



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DEL GRADO DE ASOCIACIÓN DEL *Arrhenatherum elatius*
(PASTO AVENA) CON EL *Plantago lanceolata* (LLANTÉN FORRAJERO)
ESTABLECIDO CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

MARÍA DE LOS ÁNGELES AGUILAR MONCAYO

**RIOBAMBA – ECUADOR
2010**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Herminio Jiménez Anchatuña.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Luis Rafael Fiallos Ortega Ph.D.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 7 de abril del 2010

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le doy las gracias a mi Dios , por dar a mi mente el don de la sabiduría e inteligencia y por ser el pilar que ha guiado mis pasos durante el transcurso de mi vida y mi carrera profesional, también quiero agradecer al Ing.MC. José Jiménez Director de esta investigación y al Dr. Luis Fíallos asesor de la misma al poner su confianza en mis manos y así dirigir correctamente este trabajo, y por qué no agradecer de todo corazón a mis padres por su inmenso apoyo al darme el mejor de los regalos, al verme realizar mi sueño el llegar a ser una excelente profesional.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a las personas que más amo, a mis padres Marco y Margarita y a mis hermanos Carlos y Linda por ser mi apoyo y vida misma, también quiero dedicar este trabajo a mis amigos Alejandra, Santiago, Paola; y Ruth , por ser un gran ejemplo de amistad y comprensión incondicional en todos los momentos más difíciles de mi carrera profesional.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. DESCRIPCIÓN DEL <i>Arrhenatherum elatius</i> (PASTO AVENA)	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Ubicación taxonómica</u>	3
3. <u>Adaptación</u>	3
4. <u>Características botánicas</u>	4
a) Cobertura basal	4
b) Cobertura aérea	4
c) Altura de la Planta	4
d) Producción de Forraje	4
5. <u>Manejo</u>	5
6. <u>Fertilización</u>	5
7. <u>Importancia del <i>Arrhenatherum elatius</i></u>	5
a) Como elemento modificador de la historia del hombre	6
b) Como alimento	6
c) Como material de investigación:	6
B. DESCRIPCIÓN DEL <i>Plantago lanceolata</i> (LLANTÉN FORRAJERO).	7
1. <u>Generalidades</u>	7
2. <u>Escala taxonómica</u>	7
3. <u>Área de origen</u>	8
4. <u>Descripción botánica</u>	8
a) <u>Hábito y forma de vida</u>	8
b) Tamaño	8
c) Tallo	8
d) Hojas	8

e) Inflorescencia	9
f) Flores	9
g) Frutos y semillas	9
h) Plántulas	9
i) Raíz	9
j) Distribución altitudinal	10
k) Distribución por tipo de suelos	10
l) Propagación, dispersión y germinación	10
m) Ciclo de vida	10
5. <u>Producción de forraje verde y materia seca</u>	10
6. <u>Propiedades medicinales y uso potencial</u>	10
a) Usos internos	12
C. SISTEMAS DE SIEMBRA	13
1. <u>Siembra al voleo</u>	13
2. <u>Siembra en hileras</u>	13
D. MEZCLAS FORRAJERAS	14
1. <u>Ventajas de las mezclas</u>	14
2. <u>Densidad de siembra</u>	15
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	16
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	16
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	16
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	17
1. <u>Materiales</u>	17
2. <u>Herramientas</u>	17
3. <u>Insumos</u>	17
4. <u>Equipos</u>	17
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	18
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	18
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	19
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	19
1. <u>Porcentaje de germinación del llantén forrajero</u>	19
2. <u>Producción de forraje verde en la prefloración</u>	20
3. <u>Producción de materia seca en la prefloración</u>	20

4. <u>Composición bromatológica de la mezcla</u>	20
5. <u>Análisis beneficio – costo</u>	20
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	21
A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DEL <i>Plantago lanceolata</i>	21
B. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN ESTADO DE PREFLORACIÓN (t/ha/corte).	25
C. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA EN ESTADO DE PREFLORACIÓN (t/ha/corte).	27
D. Composición bromatológica de la mezcla en la prefloración	31
1. <u>Proteína cruda</u>	31
2. <u>Fibra cruda</u>	35
E. ANÁLISIS ECONÓMICO	35
V. <u>CONCLUSIONES</u>	38
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	39
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	40
ANEXOS	

RESUMEN

En la estación Experimental Tunshi, Parroquia Licto perteneciente al Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluaron 3 tratamientos en parcelas ya existentes de pasto avena (*Arrhenatherum Elatius*), seguidamente se procedió al establecimiento de tres densidades de siembra de Llantén Forrajero, correspondiéndole al primer tratamiento (2 Kg/ha *Plantago Lanceolata*), al segundo tratamiento (3 Kg/ha *Plantago Lanceolata*) finalmente el tercer tratamiento (4 Kg/ha *Plantago Lanceolata*), para el estudio del grado de asociación entre estas dos especies forrajeras evaluándose diferentes variables durante 120 días de experimentación, bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Se registraron los mejores resultados con el tercer tratamiento (4 Kg/ha *Plantago Lanceolata*) en el tiempo de prefloración, el porcentaje de germinación obtuvo un promedio del 81%, la producción de forraje verde alcanzó una media de 6,83Tn/ha/corte, con un rendimiento de materia seca de 1,42 Tn/ha/corte, difiriendo estadísticamente cada uno de los tratamientos, en cuanto al análisis proximal el mejor tratamiento fueron 4 Kg/semilla/ha obteniéndose un promedio de 12.32% de proteína y un 33.96% de fibra, el mejor índice de Beneficio/Costo, se obtuvo con el segundo tratamiento (3 Kg/ha *Plantago Lanceolata*) de 1.92 USD para el grado de asociación del pasto avena con el llantén forrajero, por lo que se recomienda utilizar 3 Kg/ha de semilla del *Plantago lanceolata* como dosis de siembra en asociación con *Arrhenatherum elatius*, con la finalidad de obtener una buena producción de forraje verde y materia seca.

ABSTRACT

At the Tunshi Experimental Station, Licto Parish belonging to the Riobamba Cantòn, Chimborazo Province, 3 treatments were evaluated in existing plots of oats pasture (*Arrhenatherum elatius*). Three sowing densities of forage ribwort corresponding to the first treatment (2Kg/ha *Plantago lanceolata*), the second one (3Kg/ha *Plantago lanceolata*) and the third one (4Kg/ha *Plantago lanceolata*) were carried out for the study of the association degree between these two forage species. Different variables were evaluated during 120 days experimentation under a completely at random block design (DBCA). The best results were obtained with the second treatment (3Kg/ha *Plantago lanceolata*) at the pre-flourishing time. The germination percentage had an average of 79%; the green foraged production reached a mean of 6.83t/ha/cutting, with a dry matter yield of 1.42 t/ha/cutting, varying each treatment. As to the proximal analysis, the best treatment was 4Kg/seed/ha with an average of 12.32% protein and 33.96% fiber. The best benefit-cost index was obtained with the second treatment (3Kg/ha *Plantago lanceolata*), i.e. 1.92 USD for the association degree of oats pasture with forage ribwort. It is therefore recommended to use 3 Kg/ha seed of *Plantago lanceolata* as a sowing dosage in association with *Arrhenatherum elatius* to obtain a good green forage and dry matter production.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	16
2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	16
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	18
4. ESQUEMA DEL ADEVA.	19
5. COMPORTAMIENTO DE LA ASOCIACION DEL <i>Arrhenatherum elatius</i> y <i>Plantago lanceolata</i> EN LA PRODUCCION DE FORRAJE.	22
6. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>Arrhenatherum elatius</i> y <i>Plantago lanceolata</i> , ESTABLECIDO MEDIANTE TRES DOSIS DE SIEMBRA.	33
7. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>Arrhenatherum elatius</i> y <i>Plantago lanceolata</i> , ESTABLECIDO MEDIANTE TRES DOSIS DE SIEMBRA.	37

LISTA DE GRAFICOS

Nº	Pág.
1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%) DEL PLANTAGO LANCEOLATA.	23
2. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	24
3. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (T/HA/CORTE) EN LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y PLANTAGO LANCEOLATA EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	26
4. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE (T/HA/CORTE) EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	28
5. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (T/HA/CORTE) EN LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y PLANTAGO LANCEOLATA EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	29
6. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (T/HA/CORTE) EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	32
7. PORCENTAJE DE PROTEÍNA CRUDA (%) EN LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y <i>PLANTAGO LANCEOLATA</i> EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	34
8. PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA (%) EN LA ASOCIACIÓN ENTRE <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y <i>PLANTAGO LANCEOLATA</i> EN ESTADO DE PREFLORACIÓN.	36

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis de la varianza del porcentaje de germinación de la asociación entre el *arrhenatherum elatius* y el *plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.
2. Análisis de la varianza de la producción de forraje verde de la asociación entre el *arrhenatherum elatius* y el *plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.
3. Análisis de la varianza de la producción de materia seca de la asociación entre el *arrhenatherum elatius* y el *plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.
4. Análisis de la regresión del porcentaje de germinación.
5. Análisis de la regresión de la producción de forraje verde (tn/ha/corte) en estado de prefloración.
6. Análisis de la regresión de la producción de materia seca (tn/ha/corte) en estado de prefloración.
7. Reporte de análisis de materia seca de la asociación entre el *arrhenatherum elatius* y el *plantago lanceolata*.
8. Croquis de la distribución de los tratamientos en el área experimental, con un diseño de bloques completamente al azar.

I. INTRODUCCIÓN

En la Sierra ecuatoriana, pese a las condiciones climáticas existentes durante el transcurso de todo el año, la alimentación básica de las distintas especies de explotación pecuaria está constituida generalmente por una amplia gama de forrajes la misma que es suministrado en estado fresco.

La finalidad de esta investigación es tener una idea clara, en lo que respecta a la asociación de pastos adaptados a nuestro medio y pastos importados, en este caso el pasto avena con el llantén forrajero en donde se podrá obtener una excelente producción que servirá para alimentar el ganado, el mismo que asimilara la energía de la gramínea y la proteína que contiene la maleza beneficiando al productor y reduciendo los costos de alimentación y sanidad del ganado.

Actualmente no se presta atención a la importancia forrajera que poseen las malezas ya que estas pueden ser utilizadas en épocas de sequías y fuertes lluvias como es el caso del *Plantago lanceolata* (llantén forrajero), siendo una especie a la que se puede cultivar en todo tipo de suelo.

El *Arrhenatherum elatius* es un pasto promisorio que fue evaluado y caracterizado por el P.BID.0.16 “Proyecto de Establecimiento y Manejo del Banco de Germoplasma de Especies Forrajeras Alto andinas”, habiéndose comprobado entre otros parámetros el amplio rango de adaptación y su valor forrajero, faltando aún comprobar el grado de competitividad para convivir y producir con otras especies.

Es este el motivo de este estudio, analizar su respuesta en asociación con el llantén forrajero, que de paso sea dicho, se trata de una especie aún desconocida en nuestro medio y por tanto no se cuenta con información técnica para su correcta utilización, sin embargo de lo cual ya es utilizado en las distintas explotaciones ganaderas.

Con estos antecedentes expuestos anteriormente se ha planteado los siguientes objetivos:

- Evaluar la compatibilidad de la asociación del pasto avena con el llantén forrajero
- Cuantificar la producción de biomasa en la asociación del pasto avena con el llantén forrajero
- Determinar el valor bromatológico de la asociación
- Determinar la rentabilidad mediante el análisis beneficio costo

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. DESCRIPCIÓN DEL *Arrhenatherum elatius* (PASTO AVENA)

1. Generalidades

<http://www.promer.es>.(2007), indica que la avena es un género de plantas de la familia de las Poáceas, subfamilia Pooideae, tribu Aveneae, con siete especies y subespecies.

Es una planta perenne muy común, crece en Europa y en el litoral mediterráneo. Posee raíces amarillentas y unos lustrosos tallos de hojas lisas y liguladas que llegan a tener 1.5 m de altura, aunque mueren en invierno.

2. Ubicación taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Maegnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Poideae
Tribu:	Aveneae
Género:	Arrhenatherum

3. Adaptación

Benítez, A. (1980), manifiesta que el pasto avena es una especie de clima templado resistente al frío, en nuestro país se desarrolla en buenas condiciones en las zonas de las praderas interandinas. Necesita una temperatura entre 11 y 16 °C, y una precipitación de 1000 a 1500mm. Se adapta mejor a suelos francos, pero con suficiente humedad, bien preparada, mullida y firme. El pH óptimo para esta especie es el neutro porque lo que, si se lo siembra en suelos ácidos será necesario la aplicación de cal, desarrollándose en buena forma en los suelos con alto contenido de materia orgánica.

4. Características botánicas

a) Cobertura basal

Según Brown, D. (1984), Huss D Aguirre (1981), señalan que la cobertura basal se la define como la proyección vertical de las partes aéreas de la planta sobre el suelo la cubierta basal es la que se encuentra a nivel del suelo y no incluyen las partes aéreas de la planta a ser evaluadas.

Tothill, M. (1978), Sierra, (1980), y Grand, (1981), definen a la cobertura basal como el espacio ocupado por la planta en una superficie de suelo cubierta por la corona de la planta.

b) Cobertura aérea

Shimwell, R. (1972), citado por Carambula, N. (1981), indica que el forraje a diferentes alturas es de especial interés porque a través de ello se deduce la producción de pasto que será removido por los animales en pastoreo.

c) Altura de la Planta

Hanson S. y Churchill R. (1965), manifiestan que la altura de la planta y el área foliar son expresiones de distribuciones de la masa en el espacio y determina la disponibilidad de forraje además que demuestra ser un buen indicativo del vigor de la planta.

d) Producción de Forraje

Donald, Huss y Aguirre, M. (1981), indican que el forraje se define como cualquier parte comestible no dañada y una planta o parte de una planta que tiene un valor nutritivo es indispensable a los animales en pastoreo. Pudiendo llenar varios requisitos antes de que pueda ser considerada como forraje, lo más importante son: la aceptabilidad, la disponibilidad, y si provee o no nutrientes.

Lopez, B. (2007), al estudiar el efecto de diferentes niveles de abono orgánico (humus), en la producción de forraje y semilla del pasto avena obtuvo una producción de 6.91 t/ha/corte.

5. Manejo

Según <http://www.promer.es>. (2007), esta especie en condiciones normales es de larga vida, es una planta perenne muy común, posee raíces amarillentas y unos lustrosos tallos de hojas lisas y liguladas. Se le utiliza para heno ya que resiste al pastoreo controlado, para permitir su recuperación. Se puede obtener una producción de alrededor de 50 t/ha de forraje verde en dos cortes y en forma seca de 10 a 15 t/ha en igual número de cortes.

6. Fertilización

<http://www.fertilización.org>. (2007), menciona que el pasto avena frecuentemente es una especie muy exigente en elementos mayores como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, por ello se utiliza formulas para la fertilización como abonos compuestos de origen químico e inorgánico como el más frecuente el 10-30-10; 15-30-15 entre otros y con la adición de elementos menores como el Ca, Mg, S, Zn, Mo, Cu, etc.

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

7. Importancia del *Arrhenatherum elatius*

Según <http://www.plant-identification.co.uk/skye/index.htm>. (2003), las semillas son sobre todo una forma de supervivencia de su respectiva especie que perpetua a través del tiempo. Son el vehículo que sirve para que la vida

embrionaria, casi suspendida, renueva su desarrollo aún años después que sus progenitores han muerto y desaparecido.

a) Como elemento modificador de la historia del hombre

El hombre probablemente, siempre se alimentó de granos a parte del alimento de origen animal. Pero durante muchos miles de años de su existencia él no conseguía percibir la relación existente entre una semilla y su respectiva planta, por suerte su principal fuente de alimento era la caza que conseguía obtener. Como los animales se desplazaban constantemente impulsados por las variaciones estacionales, por lo tanto el hombre llevaba una vida nómada, moviéndose siempre tras la caza.

Por lo tanto se puede decir que la semilla es la piedra fundamental u origen del suceso de la civilización, tal como la conocemos hoy.

b) Como alimento

Cualquiera semilla posee tres tipos básicos de tejidos: un tejido meristemático que en tecnología convencional se denomina "eje embrionario". Este es aquel que sobre condiciones propicias para germinar, va a crecer y dará origen a una planta; un tejido de reserva que puede ser cotiledonar, endospermático o perispermático, también los resultantes de asociaciones de dos o tres y finalmente un tejido de protección mecánica, que se constituye como envoltorio de la semilla, conocido como testa o cubierta seminal.

c) Como material de investigación:

La semilla como material de investigación presenta características de incomparable valor científico. Su tamaño y forma permite guardar en envases relativamente pequeños permitiendo almacenar las veces que se desee para determinadas observaciones. Su forma redondeada facilita su manipulación, directamente con las manos o con la pinza.

B. DESCRIPCIÓN DEL *Plantago lanceolata* (LLANTÉN FORRAJERO).

1. Generalidades

http://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0301732X2006000300006%26script%3Dsci_arttext%26tIng%3Des+producci%C3%B2n+del+llanten+forrajero+en+nueva+zelandia. (2008), manifiesta que tiene hojas alternas, dispuestas en rosetas basales, rara vez opuestas; lámina de borde entero, dentado o lobulado; uni a plurinervias; pecioladas o no. Flores cleistógamas o casmógamas, reunidas o no en la misma espiga, ésta globosa o cilíndrica. Corola formando un tubo cilíndrico o semiurceolado con limbo tetralobado, abierto o reflexo. Estambres 4 (a veces 2 por aborto); filamentos flexuosos. Ovario 2-4 loculado con 1-6 (-8) óvulos por lóculo. Fruto pixido membranáceo con 1-2 lóculos, dehiscente por circuncisión transversal en la mitad o casi en la base (porción superior caduca y la inferior persistente). Semillas pequeñas, angulosas; testa mucilaginosa. Embrión recto, por ello se seleccionó una variedad con crecimiento erecto, mayor tamaño hoja y frondosidad. *P. lanceolata* es una planta perenne, con crecimiento invernal, de hojas anchas acanaladas dispuestas en roseta.

2. Escala taxonómica

En <http://www.macrofoted.blogspot.com/2007/05/plantago-lanceolata.html>. (2008), se indica:

NC:	<i>Plantago lanceolata</i>
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Fanerógama Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Lamiales
Familia:	Plantaginaceae
Género:	<i>Plantago</i>
Especie:	<i>P. lanceolata</i>

3. Área de origen

La dirección antes mencionada señala que el llantén forrajero es originario de Eurasia, aunque no se encuentra bien determinado su origen, y es común encontrarlo en los pastizales de los Andes Latinoamericanos como una maleza.

4. Descripción botánica

En:<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/plantaginaceae/plantago-lanceolata/fichas/ficha.htm>. (2008), manifiesta lo siguiente:

a) Habito y forma de vida

Hierba perenne, se concentra bastante la humedad, como en los canales de riego y jardines, baldíos, cultivos perennes y otros.

b) Tamaño

De 10 a 30 cm.

c) Tallo

Perenne, corto y grueso, subterráneo indiviso en la juventud, pero fuertemente ramificado en individuos maduros.

d) Hojas

Alternas, todas basales, pecíolo acanalado, de 5 a 15 cm de largo, láminas lanceoladas a linear-lanceoladas, raramente elípticas, de 3 a 30 cm de largo y de 0.5 a 4.5 cm de ancho, ápice agudo, margen entero o con frecuencia irregularmente dentado, con o sin pelos, a veces la pubescencia concentrada en los nervios principales, nervios 3 a 5, generalmente divergentes desde la base.

e) Inflorescencia

Tiene de 1 a 10 por individuo (o ramificación), generalmente del doble de la longitud de las hojas; pedúnculo acanalado, más o menos densamente piloso, con pubescencia más abundante en la base del raquis, de 15 a 80 cm de largo.

f) Flores

Agrupadas en espigas cónico-ovoides en la juventud, cilíndricas al madurar, de 2 a 8 cm de largo, con las flores densamente apretadas, brácteas ovado-acuminadas, de 2 a 4 mm de longitud, con la quilla gruesa, café, más o menos del doble del ancho del margen; sépalos anteriores condados (unidos para formar una estructura), de 2 a 3 mm de largo, vilosos hacia el ápice y sobre el dorso de la quilla, ésta aproximadamente de la mitad del ancho del margen; lóbulos de la corola angostamente ovados, sin pelos, de más o menos 2 mm de largo, ápices agudos con pigmento café-rojizo en su base, estambres blancos.

g) Frutos y semillas

El fruto es una cápsula oblongo-ovoide, de más o menos 4 mm de longitud, con dehiscencia transversal; semillas 1 o 2 por cápsula, en forma de barco, cóncavas, de \pm 2 mm de longitud, superficie casi lisa, punticulada, lustrosa, de color ámbar a café oscuro.

h) Plántulas

Espinosa, A y Sarukhán, L. (1997), es hipocótilo nulo a cilíndrico de hasta 10 mm, sin pelos; cotiledones lineares sésiles de 12 a 32 mm de largo y hasta 1 mm de ancho; epicótilo nulo; hojas alternas arrosetadas

i) Raíz

Raíz pivotante.

j) Distribución altitudinal

Hasta los 2500 - 2700 m.

k) Distribución por tipo de suelos

Suelos húmedos, fértiles, sombreados, arenosos.

l) Propagación, dispersión y germinación

Se propaga por semillas y, ocasionalmente, por trozos de sus raíces.

m) Ciclo de vida

Planta perenne u ocasionalmente anual.

a) Fenología

Crece desde mediados o fines de verano, comienza a florecer al promediar la primavera y fructifica hasta mediados de otoño.

5. Producción de forraje verde y materia seca

<http://www.semagro.com/pgg4.html>, (2008), manifiesta que la producción de forraje presenta valores de 21 t/ha por corte, en el primer año de establecimiento.

La disponibilidad de forraje es de 2.4 t MS/ha, con un 56% de Llantén y un 28% de restos secos. La disponibilidad promedio de forraje en los siguientes ciclos de pastoreo fue de 1.8 t MS/ha (Ayala, W., 2008)

6. Propiedades medicinales y uso potencial

http://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0301732X2006000300006%26script%3Dsci_arttext%26tIng%3Des+producci%C3%B2n+del+llanten+forrajero+en+nueva+zelandia, (2008), nos dice que en Nueva Zelandia se ha evaluado la hierba

("llantén de hoja angosta o siete venas") *Plantago lanceolata* como una especie forrajera con potencial antihelmíntico, muy palatable y nutritiva para ovinos y bovinos. Tiene niveles altos de minerales, destacando el calcio, cobre y cobalto. Esta planta contiene componentes biológicamente activos con propiedades antihelmínticas, antibacterianas, antiinflamatorias y antitumorígenas .

Las investigaciones realizadas sobre *P. lanceolata* han revelado la presencia de pectinas, flavonoides, taninos, un glucósido cromogénico iridoide denominado aucubósido (aucubina) y otro glucósido llamado catapol. Tanto las hojas como las flores y el tallo poseen el glucósido aucubina. Se caracterizan por tener un alto contenido de mucílago en sus semillas. En la época de floración se encuentra un alto contenido en ácido ascórbico (<http://www.starmedia.com>. 2009).

La aucubigenina es el principio activo de mayor relevancia; proviene de sustancias inactivas como polímeros de este compuesto y de la aucubina. En el proceso de catabolismo de esta sustancia, por hidrólisis, se forma un dialdehído que actúa como bactericida, ya que desnaturaliza las proteínas de ciertos microorganismos. No obstante, si la planta se calienta, la aucubigenina pierde su efecto terapéutico (<http://www.ecoaldea.com/plmd/llanten.htm>. 2006).

Las hojas contienen sustancias con propiedades antiinflamatorias, algunas ya mencionadas, como plantamajosida, baicaleína, hispidulina, aucubina, ácido ursólico y ácido oleanólico. La cadena larga de alcoholes primarios presentes en la cera de las hojas ayudan a curar las heridas superficiales (Berit, A. 2000).

Las hojas del llantén frescas contienen las propiedades apropiadas para desinfectar las heridas y favorecer su cicatrización. Una hoja fresca, una vez lavada, al ser aplicada sobre una herida, ayuda a detener el flujo de la sangre, a cicatrizarla y a prevenir el riesgo de infección (Bye, R. 2003).

La propiedad de cicatrización se le atribuye tanto a su riqueza en taninos, con función cicatrizante y hemostática, como a su contenido en alantoína. Esta última sustancia se caracteriza por estimular la regeneración de células epidérmicas,

motivo por el cual este componente es de gran uso en la industria de la cosmética y forma parte de la composición de cremas para piel (Martínez, E y Carretero, E. 1993).

Compuestos como acteosida y plantamajosida poseen propiedades antibacteriales; ciertos flavonoides y el ácido caféico cuentan con propiedades antioxidantes. Los polisacáridos pépticos han resultado ser efectivos contra úlceras y por sus actividades inmunoestimuladoras (Berit, A. 2000).

En un test de Loch se encontró que 1 ml de solución acuosa de aucubina al 2 % en conjunto con la glucosidasa tiene el mismo efecto que 600 U. I. de penicilina para tratar al *Stafilococcus aureus* (<http://www.macaperuana.com/plantas.htm>. plantas medicinales. 2009).

a) Usos internos

Aparato respiratorio: Por su contenido en mucílagos ejerce propiedades emolientes, es decir suavizantes de las mucosas respiratorias, por lo que utiliza para curar el dolor de garganta o la boca irritada o con llagas causadas por las infecciones. Al mismo tiempo las propiedades antibacterianas del jugo de esta planta pueden ser aprovechadas para eliminar los microorganismos que producen las enfermedades del aparato respiratorio.

Igualmente sus propiedades descongestionantes y expectorantes suaves son muy útiles para desinflamar las vías respiratorias y ayudar a expulsar las mucosidades que allí se desarrollan.

Astringente: Por su riqueza en taninos tiene propiedades astringentes, adecuadas para detener la diarrea

Estreñimiento: Las semillas de llantén, muy ricas en mucílagos, pueden utilizarse para combatir el estreñimiento.

C. SISTEMAS DE SIEMBRA

Antes de cualquier trabajo de implantación de pasturas es fundamental el conocimiento del terreno donde se pretende establecer el pasto.

1. Siembra al voleo

Tiene como ventaja el ser más rápida, y posee una serie de desventajas como son:

- La semilla se distribuye menos uniforme en el campo
- Como debe ser tapada con rastra, la profundidad a que queda la semilla es muy variable, germinando unas y otras no
- Al sembrarse al voleo, se dificulta el combate de malezas y de plagas

Una adecuada labranza debe responder a las características de los suelos y desde luego al tipo de cultivo a implantar.

2. Siembra en hileras

La siembra en hileras, aun cuando es una operación más lenta, permite una mayor uniformidad, mejor distribución del abono, ahorro en semilla, mayor facilidad en el control de malezas y plagas y una mayor eficiencia en la cosecha.

Para sembrar en hileras se recomienda utilizar una distancia entre hilos de alrededor de 0,70 m, con 18 a 22 semillas por metro lineal, que representan entre 8 y 12 kg de semilla/ha de acuerdo al cultivar utilizado. Esto dará una población de entre 240000 y 290000 plantas por hectárea.

D. MEZCLAS FORRAJERAS

La introducción de especies exóticas principalmente ligadas a la actividad económica del hombre lleva a que gran parte de éstas invadan las comunidades naturales desplazando las especies nativas o bien avancen sobre las zonas cultivadas comportándose como malezas (Martínez, E y Carretero, E. 1993).

Anil, L. et al., (1998) indican que hay un interés en aumento por el cultivo de dos o más especies en forma conjunta, lo que generalmente se conoce como intercultivo, con el objetivo de mejorar las dietas de los animales.

También señalan que los cultivos que crecen en forma conjunta, pueden ser más productivos que cuando crecen en forma separada a través de los beneficios asociados al uso de la luz, la supresión de malezas y el aumento de la resistencia a pestes y enfermedades entre otros.

1. Ventajas de las mezclas

- Producción más prolongada y sostenida en el tiempo.
- Las especies compensan su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo (mayor explotación del ambiente).
- Se alarga el período de producción (menor variación interanual). La entrega de forraje es más uniforme a lo largo del año y entre años.
- Utilización más flexible del forraje y disminuye el enmalezamiento
- Valor nutritivo más balanceado, menores problemas nutricionales y fisiológicos (meteorismo, hipomagnesemia, toxicidad por nitratos, etc.) favorecen un mayor consumo animal.

2. Densidad de siembra

En la siembra, es más importante la cantidad de plantas que se logran que la cantidad de semilla que se utiliza. Por lo tanto, para cumplir con ese objetivo, el sistema de siembra, la profundidad de siembra y la calidad de la semilla, juegan un papel importantísimo. Hay experiencias en las que se demuestra que partiendo de distintas densidades de siembra, al cabo de un tiempo se llega a poblaciones de plantas similares. No obstante esto, conviene sembrar las dosis para lograr altas poblaciones de gramíneas y leguminosas. Con densidades altas, la producción de pasto es mayor y se evita el ingreso de malezas a la pastura (<http://www.pasturasyforrajes.com>. 2008)

La mejor densidad de siembra en pasturas es aquella que permite una cobertura rápida del suelo (Walton, P. 1983).

Los elementos de la mezcla forrajera tienen básicamente los mismos requerimientos para su normal crecimiento y desarrollo. Ellos requieren y compiten por un adecuado suministro de agua, nutrientes, luz, temperatura, dióxido de carbono y espacio para crecer. En una comunidad de plantas, la especie más agresiva usualmente domina. Esta agresividad está asociada con un crecimiento rápido que produce sombra a las demás plantas, impidiendo su acceso a la luz solar. También tienen un eficiente sistema radicular para absorber y utilizar los nutrientes y la humedad del suelo (Anderson, W. 1983).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente Investigación se realizó en la Estación Experimental Tunshi perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Comunidad Tunshi San Nicolás, en el 7 Km Vía Riobamba – Licto. El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días. Las condiciones meteorológicas de la Estación Experimental Tunshi se detalla en el cuadro 1, y las características del suelo en el cuadro 2.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetros	Valores promedios
Temperatura, °C	13.25
Precipitación, mm/año	550.2
Humedad relativa, %	60.23

Fuente: Estación Meteorológica de Recursos Naturales. ESPOCH. (2008).

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

PARÁMETROS	VALORES
pH	6.3
Relieve	Plano
Tipo de suelo	Franco arenosos
Riego	Dispone
Drenaje	Bueno

Fuente: Proyecto "ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL BANCO DE GERMOPLASMA" (2002).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación las unidades experimentales estaban constituidas por 12 parcelas de pasto avena cada una con una superficie de 12 m², en las que se estableció *Plantago lanceolata* bajo tres diferentes densidades de siembra.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Materiales

- Estacas
- Rótulos de identificación de parcelas
- Piolas
- Libreta de apuntes

2. Herramientas

- Azadones
- Hoces
- Tijeras
- Rastrillo
- Carretilla

3. Insumos

- Semillas

4. Equipos

- Balanza electrónica
- Cámara fotográfica
- Equipo de computación
- Estufa
- Instalaciones del laboratorio de Bromatología FCP - ESPOCH
- Parcelas

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación se evaluaron tres tratamientos (cuadro 3), de mezcla forrajera entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* aplicando tres densidades de siembra (2, 3 y 4 Kg de semilla/ha), bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar y cuya ecuación de rendimiento es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ijk}$$

- Donde:
- Y_{ijk} = Variable dependiente
- μ = Media
- T_i = Efecto de los tratamientos
- B_j = Efecto de los bloques
- ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T. U.E m ²	Repeticiones	Total en m ²
2 Kg de semilla/ha	L1	12m ²	4	48
3 Kg de semilla/ha	L2	12m ²	4	48
4 Kg de semilla/ha	L3	12m ²	4	48
Área total				144m ²

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros evaluados en la presente investigación fueron los siguientes:

- Porcentaje de germinación del llantén forrajero
- Producción del forraje verde de la mezcla en la prefloración
- Producción de materia seca de la mezcla en la prefloración
- Composición bromatológica de la mezcla en la prefloración
- Análisis beneficio costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos en este estudio fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, detallándose en el cuadro 4 el esquema del experimento:

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Prueba de separación de medias (Tukey, $\alpha \leq 0.05$)
- Análisis de regresión y correlación

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	11
TRATAMIENTOS	2
REPETICIONES	3
ERROR	6

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En los lotes de pasto avena ya establecidos, se delimito el área de cada una de las parcelas, posteriormente se realizó un corte de igualación y se procedió a la siembra del llantén forrajero en hilera y a chorro continuo.

Las labores culturales se realizaron homogéneamente en todas las parcelas, principalmente las deshierbas y el riego se hizo en función a las condiciones imperantes en la zona. Cuando el cultivo alcanzo el estado de prefloración se tomaron los datos de producción de forraje verde y materia seca, y se envió al laboratorio las muestras para el análisis bromatológico.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Porcentaje de germinación del llantén forrajero

Se evaluó en el laboratorio de Bromatología y su resultado se expresó en porcentaje.

2. Producción de forraje verde en la prefloración

La producción de forraje verde se determinó mediante el Método del Cuadrante de 1m², dejando un rebrote de 5 cm, el peso obtenido se relacionó al 100% de la parcela y luego se representó en t/ha.

3. Producción de materia seca en la prefloración

La materia seca se determinó enviando una muestra de forraje verde al laboratorio de bromatología donde se procedió a deshidratarla, y su resultado se expresó en t/ha.

4. Composición bromatológica de la mezcla

Se tomaron muestras de cada unidad experimental las cuales fueron valoradas en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en donde se realizó el análisis proximal de las mismas.

5. Análisis beneficio – costo

Se determinó por medio del indicador Beneficio Costo, el mismo que se calcula a través de la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio /Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales USD}}{\text{Egresos Totales USD}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DEL *Plantago lanceolata*

Al analizar los datos obtenidos del porcentaje de germinación que se encuentran en el cuadro 5, no se registraron diferencias estadísticas según Tukey ($P > 0.05$), solo se presentaron diferencias numéricas con valores casi uniformes con una media general de 79%. Siendo el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) el que mostró un mayor porcentaje de germinación del 81% (gráfico 1), seguido por el tratamiento 2 (3 Kg de semilla) que presentó una relación del 79% conjuntamente con el tratamiento 1 (2 Kg de semilla) que adquirió el 78% de germinación.

<http://www.snitt.org.mx/pdfs/tecnologias/Forrajes/archivo77.pdf>. (2008), indica que la semilla es de buena calidad, al considerar un porcentaje de germinación entre el 80 y 100%, encontrándose los datos obtenidos en esta investigación similares a lo citado anteriormente.

Al comparar los resultados obtenidos en el porcentaje de germinación, se argumenta que estos resultados puede variar de acuerdo a la disponibilidad de agua, ya que en el sistema de siembra por hileras hay una mejor distribución del agua y de ésta manera se obtuvieron mejores resultados, lo cual afirma Hughes, H. et al (1984), quienes manifiestan que las deficiencia de agua, aún por cortos períodos, limitan los procesos metabólicos de la planta, lo que puede reducir la velocidad de crecimiento.

Mediante el análisis de la regresión se determinó que el porcentaje de germinación, tiene una tendencia lineal con un coeficiente de determinación que indica que la densidad de siembra contribuye en un 96,4% en la germinación, y también existe una correlación alta de 98% (gráfico 2), entre la densidad de siembra y el porcentaje de germinación.

Cuadro 5. COMPORTAMIENTO DE LA ASOCIACION DEL *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* EN LA PRODUCCION DE FORRAJE.

PARAMETRO	TRATAMIENTOS						
	2Kg	3kg	4kg	Promedio	C.V (%)	Prob.	Sig.
% Germinación	78 a	79 a	81a	79	5,80	> 0.05	ns
Producción de forraje verde en la Prefloración, t/ha	5,35 c	7,43 b	7,73 a	6,83	0,94	<.0001	**
Producción de materia seca en la Prefloración, t/ha	1,23 c	1,64 a	1,40 b	1,42	1,12	<.0001	**

Fuente: Aguilar, M. (2010).

Letras diferentes significan diferencias estadísticas según Tukey ($P > 0.01$ y $P < 0.05$).

Prob.: Probabilidad.

C.V: Coeficiente de variación %.

** : Diferencias altamente significativas.

ns: Diferencia no significativas.

Sig.: Significancia.

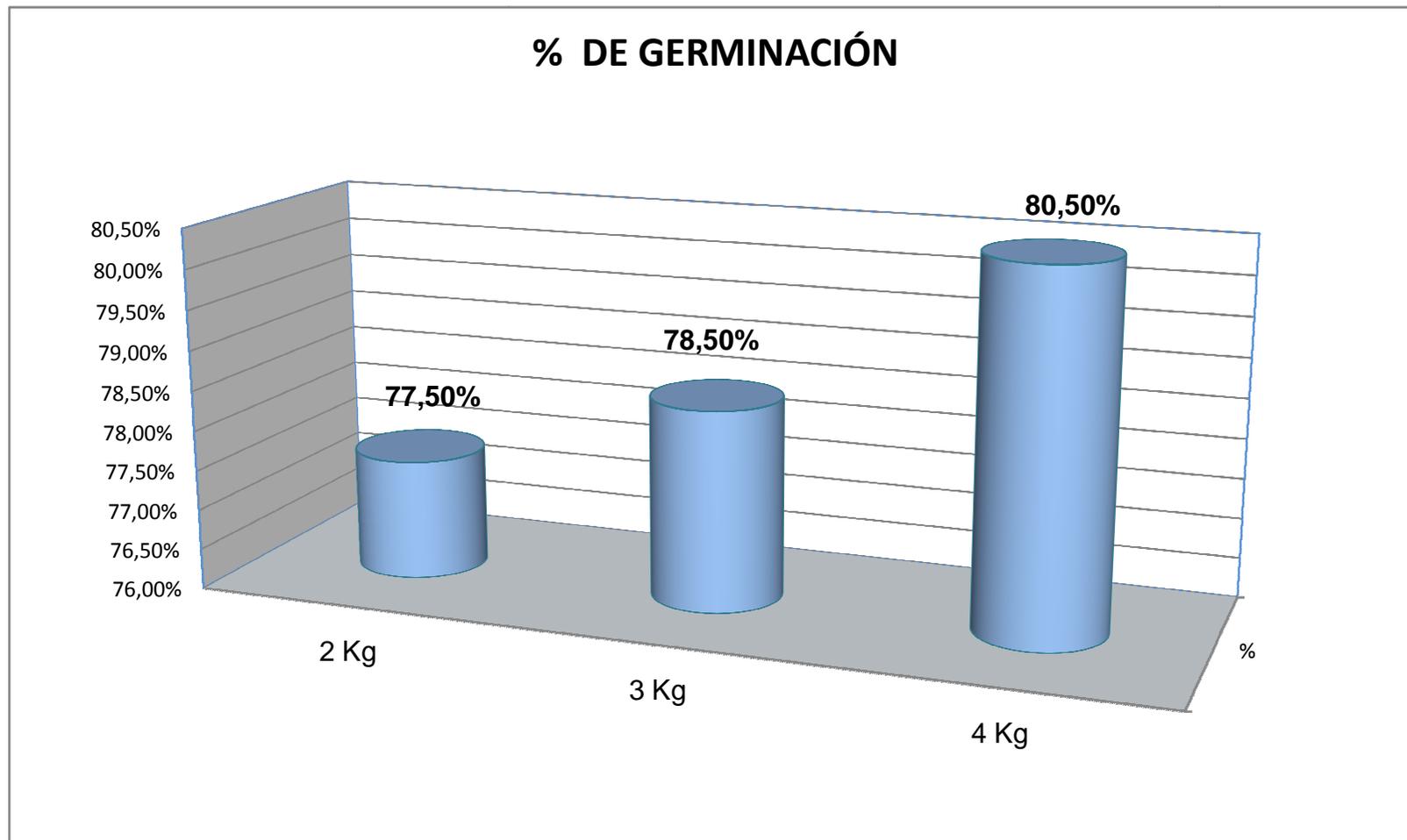


Gráfico 1. Porcentaje de germinación (%) del *Plantago lanceolata*.

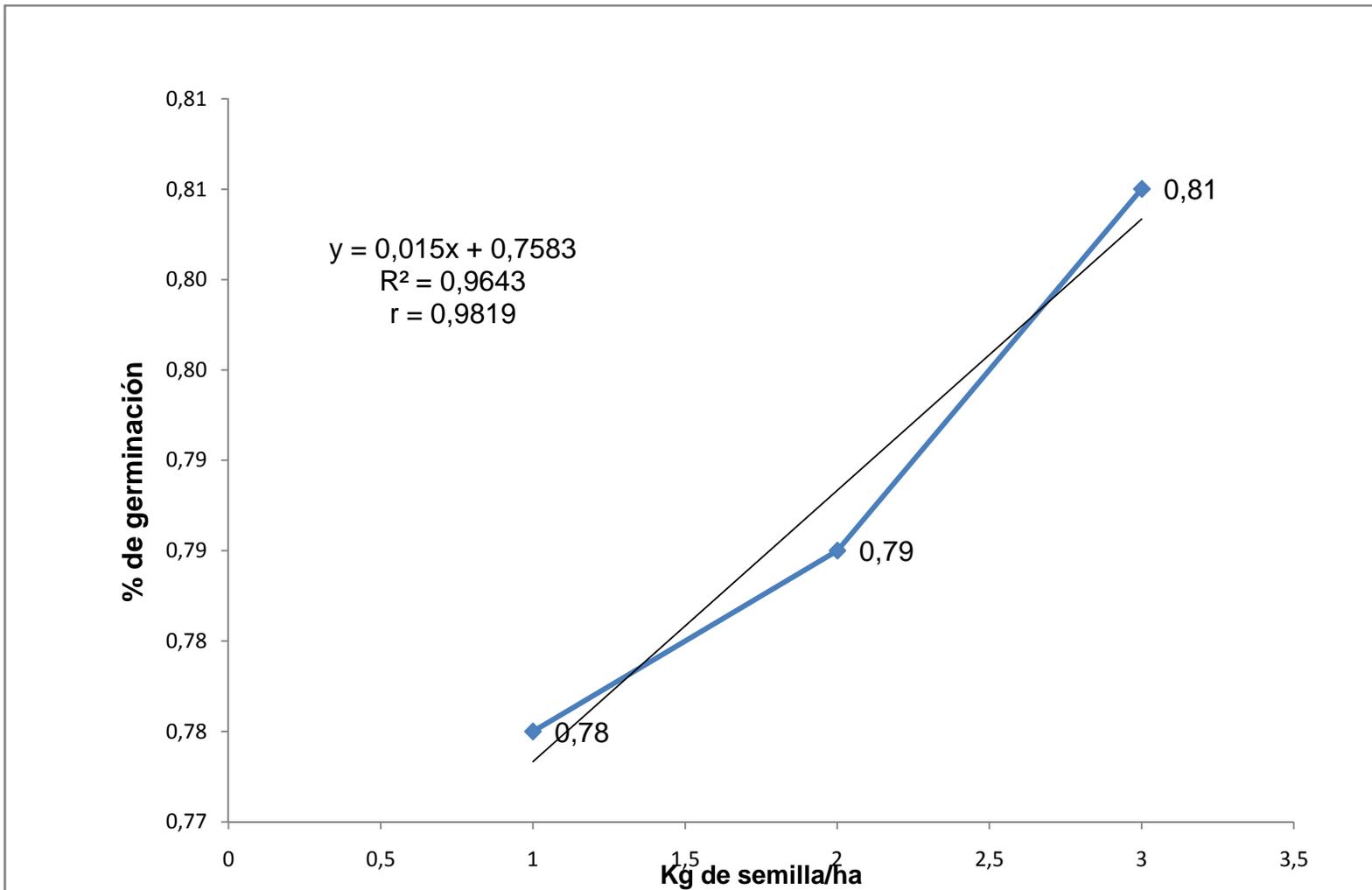


Gráfico 2. Análisis de la regresión del porcentaje de germinación

B. PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN ESTADO DE PREFLORACIÓN (t/ha/corte).

La producción de forraje verde en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en la prefloración, registró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en donde la mayor producción se registra en el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) con una producción de 7.725 t de forraje verde por hectárea y por corte (gráfico 3), seguido por el tratamiento 2 (3 Kg de semilla) con una producción de 7.425 t de forraje verde por hectárea y por corte, finalmente el tratamiento 1 (2Kg de semilla) con una producción de 5.35 t de forraje verde por hectárea y por corte.

Lo que fundamento debido a lo que señala <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/pasturas%20CRS/clase%204-%20Mezclas%20forrajeras..pdf> 2008, que las gramíneas como es el caso de *Arrhenatherum elatius* están presentes en todas las asociaciones práticolas del mundo, están adaptadas biológica y estructuralmente, se adaptan a una gran variedad de suelos y pueden sobrevivir en condiciones adversas entre estas alta dosis de siembra, competencia, fuego, pastoreo, etc.

Al tener diferentes dosis de siembra de *Plantago lanceolata*, esto presento variaciones en la producción de forraje verde debido a que en cada tratamiento se incrementa la dosis de siembra.

Los resultados de la presente investigación, son superiores a los reportados por López, B. (2007), en la evaluación de producción de forraje y semilla bajo la aplicación basal de diferentes niveles de abono orgánico (humus), que obtiene una producción de 6.91 t de forraje verde por hectárea y por corte. De la misma forma estos resultados son superiores a los reportados por Becerra, R. (2009), en la evaluación de diferentes niveles de humus de lombriz en la producción de forraje del *Arrhenatherum elatius*, se obtiene un rendimiento de 4.91 t de forraje verde por hectárea y por corte.

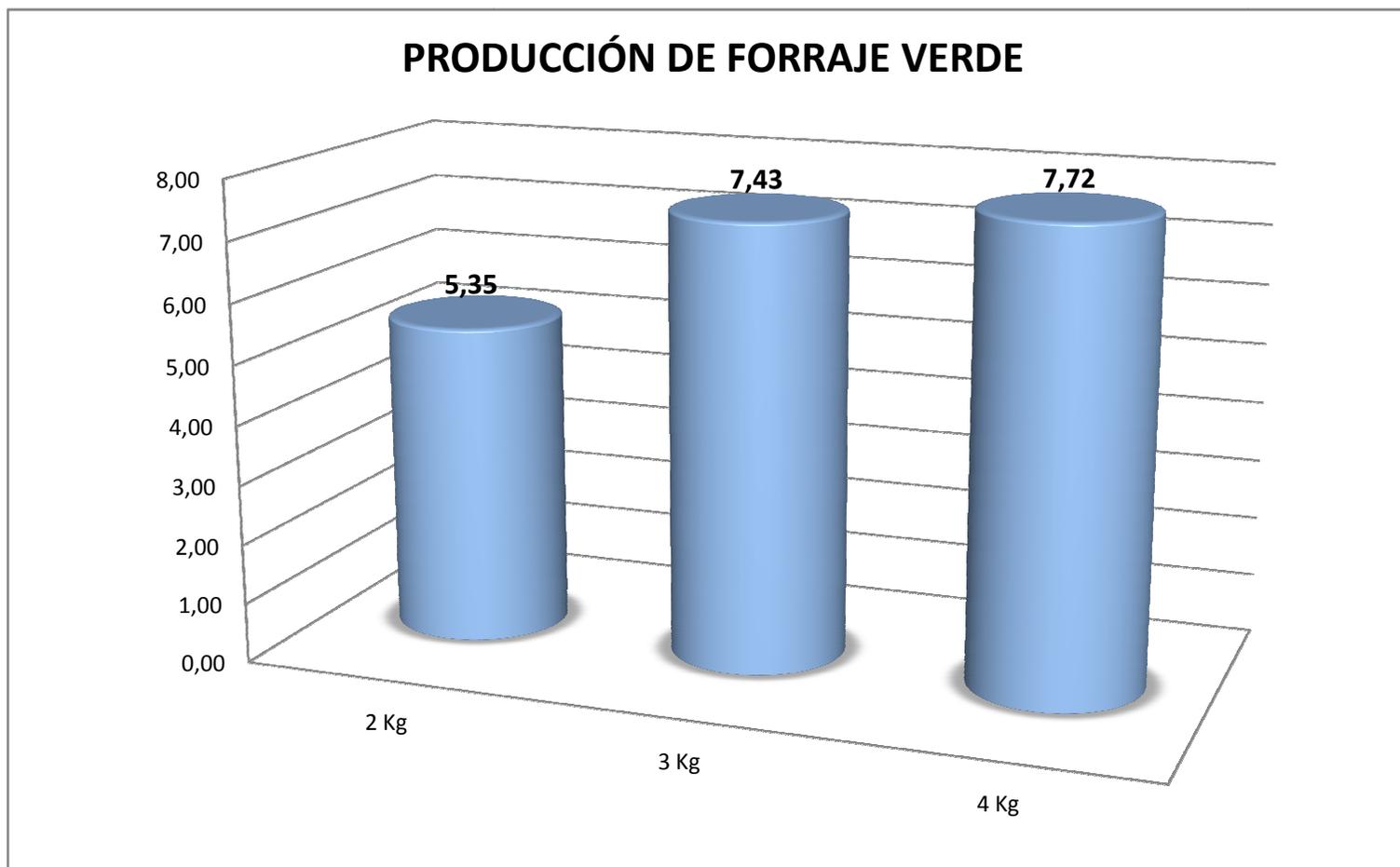


Gráfico 3. Producción de forraje verde (t/ha/corte) en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración.

Al comparar los datos obtenidos con los descritos por Gaibor, N. (2008), en su investigación sobre la utilización de diferentes niveles de abono orgánico (humus) en la producción de forraje y semilla del pasto avena, los alcanzados en el presente trabajo guardan relación, ya que la presente investigación señala que esta especie tiene una producción promedio de 7.14 t/ha/corte y datos entre 6.1 y 7.95 t/ha/corte de forraje verde, cifras que determinan que la asociación forrajera es buena, por cuanto las plantas presentan mejores respuestas productivas.

Lo que es ratificado por Hughes, H. et al. (1984), que argumentan que si una cosecha se adapta excepcionalmente bien a un conjunto dado de condiciones, sea de un modo natural o a causa del tratamiento que se haya dado al suelo, es probable que cualquier mezcla reduzca el rendimiento. Pero cuando cada componente de la mezcla tiene alguna limitación del suelo o del clima, en el área, es probable que la mezcla supere a cualquiera de los componentes, por lo menos durante el plazo de varios años.

Mediante el análisis de la regresión se determinó que la producción de forraje verde/ha, tiene una tendencia lineal con un coeficiente de determinación del 84.3%, además que existe una correlación alta del 92% entre la densidad de siembra y la producción de forraje verde (gráfico 4).

C. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA EN ESTADO DE PREFLORACIÓN (t/ha/corte).

El mejor resultado en la producción de materia seca de la mezcla forrajera en estado de prefloración, se registro en el tratamiento 2 (3 Kg de semilla) con un valor de 1.64 t de materia seca por hectárea y por corte (gráfico 5), seguido por el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) con una producción de 1.39 t de materia seca por hectárea y por corte, finalmente el tratamiento 1 (2Kg de semilla) con una producción de 1.23 t de materia seca por hectárea y por corte, con diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), lo cual se debe a que en el tratamiento 2 (3 Kg de semilla), en la composición botánica de la mezcla forrajera se observo una similar proporción de pasto avena y llantén forrajero dando como resultado un mayor contenido de materia seca, mientras que el tratamiento 3 (4 Kg de semilla)

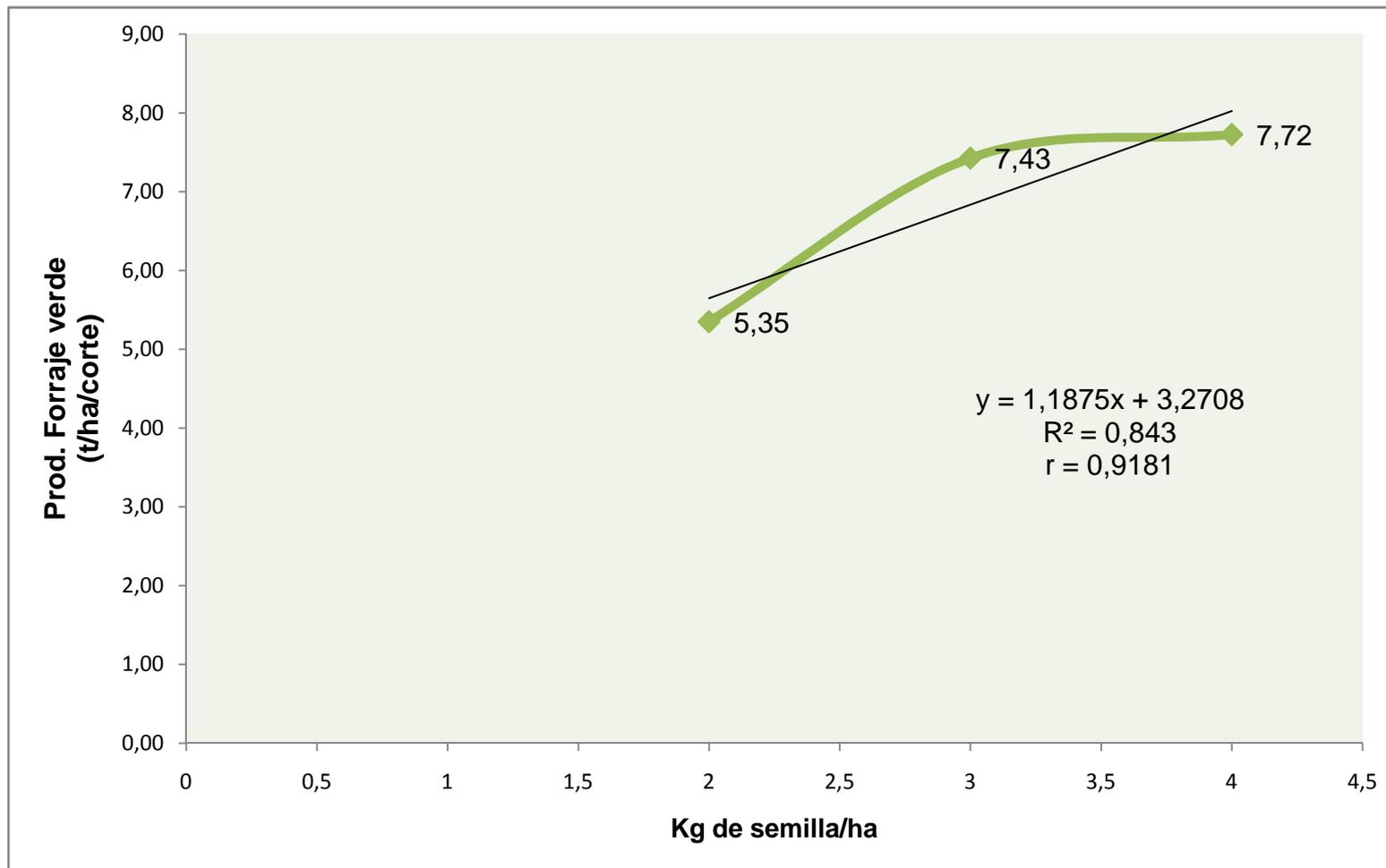


Gráfico 4. Análisis de la regresión de la producción de forraje verde (t/ha/corte) en estado de prefloración.

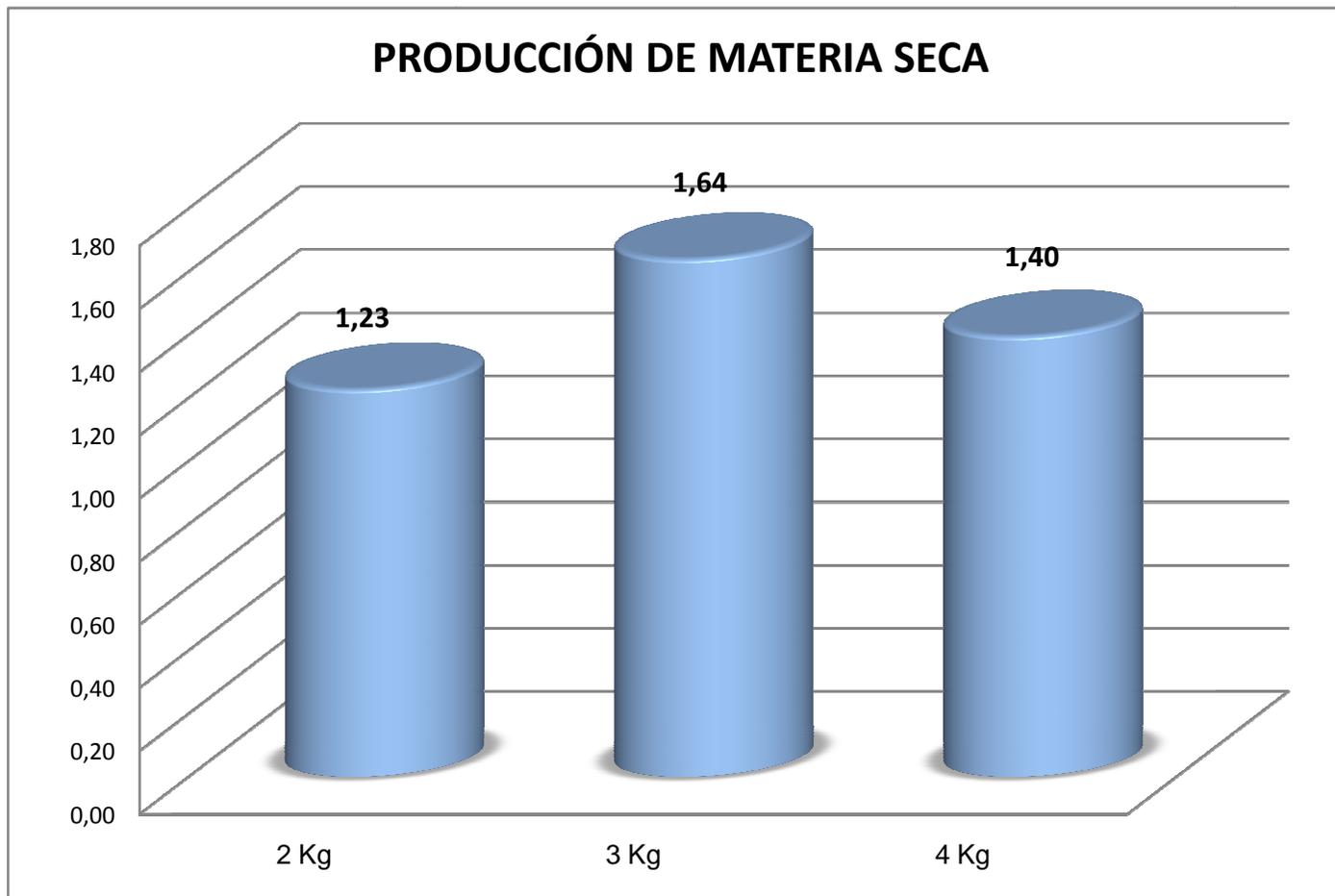


Gráfico 5. Producción de materia seca (t/ha/corte) en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración.

es inferior debido a que a mayor porcentaje de *P. lanceolata* en la mezcla disminuye el contenido de materia seca. Por lo cual al comparar el tratamiento 2 (3 Kg de semilla) con el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) la producción de forraje verde es parecida numéricamente, pero el contenido de materia seca es mayor el en el tratamiento 2, dando como resultado un rendimiento de materia seca superior a los otros tratamientos.

Las especies consideradas como malezas (*Plantago lanceolata*) compensan su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo (mayor explotación del ambiente). Se alarga el período de producción.

La entrega de forraje es más uniforme a lo largo del año y entre años así como también presenta en los animales menores problemas nutricionales y fisiológicos (meteorismo, hipomagnesemia, toxicidad por nitratos, etc.) favorecen un mayor consumo animal, y su valor nutricional es relativamente alto. (<http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/pasturas%20CRS/case%204-%20Mezclas%20forrajeras.pdf>. 2008).

Los resultados de la presente investigación, son superiores a los reportados por López, B. (2007), que obtiene una producción de 1.37 t de materia seca por hectárea y por corte, al utilizar humus en pasto avena aplicado en forma basal. Sin embargo Usca, D. (2009) registra una producción superior a nuestra investigación con un promedio de 2.31 t de materia seca por hectárea y por corte, al utilizar humus líquido como fertilizante foliar en la producción del pasto avena, debido a que los ácidos húmicos y fúlvicos permiten una entrega inmediata de nutrientes.

Al comparar los datos obtenidos con los descritos por Gaibor, N. (2008), los alcanzados en el presente trabajo guardan relación, ya que la investigadora señaló que esta especie tiene una producción promedio de 1.49 t/ha/corte y datos entre 1.17 y 1.81 t/ha/corte de materia seca, cifras que determinan que la asociación forrajera es buena, por cuanto las plantas presentan mejores respuestas productivas.

Los resultados de la presente investigación, son superiores a los reportados por Becerra, R. (2009), en la evaluación de diferentes niveles de humus de lombriz en la producción de forraje *Arrhenatherum elatius*, que obtiene una producción de 1.18 t de materia seca por hectárea y por corte.

Mediante el análisis de la regresión con la ecuación cuadrática, se determinó que la producción de materia seca/ha, tiene una tendencia lineal con un coeficiente de determinación del 98.90% que indica la varianza explicada por el modelo, ya que a medida que se incrementan las dosis de siembra disminuye la producción de materia seca, existiendo una relación entre la producción y las dosis de siembra del 99.44%. (gráfico 6).

D. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MEZCLA EN LA PREFLORACIÓN

El contenido de nutrientes presentes en la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, establecido con tres densidades de siembra se detalla a continuación:

1. Proteína cruda

En el contenido de proteína cruda en la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, el mayor contenido se registró en el tratamiento 3 (4Kg/ha) con valores de 12.71% proteína cruda, seguido por el tratamiento 2 (3 Kg/ha) con valores de 12.32% proteína cruda y finalmente el tratamiento 1 (2 Kg/ha) con un valor de 12.16% de proteína cruda. (cuadro 6, gráfico 7). Estos resultados se deben a que en cada tratamiento se incrementa la densidad de siembra, es decir a mayor densidad de *P. lanceolata* mayor es el contenido de proteína.

Los resultados obtenidos de la mezcla forrajera en estado de prefloración son superiores a los reportados por Gaibor, N. (2008) y Usca, D. (2009), que obtiene valores de 11.87% y 10.34% de proteína cruda respectivamente, al utilizar abonos orgánicos en pasto avena.

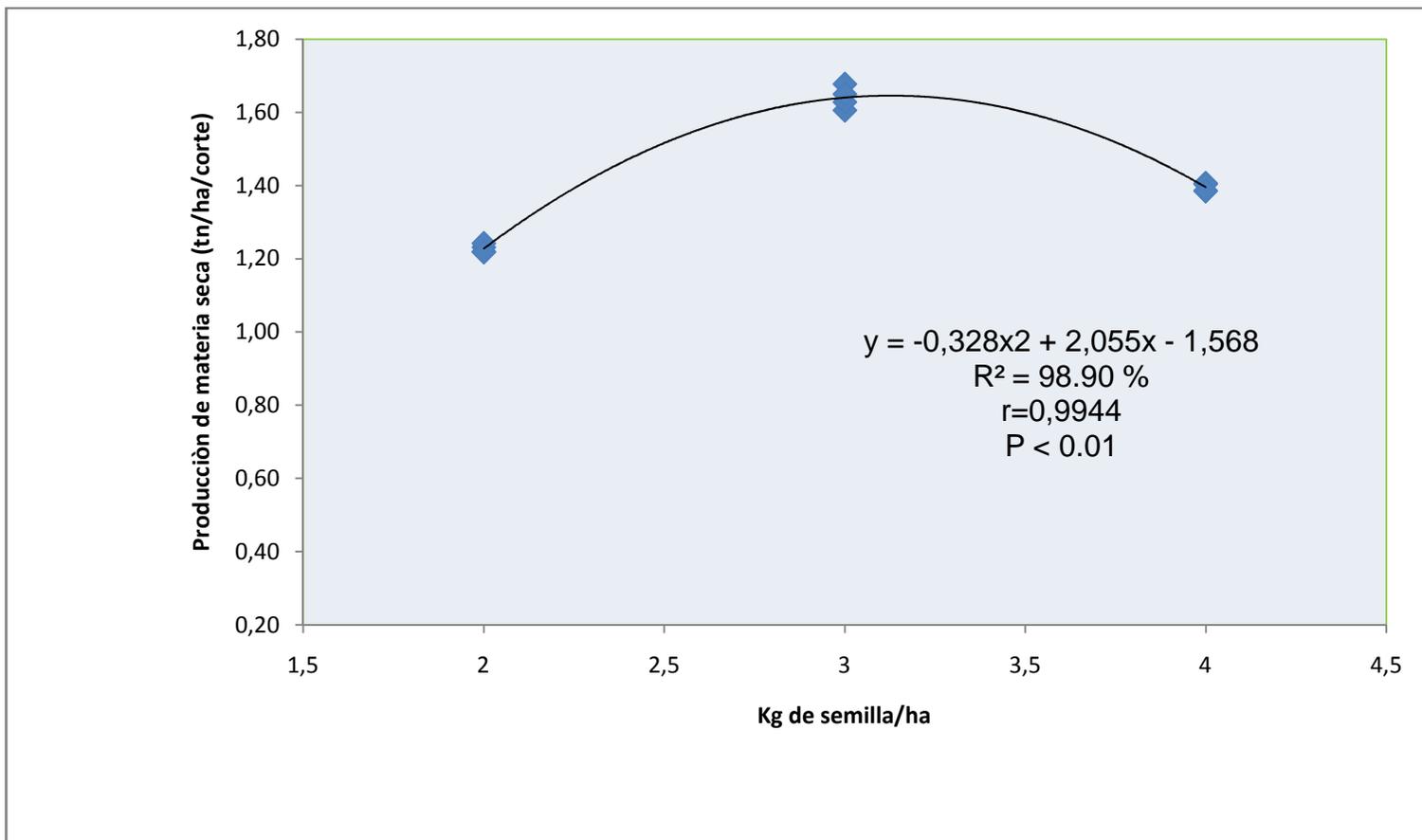


Gráfico 6. Análisis de la regresión de la producción de materia seca (t/ha/corte) en estado de prefloración.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA ASOCIACIÓN ENTRE *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata*, ESTABLECIDO MEDIANTE TRES DOSIS DE SIEMBRA.

COMPONENTE	DOSIS DE SIEMBRA (Kg)		
	2	3	4
Proteína (%)	12,32	12,16	12,71
Grasa (%)	2,62	2,68	2,73
Humedad	4,76	4,82	4,89
Cenizas (%)	12,53	12,67	14,72
Fibra (%)	33,96	33,54	33,33

Fuente: Laboratorio de Análisis ambiental e Inspección LAB-CESTTA, (2009).

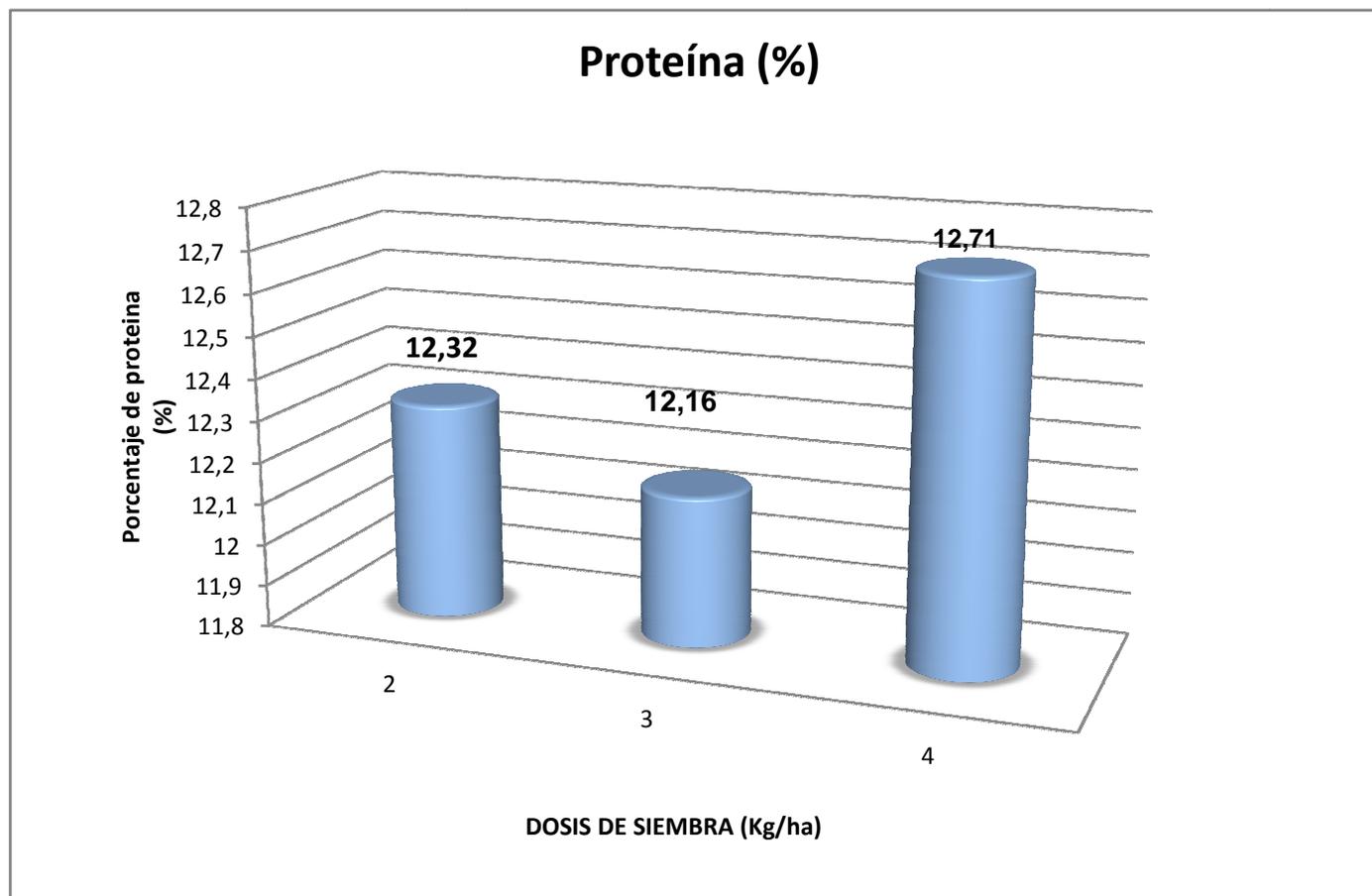


Gráfico 7. Porcentaje de proteína cruda (%) en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración.

2. Fibra cruda

En el contenido de fibra cruda de la mezcla forrajera en estado de prefloración, se registra el mayor contenido en el tratamiento 1 (2 Kg de semilla) con un valor de 33.96% de fibra cruda, y el menor valor lo presento el tratamiento 3 (4Kg de semilla) con un valor de 33.33% de fibra cruda, siendo éste el mejor tratamiento debido a su menor contenido de fibra cruda. (gráfico 8). Los resultados obtenidos de la mezcla forrajera en estado de prefloración son inferiores y mejores a los reportados por Gaibor, N. (2008) con valores de 38.68% de fibra cruda, al utilizar abonos orgánicos en pasto avena.

Al comparar los datos obtenidos con los descritos por Usca, D. (2009), los alcanzados en el presente trabajo son superiores, ya que el investigador señaló que esta especie tiene un contenido de fibra cruda de 30.40%, al emplear abono orgánico en pasto avena.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

Al realizar el análisis económico del beneficio/costo (cuadro 7) tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de forraje, se estableció que la mayor rentabilidad se alcanzó con el tratamiento 3 (4 Kg/ha), con el cual se obtuvo un beneficio/costo de USD 1,97, que representa que por cada dólar invertido, se espera tener una ganancia de USD 0,97, cantidad que se reduce en los otros tratamientos.

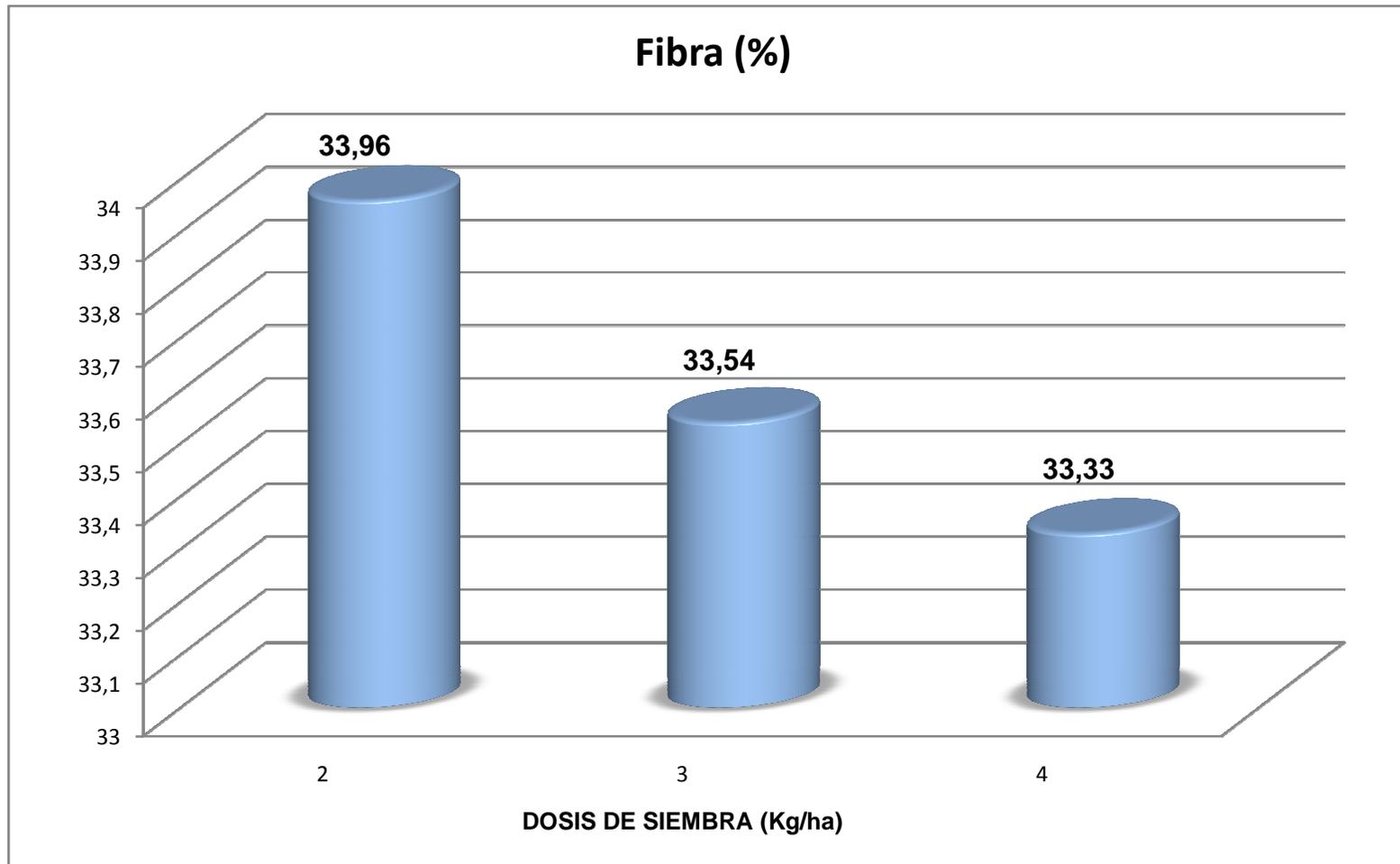


Gráfico 8. Porcentaje de fibra cruda (%) en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración.

Cuadro 7. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA ASOCIACIÓN ENTRE *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata*, ESTABLECIDO MEDIANTE TRES DOSIS DE SIEMBRA.

CONCEPTO	DOSIS DE SIEMBRA (Kg/ha)		
	2	3	4
EGRESOS (USD)			
Mano de obra	1350	1350	1350
Semilla	36	54	72
Egresos totales	1236	1254	1272
INGRESOS (USD)			
Venta de forraje	1735,78	2409,00	2506,33
Ingresos totales	1735,78	2409,00	2506,33
Beneficio/Costo (USD)	1,40	1,92	1,97

Fuente: Aguilar, M. (2010).

V. CONCLUSIONES

- La producción de forraje verde en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* evaluado en estado de prefloración, registró la mayor producción en el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) con 7.725 t de forraje verde por hectárea y por corte, mientras que los menores valores se registraron en el tratamiento 1 (2Kg de semilla) con 5.35 t de forraje verde por hectárea y por corte.
- La producción de materia seca en la asociación entre *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, el mayor valor se registra en el tratamiento 2 (3 Kg de semilla) con un valor de 1.64 t de materia seca por hectárea y por corte, mientras que el menor valor en el tratamiento 1 (2Kg de semilla) con una producción de 1.23 t de materia seca por hectárea y por corte.
- En el contenido de proteína cruda en la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, el mayor contenido se registró en el tratamiento 3 (4Kg/ha) con valores de 12.71% proteína cruda, mientras que el menor valor se registró en el tratamiento 1 (2 Kg/ha) con un valor de 12.16% de proteína cruda.
- En el contenido de fibra cruda en la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, el mejor tratamiento se registra en el tratamiento 3 (4 Kg de semilla) con un valor de 33.33%, debido a su menor contenido de fibra cruda.
- El mejor índice de beneficio/costo se alcanzó en la producción de forraje verde con el empleo de 4 Kg de semilla/ha con un valor de 1.97 USD.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el comportamiento productivo de la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y *Plantago lanceolata* en estado de prefloración, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar 4 Kg/ha de semilla del *Plantago lanceolata* como dosis de siembra en asociación con *Arrhenatherum elatius*, con la finalidad de obtener una buena producción de forraje verde y proteína de la mezcla, ya que en la presente investigación se obtuvo los mayores rendimientos tanto productivos como económicos.
- Utilizar 3 Kg/ha de semilla del *Plantago lanceolata* como dosis de siembra en asociación con *Arrhenatherum elatius*, con la finalidad de obtener una buena producción de materia seca y por ende una muy buena calidad del forraje rico en nutrientes, ya que en la presente investigación se obtuvo los mayores rendimientos productivos.
- Realizar réplicas de ésta investigación en donde se realice la aplicación de abonos y/o fertilizantes, para de ésta manera incrementar los índices productivos.
- Investigar el índice de compatibilidad del *Plantago lanceolata* asociado con otras especies forrajeras, realizando un mayor número de cortes, y de esta manera evaluar el porcentaje de cobertura del mismo.
- Efectuar nuevas evaluaciones, en las que se determine el aporte de materia seca y el valor nutritivo por especie, para de esta manera conocer el valor forrajero de cada uno de estos pastos.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, W. 1983. Weed science. 2ª ed. st. se. West publishing. USA. p 34.
2. ANIL, L. PARK, R., PHIPPS y MULLER, F. 1998. Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. Grass and Forage Science. sn. st .sl. se. pp 53, 301,317.
3. AYALA, W. 2008. Novedades forrajeras: uso de llantén (*Plantago lanceolata*) en el engorde ovino. Uruguay. sn. se. pp 10,11,13,15.
4. BENITEZ, A. 1980. Pastos y forrajes. 1a ed. Quito , Ecuador. Edit. Universidad central del Ecuador .pp.18,19,20,21,34.
5. BERIT A. 2000. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. J Ethnopharmacol. sn.st.sl.se. p 71.
6. BECERRA, R. 2009. Evaluación de diferentes niveles de humus de lombriz en la producción de forraje *Arrhenatherum elatius*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp 37,42,51
7. BROWN, D. 1954. Methods of Surveryng and measurement vegetation. Bruks – England. sn.st.se .p. 122
8. BYE, R. 2003. Plantas popularmente utilizadas para afecciones del aparato digestivo, diarrea y parásitos en México. Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America. sn. st. se . pp 18,23

9. CAPELO, W. 1997. Gramíneas y Leguminosas de Clima Templado Frío. sn. Edit Gutenberg. Riobamba – Ecuador. pp. 18,19,20.
10. CARAMBULA, M. 1997. Producción de semillas de plantas forrajeras, hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. sn. se p. 518.
11. ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE RECURSOS NATURALES. ESPOCH. 2008
12. ESPINOSA, A y SARUKHAN, L. (1997). Manual de malezas del valle de México ediciones científicas universitarias UNAM –Fondo de cultura económica México DF.407. sn. pp 67,68.
13. GAIBOR, N. 2008. Utilización de diferentes niveles de abono orgánico (humus) en la producción de forraje y semilla de pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). TESIS DE GRADO pp 36,48, 50.
14. GUAIGUA. W, 2006 .Evaluación del efecto de la aplicación del abono liquido foliar orgánico de estiércol de bovino, enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). TESIS DE GRADO. pp 25-32.
15. HANSON S. Y CHURCHILL T. 1965. The plant community .New York ,USA. sn. sd. st. pp 17,19.
16. <http://www.ag.arizona.edu/OALS/ICBG/mexico/afecciones.html>.2009.Volentin latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas.
17. http://www.macrofoted.blogspot.com./2007/05/plantago_lanceolata.html.2008. Descripción taxonómica del *Plantago lanceolata*.

18. <http://www.prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/clase%204-%20Mezclas%20forrajeras.pdf>. 2008. Mezclas forrajeras.
19. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/plantaginaceae/plantago-lanceolata/fichas/ficha.htm>. 2008 Plantaginaceae *Plantago lanceolata* L. Llantén de hoja angosta sugerido.
20. <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd16/texto/preparacion.htm>. 2005. DERRICK, T. et al. Principales métodos de siembra.
21. <http://www.ecoaldea.com/plmd/llanten.htm>. 2006. Llantén o *Plantago lanceolata*.
22. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/Data/428.htm>. 2008. Utilización del llantén forrajero Para animales de producción pecuaria
23. <http://www.fertilización.org>. 2007. Fertilización y control de pastizales.
24. <http://www.maca-peruana.com/plantas.htm>. 2009. Plantas medicinales.
25. <http://www.pasturasyforrajes.com>. 2008. Manejo y características de los principales pastos y forrajes que se suministran al ganado vacuno.
26. <http://www.plant-identification.co.uk/skye/index.htm>. 2003. Descripción y propiedades del *Arrhenatherum Elatius*.
27. <http://www.promer.es>. 2007. Descripción y características de las gramíneas.
28. http://www.scielo.cl/scielo.php%3Fpid%3DS0301732X2006000300006%26script%3Dsci_arttext%26tIng%3Des+producci%C3%B2n+del+llanten+forrajero+en+nueva+zeland. 2008. Efecto de la alimentación

suplementaria con *Plantago lanceolata* sobre la oviposición de parásitos gastrointestinales en terneros.

29. <http://www.starmedia.com>. 2009. Propiedades químicas y nutricionales del *Plantago lanceolata*
30. <http://www.semagro.com/pgg4.html>. 2008. Producción y ventajas del *Plantago lanceolata*.
31. <http://www.w3c.org/TR/1999/REC-htm>. 2008. Propiedades medicinales de las plantas información y propiedades del llantén
32. http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Marcha/pdf/tecnologia/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_21-2/21-217-24.pdf. 2007. Descripción anatómica y propiedades medicinales del *Plantago major* (llantén mayor) .
33. <http://www.botanical-online.com/medicinalsllanten.htm>. 2005. El mundo de las plantas. Botanical.
34. <http://www.snitt.org.mx/pdfs/tecnologias/Forrajes/archivo77.pdf>. 2008. Germinación y calidad de la semilla
35. HUGHES, H. HEATH, M. Y METCALFE, D. 1984. Forrajes. México. Edit C.E.C.S.A. sn. pp 15,16, 19.
36. HUSS, D. AGUIRRE, E 1981. Fundamentos de manejo de pastizales .Int.Teen. Monterrey. sn.se. pp 78,79.
37. LOPEZ, B. 2007. Estudio del efecto de diferentes niveles de abono orgánico (Humus) en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*) aplicado en forma basal. Tesis de Grado.

Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp 51,53.

38. MARTÍNEZ, E. Y CARRETERO, E. 1993. Sintaxones arvenses, ruderales, adventicios, presentes en la vegetación argentina. Multequina .sn.se.v2: pp 195,200.
39. PARRA, T. 1993 Producción de semilla de pasto avena (*Arrhenatherum elatius*) con diferentes niveles de fertilizante aplicado en forma basal y en tres etapas de crecimiento. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp 35, 39, 41,42.
40. Proyecto “ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL BANCO DE GERMOPLASMA”. 2002
41. TOTHILL, M. 1978, SIERRA 1980, Y GRAND 1981. Botanal. A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. sn.sd.sl. st. pp 56,59 ,63,121.
42. USCA, D. 2009. Evaluación de diferentes niveles de humus líquido como fertilizante foliar en la producción de forraje y semilla del *Arrhenatherum elatius* (Pasto avena). Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp 17,29,30, 31.
43. WALTON, P. 1983. The production and management of cultivated forages. Reston. Virginia, USA. sn. sd. st. pp 12,13.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza del porcentaje de germinación de la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y el *Plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F. CAL	PROB.
TRT	2	0.00186667	0.000933333	0.45	0.6593
REPET	3	0.00096667	0.000322222	0.15	0.9232
Error	6	0.01253333	0.00208889		
% C.V		5.797594	Media General	0.788333	

Tukey	Media	N	TRT
A	0.80500	4	3
A	0.78500	4	2
A	0.77500	4	1

Anexo 2. Análisis de la varianza de la producción de Forraje Verde de la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y el *Plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.

Fuente de Variación	G.L	S.M	C.M	F. CAL	PROB.
TRT	2	13.38166667	6.690833333	1605.80	<.0001
REPET	3	0.02000000	0.006666667	1.60	0.2853
Error	6	0.02500000	0.004166667		
% C.V		0.944630	Media General	6.833333	

Tukey	Mean	N	TRT
A	7.72500	4	3
B	7.42500	4	2
C	5.35000	4	1

Anexo 3. Análisis de la varianza de la producción de Materia seca de la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y el *Plantago lanceolata*, bajo tres dosis de siembra.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F. CAL	PROB.
TRT	2	0.34820000	0.17410000	681.26	<.0001
REPET	3	0.00169167	0.00056389	2.21	0.1881
Error	6	0.00153333	0.00025556		
% C.V		1.123804	Media General	1.422500	

Tukey	Mean	N	TRT
A	1.64250	4	2
B	1.39750	4	3
C	1.22750	4	1

Anexo 4. Análisis de la regresión del porcentaje de germinación.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,981980506
Coeficiente de determinación R ²	0,964285714
R ² ajustado	0,928571429
Error típico	0,004082483
Observaciones	3

Anexo 5. Análisis de la regresión de la producción de forraje verde (tn/ha/corte) en estado de prefloración.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,918170865
Coeficiente de determinación R ²	0,843037738
R ² ajustado	0,686075476
Error típico	0,724640716
Observaciones	3

Anexo 6. Análisis de la regresión de la producción de materia seca (tn/ha/corte) en estado de prefloración.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,9944
Coeficiente de determinación R ²	0,9890
Observaciones	3

Anexo 7. Reporte de análisis de materia seca de la asociación entre el *Arrhenatherum elatius* y el *Plantago lanceolata*

DESCRIPCIÓN	CODIGO	MATERIA SECA (%)	HUMEDAD (%)
PASTO L1R2	Rpa-6926	22.80	77.20
PASTO L2R1	Rpa-6927	22.36	77.64
PASTO L3R3	Rpa-6928	18.26	81.74

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología -FCP

Anexo 8. Croquis de la distribución de los tratamientos en el área experimental, con un Diseño de Bloques Completamente al Azar.

L2R3	L3R4
L3R3	L2R4
L1R3	L1R4
L2R1	L3R2
L1R1	L2R2
L3R1	L1R2