rapidez de crecimiento de las especies integrantes, sus necesidades de luz y sombra, el uso del potrero, durabilidad del mismo, manejo parecido, riesgo de provocar enfermedades (torzón).

Un desbalance del contenido de gramíneas puede provocar problemas como exceso de energía, en el caso del contenido de leguminosas la excesiva presencia puede provocar problemas como exceso de proteína. Ambos casos son perjudiciales para la nutrición de los animales. Por esta razón, se establece utilizar una mezcla proporcional adecuada entre gramíneas y leguminosa (ACELDO, 2010)

7.2. Producción primaria de la pastura (kg MS/ha)

El ADEVA detecta alta significancia estadística para tratamientos en el primero, tercero y quinto corte, y no existió ninguna significancia estadística, para el segundo, cuarto y sexto corte. Los coeficientes de variación son aceptables considerando que el experimento se realizó en campo.

CUADRO 13. Producción primaria de pastura kg (MS)/ha primer corte en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS					
		Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	Quinto corte	Sexto corte
Total	14						
Tratamientos	2	1045428,51**	16000,88 NS	38669,41**	46489,47 NS	443789,45**	17269,93 NS
Error Experimental	12	61664,58	43030,8	4638,66	24356,91	19261,52	37974,38
CV (%)		15.65	17.81	13.72	21.88	14.38	21.26

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

CUADRO 14. Promedios y pruebas de separación de medias tukey al 5% para la variable producción primaria en kg MS/ha en los seis cortes en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe-Ecuador 2012”.

Tratamientos	Promedios y Rangos					
	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	Quinto corte	Sexto corte
T1 (1rastra + 1 arado + 2 pases de rastra)	1059,9 b	1130,50	595,78 a	786,67	1247,84 a	859,10
T2 (1rastra + 1 arado + 3 pases de rastra)	1787,6 a	1130,50	463,99 b	749,45	992,80 b	914,72
T3 (1rastra + 1 arado + 4 pases de rastra)	1903,4 a	1230,10	429,00 b	604,19	653,96 c	976,58

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

El cuadro 14 muestra los promedios y la prueba de tukey al 5%, donde el tratamiento T1 se comportó como el mejor en el tercero, cuarto y quinto corte, con una leve diferencia con respecto a los T2 y T3 en el sexto corte, mientras que el T3 fue mejor en el primero, segundo y sexto corte. Sin embargo sacando un promedio general, el T3 obtuvo la mayor cantidad de materia seca.

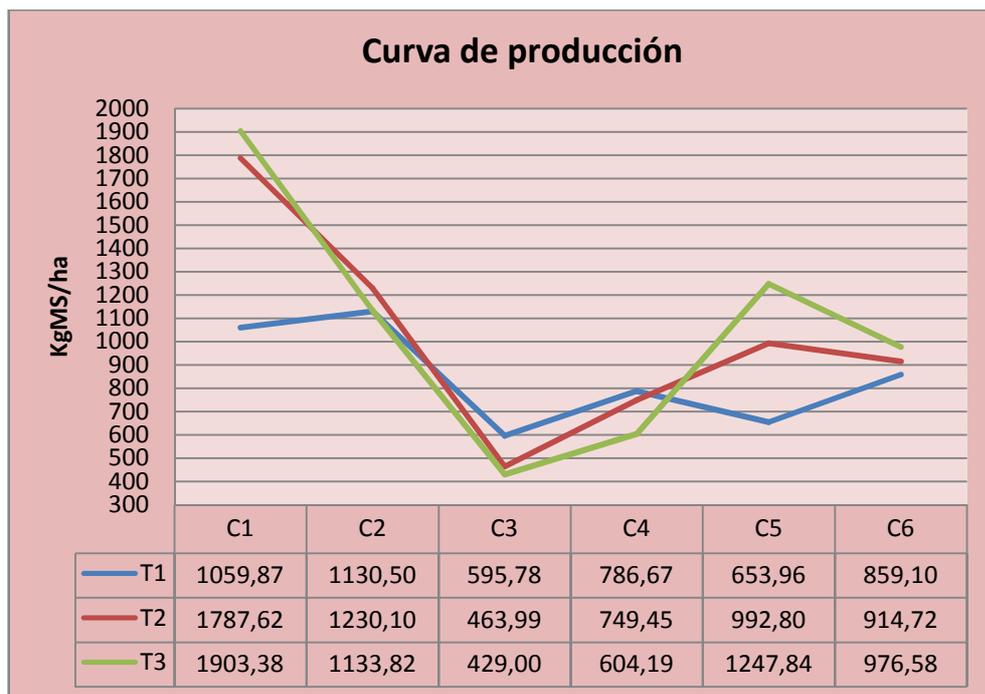


Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 8. Promedio de la producción primaria de los seis cortes en kg MS/ha por tratamiento en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe-Ecuador 2012”.

Esto indica que a mayor labranza mejor germinación y a futuro mayor cantidad de plantas, por tanto más cantidad de materia seca, en esta investigación la mejor respuesta fue del T3, aunque estadísticamente el T2 y T3 son iguales ya que comparten el mismo rango, en los seis cortes evaluados.

Al respecto (NAVARRO, FIGUEROA, ORDAZ, & GONZALES, 2000) manifiestan que la cama de siembra es la capa de suelo que se ha laboreado para producir una condición que promueva la germinación, emergencia y el crecimiento de las plantas. Esta condición se logra a través de la labranza y, dado que ésta altera la distribución del tamaño de agregados, también afecta las propiedades físicas y químicas del suelo. El tamaño de agregados en la cama de siembra juega un papel considerable en el desarrollo de los cultivos e interactúa con otros factores en el rendimiento final.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

GRÁFICO 9. Curva de producción de pastura en kg MS /ha, en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Como se observa en el gráfico 8, la curva de producción de pasto se relaciona directamente con el tiempo, en las evaluaciones de los seis cortes se observa una diferencia marcada entre cada uno de los tratamientos en contenido de kg de MS/ ha, en el corte inicial el T3 tiene mayor contenido de producción seguido por el T2 y por último se ubica el T1, en el gráfico muestra que hasta el tercer corte disminuyó la producción de MS de los tres tratamientos debido a la escases de agua de lluvia y riego, observando que a partir del tercer corte se incrementa el porcentaje de MS/ha por efecto de la aplicación de fertilizante y riego.

Según (LEÓN, 2003) indica que, los principales efectos del abonamiento son: recuperación más rápida del potrero y aumento en la producción del forraje pudiendo duplicar o triplicar la capacidad de carga (4-6 UB/ha). A partir del tercer corte el piso estará ya en mejores condiciones y por lo tanto se podrá introducir animales. (PALADINES, 1992) el momento ideal para cualquier pastoreo, es cuando los pastos han culminado la fase de macollamiento e inician el cañado previo a la

floración, este es el punto de equilibrio ideal entre la producción de materia seca (MS), proteína digestible (PD) y valor energético (EM).

CUADRO 15. Determinación de parámetros zootécnicos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

	Parámetro ideal	T1	T2	T3
Disponibilidad Forrajera(DF)	1962	847,6	1023,1	1049,1
Disponibilidad Forrajera Real (DFR)	1373	593,4	716,2	734,4
Disponibilidad Forrajera Anual (DFA)	16476	7120,2	8594,1	8812,7
Capacidad Receptiva Anual (UBA) 400Kg peso vivo	4,34	1,9	2,3	2,3
Capacidad Receptiva Día (CRD)	137,34	57,1	68,9	70,6

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

Como se aprecia en el cuadro 15, la capacidad receptiva anual es de 1.9 UBAs para el T1, mientras que para los T2 y T3 será de 2.3 UBAs. Así mismo con el T1 se podría recibir 57.1 UBAs /día mientras que el T2 68.9 UBAs y T3 tendrían una capacidad receptiva de 70.6 UBAs /día respectivamente.

7.3. Costos de producción

Para realizar este análisis y determinar la relación costo beneficio, se tomó en cuenta únicamente el costo de las intensidades de labranza por cada tratamiento. El resultado se representa en el siguiente cuadro.

CUADRO 16. Costos de producción de pastura e indicadores financieros en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

	T1	T2	T3	
Costos Directos: (USD)	3.037,00	3.047,0	3.057,00	
Costos Indirectos: (USD)	903,70	904,70	905,70	
Costo Total = CD + CI:	3.940,70	3.951,70	3.962,70	
Producción total:	30.515,20	36.832,20	37.768,80	
Ingreso Bruto: (USD)	5.547,80	6.736,60	6.798,40	
Ingresos Netos: (USD)	1.585,10	2.773,90	2.835,70	
Indicadores Financieros				
- Rentabilidad:	40,00	70,00	71,56	%
- Relación Beneficio/Costo:	1,40	1,70	1,72	\$
- Punto de Equilibrio:	21,80	21,67	37,77	kg
- Precio Equilibrio:	0,13	0,11	0,10	\$/kg
- Precio Ponderado:	0,18	0,18	0,18	\$/kg

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora

El análisis económico se lo realizó con una proyección a 3 años. Se observa para la relación Beneficio/Costo que el tratamiento T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) presenta el valor más alto con lo cual se consigue que, por cada dólar invertido se recupere el dólar y se obtiene 72 centavos más.

8. CONCLUSIONES

En la investigación, las intensidades de labranza sí influyeron sobre el establecimiento y la calidad de la pastura por tratamiento, se concluye entonces que existe una relación inversamente proporcional entre la intensidad de labranza y la proporción relativa de gramíneas, y leguminosas.

El tamaño de agregados en la cama de siembra juega un papel considerable en el desarrollo de los cultivos e interactúa con otros factores en el rendimiento final. Esto indica que a menor labranza mejor germinación de gramíneas y a futuro mayor cantidad de plantas por ende más cantidad de materia seca, por eso la mejor respuesta se obtuvo en el del tratamiento T1 (1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras), pero en el análisis económico no fue rentable.

El análisis de la variable composición botánica de acuerdo a la calidad de cada una de las especies en la pastura el mejor fue el T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) con una composición botánica de 70% gramíneas y 25% de leguminosas y 2% de malezas, estos datos se encuentran dentro de rangos de producción adecuada de pasto para la zona, concordando con lo expuesto por (LEÓN, 2003) en la sierra, gramíneas 70-75%, leguminosas (tréboles) 25-30%, malezas 2-3%.

En el resultado de la variable producción primaria de la pastura, se encontró también una relación directamente proporcional con las intensidades de labranza, donde se concluye que el tratamiento T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) con más intensidad de labranza es el que presenta una producción superior a las demás.

El análisis económico nos permite concluir que las intensidades de labranza si influyen en los indicadores financieros, obteniéndose diferencias entre cada uno de los tratamientos, siendo el T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) el que mayor ingreso económico generó de acuerdo al análisis costo/beneficio. A mayor inversión en maquinaria para la preparación primaria de la cama de siembra de pastos se obtuvo un mejor rendimiento de MS, estabilidad y persistencia de pastura en el tiempo.

9. RECOMENDACIONES

El análisis de la relación entre gramíneas, leguminosas y malezas permite recomendar al T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras), ya que la aparición porcentual de cada una de estas especies lo ubican dentro de los parámetros de una pastura ideal.

Debido a que las diferencias de producción entre las intensidades de labranza del T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) y T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) en los seis cotes evaluados son mínimas, se recomienda experimentar con intensidades de labranza mayores, es decir incrementar el número de pasadas de rastra con el objetivo de mejorar la discriminación entre los tratamientos.

Luego de realizar un análisis y proyección de la producción primaria de la pastura a 3 años, se recomienda el uso del T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) ya que presentó valores superiores a los demás tratamientos.

El análisis económico permite recomendar la utilización del T3(1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) para la producción de pastos ya que con este se obtuvo el mayor ingreso de acuerdo al análisis costo/beneficio.

10. RESUMEN

En el Ecuador existen aproximadamente 11 659,087/ ha, la cual se refiere a la utilización de las tierras en el sector rural grandes, que presentan el 25,2% y el 21,8% del suelo cultivable está dedicado a pastos naturales y cultivados respectivamente; seguidos por un 8,6% de cultivos transitorios y 6,5% de permanentes, esto demuestra que la actividad ganadera es predominante en la región Sierra, debido al creciente aumento de ganado bovino a nivel nacional, así como en la localidad, principalmente en la zona norte del Cantón Cayambe esto ha hecho que los pequeños ganaderos aumenten la superficie de cultivo de pastura, sin embargo, la implementación del pasto en el terreno ha sido de forma rutinario por lo que se plantea optimizar la producción de pastos. Por lo expuesto anteriormente, el objetivo de esta investigación fue: evaluar los efectos de 3 intensidades de mecanización en la preparación de la cama para siembra, en los parámetros persistencia y estabilidad de la producción primaria de forrajes destinados a la alimentación de ganado bovino productor de leche.

El área de estudio está localizada en la parroquia de Olmedo, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, para conocer los efectos de las tres intensidades de mecanización, se utilizó el diseño experimental DCA con 3 tratamientos, los cuales conformaban T1 (1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras), T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) y el T3(1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras), y cada uno obtuvo cinco repeticiones, lo cual representó 15 unidades experimentales con un tamaño de 318,4 m²(10x31,84m) cada una de la parcela neta. Además el análisis funcional se realizó según Tukey al 5 %.

Los resultados obtenidos de materia seca (MS) de la composición botánica nos indican que las intensidades de labranza si influyeron sobre el establecimiento y la calidad de la pastura por tratamiento. Además, existe una relación inversamente proporcional entre la intensidad de labranza y la proporción relativa de gramíneas y leguminosas. También en la variable producción primaria de pasto existe significancia estadística para la fuente variación tratamientos, la mayor producción

de materia seca (MS) de la pastura por hectárea, se encontró en el tratamiento T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) presentó un alto valor de 1049,13 seguido por el tratamiento T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) con 1023,11 y respectivamente el tratamiento T1 (1 Rastra + 1 Arado + 2 Rastras) se ubico en el último valor con 847,65 Kg/MS

A través de esta investigación se concluyo que existe influencia de la labranza en la preparación de la cama de siembra de pasto, a mayor intensidad mayor producción forrajera.

Debido a que las diferencias de producción entre las intensidades de labranza del T2 (1 Rastra + 1 Arado + 3 Rastras) y T3 (1 Rastra + 1 Arado + 4 Rastras) en los seis cotes evaluados son mínimas, se recomienda experimentar con intensidades de labranza mayores, es decir incrementar el número de pasadas de rastra con el objetivo de mejorar la discriminación entre los tratamientos.

SUMMARY

In Ecuador there are approximately 11 659.087 / ha, which refers to the use of land in the large rural sector, having 25.2% and 21.8% of arable land is devoted to natural and cultivated pastures respectively; followed by a 8.6% annual crops and permanent 6.5%, this shows that livestock farming is predominant in the Sierra region, due to the increasing of cattle at national level as well as in the town, mainly in the north of Canton Cayambe this has made small farmers increase acreage of pasture, however, Lea implementation on the ground has been so routine so silvers optimize pasture production. On the basis of the foregoing, the objective of this research was: evaluate the effects of 3 intensities of mechanization in the preparation of the seed bed, parameters persistence and stability of the primary production of fodder to feed cattle milk producer.

The study area is located in the parish of Olmedo Region Cayambe, Pichincha Province, for the effects of the three intensities of mechanization, DCA experimental design was used with 3 treatments, which formed T1 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 2), T2 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 3) and T3 (1 Dredge + 1 + 4 harrow Plough), and scored five repetitions each, representing 15 experimental units with a size of 318.4 m² (10x31, 84m) each net plot. Further functional analysis was performed according to Tukey 5%.

The results of dry matter (DM) of the botanical composition indicate that if the intensities of tillage influenced the establishment and pasture quality by treatment. In addition, there is an inverse relationship between the intensity of tillage and the relative proportion of grasses and legumes. Also in the primary variable grass production there is statistical significance for treatment variation source, increased production of dry matter (DM) per hectare of pasture, was found in T3 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 4) treatment showed a high value of 1049.13 followed by treatment T2 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 3) and 1023.11 respectively with

treatment T1 (1 Dredge + 1 + 2 harrow Plough) was located at the last value with 847.65 Kg / MS.

Through this research it was concluded that there is influence of tillage in the preparation of the seed bed of grass, to high intensity greater forage production.

Because the difference among tillage intensities T2 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 3) and T3 (1 + 1 Plough Harrow Disc harrow + 4) in the six evaluated cotes are minimal, recommended experiment with higher intensities tillage, ie increase the number of passes of drag with the aim of improving the discrimination between treatments.

11. BIBLIOGRAFÍA

- A, G., T, B., & J, A. (1974). *Maquinaria Agrícola*. España: Acribia- Royo.
- AGNUSDEI, M., & M.R.COLABELLI, y. R. (2001). *Crecimiento Estacional de Forraje de Pasturas y Pastizales Naturales Para el Sudeste Bonaerense*. Balcarce: Boletín Técnico N# 152. ISSN 0522-0548.EEA INTA .
- AGROPECUARIO, I. C. (1984). *Análisis de suelo, planta y agua para riego*. Colombia: 1ra ed.
- ALTAMIRANO, H. (2011). *Evaluación de Diferentes Densidades de Siembra del Plántago Lanceolata Asociado a una Mezcla de Especies Introducidas*. Riobamba Ecuador. Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ciencias Agropecuaria, Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- Amezquita, E. (1999). Propiedades físicas de suelo de los Llanos Orientales y sus requerimientos de labranza. *Palmas* , 76,86.
- ANDRADE, R. (1974). *Los Estudios de Suelo en la Planificación General del Uso de la Tierra, Curso Regional de Adiestramiento en Desarrollo de Recursos de Agua y Tierras*. El Salvador.
- APOSTOLICO DE MENDEZ, V. (2001). *Agropecuario Forestal*. Quito Ecuador: Ed, de Garayalde.
- BERNAL, J. (2003). *Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos*. Bogotá Colombia: Inpofos.
- Cadena, A., & Garzon, J. (2001). *Guia de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana*. Cuenca: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-Ecuador.
- CADENA, A., & GARZON, J. (2001). *Guia de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana*. Cuenca: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-Ecuador.
- CALVACHE, M. (1998). *Manejo del agua en la agricultura. Seminario internacional defertirrigación, SECSINPOFOS*. Quito.

COSTA, I., & GARCIA, J. (2001). Evaluación de algunas propiedades físicas de suelo luego de la intruducción de labranza verticales en un suelo bajo siembra directa. *Scielo* .

DINERS. (2003). *Campo, es desconocido Vol (248) pg 12,19*.

Entrevista.Insertar al Ecuador en el Mercado Lácteo.Capasitación Persistencia y Manejo de pasturas en la Sierra ecuatoriana. (2007). *El Rejo* .

es.wikipedia.org/wiki/Trifolium_repens. (s.f.).

es.wikipedia.org/wiki/Trifolium_repens. Recuperado el Miércoles de Noviembre de 2013, de es.wikipedia.org/wiki/Trifolium_repens: <https://www.google.com.ec>

FAO. (2000). Manual de Praticas Integradas de Manejo y Consevacion de Suelos. En I. N. Tropical, *Manual de Praticas Integradas de Manejo y Consevacion de Suelos*. Ibadan, Nigeria.

FAO. (1992.). *Introducción. Manual de sistema de labranza para América Latina. Boletín de Suelos de la FAO*.

GALVIS, J., AMÉZQUITA, E., & MADERO, E. (2008). Evaluación del efecto de intensidades de labranza en la formación de costra superficial de un oxisol de sabana en los Llanos Orientales de Colombia:III. Catacterizacion micromorfología en superficie. *Red de Revista Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica*.

Grijalva, J. P. (2010). *Manual de Siembra Coseca y Post Coseca*. Quito: 1ra,Edición.

GRIJALVA, J. P. (2010). *Manual de Siembra Coseca y Post Coseca*. Quito: 1ra,Edición.

INEC.Gob. (2011). www.inec.gob.ec. Recuperado el 11 de Enero de 2013, de http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=50

IZQUIERDO, F. (2006). *Manual Manejo de Pastizales en la Finca*. Cayambe..

LEÓN, R. (2003). *Pastos y forrajes, Producción y Manejo*. Quito: 1er Edicción.

LESUR, L. (2006). *Manual de Maquinaria agrícola y labranza de tierra: una guía paso a paso*. México: 1ra Ed;Editirial Trillas.

MATEOS. (2000). PASTOS Y FORRAJES. *SCIELO* .

- NAVARRO, A., FIGUEROA, B., ORDAZ, V., & GONZALES, F. (2000). Efecto de labranza sobre la estructura de suelo, la germinación y el desarrollo de maíz y frejol. *Red de RevistaS: CientíficaS de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica* , 62.
- ORDEÑANA, O. (1992). *Malezas*. Guayaqui: 1,Edición.
- ORTIZ, J., & HERNANZ, J. (1998). *Técnica de la Mecanización Agraria*. España: 3ra. Edición Mundi-Prensa.
- PALADINES, O. (1992). *Metología de pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario*. Quito Ecuador: Ed, PROFOGAN.
- PHILLIPS, S., & YOUNG, H. (1992). Agricultura sin Laboreo Labranza Cero. *Agricultura Montevideo Uruguay: Hemisferio Sur.* , 223.
- RUEDA, F. (2007). Capacitación Persistencia y manejo de pasturas en la Sierra ecuatoriana. *El Rejo.* , 10.
- VOGEL, A. (2000). *Causas, efectos y formas de erosión de los suelos serranos. Manejo y conservación de suelos: la degradación del suelo y los cambios históricos*. CAMAREN. Quito.

12. ANEXOS

Datos originales de cada una de las variables.

ANEXO 1. Variable “Evaluada de la composición botánica de pastura en la evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

Tratamientos		Totalidad de los 6 cortes de la composición botánica %/ha							
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	\sum trat.	X Trat.
T1	Gramíneas	42,40	78,13	90,13	92,96	88,82	85,39	465,83	77,64
	Leguminosas	6,56	8,82	7,70	6,27	10,78	14,61	54,74	9,12
	Malezas	51,04	13,05	0,92	0,77	0,40	0,00	66,18	11,03
T2	Gramíneas	37,79	73,52	78,28	83,86	83,15	75,29	431,89	71,98
	Leguminosas	6,07	9,65	14,67	13,24	16,85	24,71	85,19	14,2
	Malezas	56,14	16,83	7,05	2,90	0,00	0,00	82,92	13,82
T3	Gramíneas	32,28	66,21	67,21	72,75	64,26	55,89	358,6	59,77
	Leguminosas	7,06	9,03	27,66	23,39	35,74	43,28	146,16	24,36
	Malezas	60,66	24,76	5,14	3,85	0,00	0,83	95,24	15,87
							X.. 1786,75	.. 297,79	

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

ANEXO 2. Producción primaria de la pastura en kg de MS/ha en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

CORTE 1.

Trata- Miento	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	971,75	940,80	1056,40	1182,155	1148,265	5299,37	1059,87
T2	2259,8	2080,60	1761,15	1517,55	1319,03	8938,12	1787,62
T3	1959,75	1720,59	2058,63	1762,20	2015,72	9516,89	1903,38
						x..23754,38	\bar{x} ..4750,88

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora

CORTE 2

Trata- Mientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	970,10	1046,10	1307,90	1206,38	1122,00	5652,48	1130,50
T2	1041,90	1565,26	1312,71	1327,2	903,42	6150,49	1230,10
T3	952,265	881,02	1291,79	1359,98	1184,04	5669,10	1133,82
						x.. 17472,06	\bar{x} ..3494,41

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora

CORTE 3.

Trata- Mientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	594,09	490,88	623,17	594,94	675,80	2978,88	595,78
T2	447,15	412,78	432,63	423,55	603,86	2319,97	463,99
T3	369,25	440,80	411,60	405,72	517,65	2145,02	429,00
						x.. 7443,86	\bar{x} ..1488,77

Fuente: La investigación.
Elaborado por: La autora

CORTE 4.

Trata- Mientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	660,80	840,65	856,90	821,87	753,13	3933,35	786,67
T2	546,75	883,65	888,25	752,40	676,20	3747,25	749,45
T3	643,80	412,36	362,61	865,24	736,92	3020,93	604,19
						x.. 10701,53	\bar{x} ..2140,31

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

CORTE 5.

Trata- Mientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	710,40	481,28	805,92	748,60	523,60	3269,8	653,96
T2	1108,56	876,12	1027,58	1069,72	882,00	4963,98	992,80
T3	1318,80	1408,74	1135,20	1349,40	1027,05	6239,19	1247,84
						x.. 14472,97	\bar{x} ..2894,59

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

CORTE 6.

Trata- Mientos	Repeticiones						
	I	II	III	IV	V	Σ Trat.	\bar{x} Trat.
T1	646,64	933,10	1203,84	736,44	775,46	4295,48	859,10
T2	723,65	856,78	744,26	1312,30	936,60	4573,585	914,72
T3	897,25	1139,06	953,19	975,82	917,59	4882,91	976,58
						x.. 13751,98	\bar{x} ..2750,40

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

ANEXO 3. Cuadro de costos real de producción pastos del tratamiento uno en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

COSTOS DIRECTOS (CD)						
Fases y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. \$	Total	
					\$	%
Preparación del suelo					102,00	2,6
Aplicación glifosato	mano de obra	Jornal	2,0	15,00	30,00	
. Rastra/arado/2 rastra	tractor	hora	3,0	20,00	60,00	
Glifosato	glifosato	Litro	2,0	6,00	12,00	
Siembra y fertilización					685,00	17,4
. Semilla	Mezcla	kg	45,0	10,00	450,00	
. Fertilizante de fondo	18-46-00	saco	4,0	40,00	160,00	
	flete	saco	1,0	10,00	10,00	
. Siembra manual	mano de obra	jornal	2,0	15,00	30,00	
Análisis de suelo	muestra	kg	1,0	35,00	35,00	
Labores Culturales					2.250,00	57,1
Riego	mano de obra	jornal	162,0	10,00	1.620,00	
. Fertilización complementaria	N-P-K-Mg-S	saco	12,0	45,00	540,00	
Aplicación fertilizante	mano de obra	jornal	6,0	15,00	90,00	
Subtotal Costos Directos					3.037,00	
COSTOS INDIRECTOS (CI)						
		Unidad	Cantidad	Precio Unit. \$	Total	
				\$	\$	%
- Administración		%	10,00		303,70	7,7
- Arrendamiento tierra		ha	1,00	600,00	600,00	15,2
					-	-
Subtotal Costos Indirectos					903,70	
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)					3.940,70	

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

Productos.	%	Producción (kg o U)
- <i>Materia seca.</i>	100,0	30.515,2
Total de Producción:	100,0	30.515,2
		kg o U /
Rendimiento:	30.515,2	ha
Productividad Unitaria:	678	x 1

Análisis de Costos

- Costo Unitario:	0,13	\$/kg o U
- Margen de Ganancia:	40,0	%
- Precio de Venta Unitario:	0,18	\$

Relación Costos (%)

Costo Directo:	77,1
Costo Indirecto:	22,9
Costo Total:	100,0

Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados

Productos y subproductos	P.V. (\$ /kg o U)	Ingresos (\$)	% IB
- Materia seca.	0,18	5.547,78	100,00
0		0,00	0,00
	Ingreso Bruto (\$):	5.547,8	
	Ingreso Neto (\$):	1.585,1	

Indicadores Financieros

- Rentabilidad:	40,00	%
- Relación Beneficio/Costo:	1,40	
- Punto de Equilibrio:	21.80	kg o U
- Precio Equilibrio:	0,13	\$/kg o U
- Precio Ponderado:	0,18	\$/kg o U

Fuente	
datos:	Investigación.
Elaboración:	América Quilo.
Lugar/	Cayambe, Octubre del
Fecha:	2013

ANEXO 4. Cuadro de costos real de producción pastos del tratamiento dos en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

COSTOS DIRECTOS (CD)						
Fases y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total	
				\$	\$	%
Preparación del suelo					112,00	2,8
Aplicación glifosato	mano de obra	Jornal	2,0	15,00	30,00	
. Rastra/arado/3 rastra	tractor	hora	3,5	20,00	70,00	
Glifosato	glifosato	Litro	2,0	6,00	12,00	
Siembra y fertilización					685,00	17,3
. Semilla	Mezcla	kg	45,0	10,00	450,00	
. Fertilizante de fondo	18-46-00	saco	4,0	40,00	160,00	
	flete	saco	1,0	10,00	10,00	
. Siembra manual	mano de obra	jornal	2,0	15,00	30,00	
Análisis de suelo	muestra	kg	1,0	35,00	35,00	
Labores Culturales					2.250,00	56,9
Riego	mano de obra	jornal	162,0	10,00	1.620,00	
. Fertilización complementaria	N-P-K-Mg-S	saco	12,0	45,00	540,00	
Aplicación fertilizante	mano de obra	jornal	6,0	15,00	90,00	
Subtotal Costos Directos					3.047,00	
COSTOS INDIRECTOS (CI)						
	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total		
			\$	\$	%	
- Administración	%	10,00		304,70	7,7	
- Arrendamiento tierra	ha	1,00	600,00	600,00	15,2	
				-	-	
Subtotal Costos Indirectos					904,70	
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)					3.951,70	

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

Productos.	%	Producción (kg o U)
- Materia seca.	100,0	36.832,2
<hr/>		
Total de Producción:	100,0	36.832,2
Rendimiento:	36.832,2	kg o U / ha
Productividad Unitaria:	818	x 1

Análisis de Costos

- Costo Unitario:	0,11	\$/kg o U
- Margen de Ganancia:	70,0	%
- Precio de Venta Unitario:	0,18	\$

Relación Costos (%)

Costo Directo:	77,1
Costo Indirecto:	22,9
Costo Total:	100,0

Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados

Productos y subproductos	P.V. (\$ /kg o U)	Ingresos (\$)	% IB
- Materia seca.	0,18	6.736,59	100,00
0		0,00	0,00
Ingreso Bruto (\$):		6.736,6	
Ingreso Neto (\$):		2.773,9	

Indicadores Financieros

- Rentabilidad:	70,00	%
- Relación Beneficio/Costo:	1,70	
- Punto de Equilibrio:	21.67	kg o U
- Precio Equilibrio:	0,11	\$/kg o U
- Precio Ponderado:	0,18	\$/kg o U

Fuente datos:	Investigación.
Elaboración:	América Quilo.
Lugar/ Fecha:	Cayambe, Diciembre del 2013

ANEXO 5. Cuadro de costos real de producción pastos para el tratamiento tres en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe- Ecuador 2012”.

COSTOS DIRECTOS (CD)						
Fases y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. \$	Total	
					\$	%
Preparación del suelo					122,00	3,1
Aplicación glifosato	mano de obra	Jornal	2,0	15,00	30,00	
. Rastra/arado/4 rastra	tractor	hora	4,0	20,00	80,00	
Glifosato	glifosato	Litro	2,0	6,00	12,00	
Siembra y fertilización					685,00	17,3
. Semilla	Mezcla	kg	45,0	10,00	450,00	
. Fertilizante de fundo	18-46-00	saco	4,0	40,00	160,00	
	flete	saco	1,0	10,00	10,00	
. Siembra manual	mano de obra	jornal	2,0	15,00	30,00	
Análisis de suelo	muestra	kg	1,0	35,00	35,00	
Labores Culturales					2.250,00	56,8
Subtotal Costos Directos					3.057,00	
COSTOS INDIRECTOS (CI)						
	Unidad	Cantidad	Precio Unit. \$	Total		
				\$	%	
- Administración	%	10,00		305,70	7,7	
- Arrendamiento tierra	ha	1,00	600,00	600,00	15,1	
				-	-	
Subtotal Costos Indirectos					905,70	
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)					3.962,70	
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN						
Productos.	%	Producción (kg o U)				
- Materia seca.	100,0	37.768,8				
Total de Producción:	100,0	37.768,8				
Rendimiento:		37.768,8	kg o U / ha			
Productividad Unitaria:		839	x 1			

Análisis de Costos		
- Costo Unitario:	0,10	\$/kg o U
- Margen de Ganancia:	72,0	%
- Precio de Venta Unitario:	0,18	\$

Relación Costos (%)	
Costo Directo:	77,1
Costo Indirecto:	22,9
Costo Total:	100,0

Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados			
Productos.	P.V. (\$ /kg o U)	Ingresos (\$)	% IB
- Materia seca.	0,18	6.798,41	100,00
0		0,00	0,00
Ingreso Bruto (\$):		6.798,4	
Ingreso Neto (\$):		2.835,7	

Indicadores Financieros	
- Rentabilidad:	72,00 %
- Relación Beneficio/Costo:	1,72
- Punto de Equilibrio:	37,77 kg o U
- Precio Equilibrio:	0,10 \$/kg o U
- Precio Ponderado:	0,18 \$/kg o U

Fuente datos:	Investigación.
Elaboración:	América Quilo.
Lugar/ Fecha:	Cayambe, Octubre del 2013

ANEXO 6. Análisis de suelo en la “Evaluación del efecto de tres intensidades de mecanización en la preparación de la cama para la siembra de pasto. Cayambe-Ecuador 2012”.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
ECUADOR



LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: **CURTO CARRERA LUIS ROBERTO**
 Dirección: **LA CRUZ** Teléfono: **08002027** Email: **ius@iuspolitecnica.com**
 Correo:

INFORME DE RESULTADOS

Categoría de muestra: **-**
 Tipo de Suelo: **Región**
 Fecha de ingreso: **04/10/2012** Fecha Emisión: **16/10/2012** N° de Informe: **225**

Total de pag 2

IDENTIFICACION MUESTRA	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
PARAMETROS			
PH	PH	5.3	PH
CONDUCTIVIDAD	dS/m	0.2	MSM
TEXTURA	% arena	54	
	% LIMO	24	
CLASIFICACION	% ARCILLA	22	
	HA		BRUNCO

INDICADORES	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
MATERIA ORGANICA	%	0.7	%
NITROGENO TOTAL	%	0.3	%
FOSFORO	ppm P	31	ppm
FOSFORO (BIODISPONIBLE)	ppm P	4.4	ppm
POTASIO (BIODISPONIBLE)	ppm K	0.1	ppm
CALCIO (BIODISPONIBLE)	ppm Ca	0.9	ppm
MAGNESIO (BIODISPONIBLE)	ppm Mg	2.1	ppm
COBRE	ppm Cu	7.9	ppm
ZINC	ppm Zn	1.2	ppm
BERILIO	ppm Be	73.0	ppm
PLUMBUM	ppm Pb	0.1	ppm
Cadmio (BIODISPONIBLE)	ppm Cd	1.0	ppm

INDICADORES	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
Carbono orgánico	%	0.7	%
Nitrogeno	%	0.3	%
Fosforo	ppm	31	ppm
Cobalto	ppm	1.2	ppm

METODO KJELDAHL: FOSFORO (BIODISPONIBLE) Metodo MURPHY (1970), pp 1-8. (2) FOSFORO: Metodo BRADY (1965) Edición: 1965, Alfa Omega S.A. 1-43. (3) COBRE: 2.6.14, Protocolo de Laboratorio Salesiana.

Sensaciones: No aplica (N/A)
Nota Adicional: Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cayambe Av. Naula Jarrín 12-03 y 9 de Octubre - Teléfono: (593) 2396 2946
 Correo electrónico: ngularwa@iups.edu.ec / biogrolab@iups.edu.ec

INTERPRETACIÓN DE RANGOS DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES (SUELOS-REGIÓN SIERRA)

Reserva Orgánica	Nitrogeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Sodio	Azufre	Hierro	Manganeso	Cobalto	Zinc	Boro	Calcio intercambiable	Acidez total	CLASIFICACIÓN
M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	C.I.C	AH-H	
%	%	ppm	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	cmol/kg	cmol/kg	
< 2.1	0.0-1.0	0-10	< 0.20	< 1	< 1.00	< 1.0	< 10.0	0-20.0	0-5.0	0-1.0	0-5.0	< 1.0	1.0-10.0	< 0.5	Bajo (B)
2.1-6.0	1.0-2.0	11.0-20.0	0.2-0.30	1-5.0	1.00-2.00	1.0-2.0	10.0-30.0	21.0-40.0	6.0-15.0	1.0-4.0	3.0-8.0	1.0-2.0	11.0-60.0	0.5-1.6	Medio (M)
> 6.0	> 2.0	> 20.0	> 0.30	> 5.0	> 2.00	> 2.0	> 30.0	> 40.0	> 15.0	> 4.0	> 8.0	> 2.0	> 60.0	> 1.6	Alto (A)

INTERPRETACIÓN DE RANGOS DE PARÁMETROS FÍSICOS (SUELOS-REGIÓN SIERRA)

pH	
Ácido (Ac)	< 6.5
Ligeramente Ácido (La)	6.5-6.9
Prácticamente Neutro (PN)	6.9-7.5
Ligeramente Alkalino (Lal)	7.5-8.0
Alcalino (Alc)	> 8.1

Conductividad (dS/m)	
No Salinos (Nsal)	< 2.0
Ligeramente Salinos (Lsal)	2.0-4.0
Salinos (Sal)	4.0-8.0
May Salinos (Msal)	8.0-15.0

Evaluación Relaciones	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
Bajo (B)	< 2.1	< 0.0	< 10.0
Adecuado (Ad)	2.1-6.1	0.0-10.0	10.0-20.0
Alto (A)	> 6.1	> 10.0	> 20.0

RECOMENDACIONES

La disponibilidad de nutrientes de la(s) muestra(s) analizada(s) se detalla(n) a continuación:

Nutriente	INSTRUMENTAL
	LS-12-606
Nitrógeno (kg/ha N)	57.7
Fósforo (kg/ha P2O5)	67.1
Potasio (kg/ha K2O)	60.2

Métodos de Conversión:
ppm Ca* 0.0016 = mg/kg
ppm Mg* 0.0012 = mg/kg


Técnico de Suelos y Agua


SALESIANA
LABORATORIOS
BIOAGROPECUARIOS
SUELOS