



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE ECOABONAZA EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA
DEL *Medicago sativa* (ALFALFA)”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

ELÍAS SAÚL NÚÑEZ TOSCANO

Riobamba-Ecuador

2014

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 26 de junio de 2014.

AGRADECIMIENTO

MI ETERNO AGRADECIMIENTO A DIOS POR HABERME PROTEGIDO TODO ESTE TIEMPO DÁNDOME LA VIDA, SALUD Y SABIDURÍA PARA PODER CUMPLIR CON MIS SUEÑOS; ADEMÁS DE BENDECIRME CON EL NACIMIENTO DE MI QUERIDA HIJA.

A MIS PADRES ROMÁN Y MERCEDES POR SER MI APOYO INCONDICIONAL.

A MIS HERMANOS DAVID Y VERÓNICA POR SER MI MOTIVACIÓN.

A MI ESPOSA POR SER MI AYUDA IDÓNEA.

A TODOS LOS MAESTROS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA POR COMPARTIRME SUS CONOCIMIENTOS PARA MI FORMACIÓN PROFESIONAL.

DEDICATORIA

**LA CULMINACIÓN DE MI CARRERA ESTÁ DEDICADA A MI HERMOSA HIJA
BRYANNA QUE LLENA DE AMOR MI VIDA.**

**A MIS PADRES ROMÁN NÚÑEZ Y MERCEDES TOSCANO, A MIS HERMANOS
DAVID Y VERÓNICA NÚÑEZ, A MI ESPOSA ESTEFANÍA SOLANO Y A MIS
SOBRINOS QUE ME APOYARON EN TODO MOMENTO.**

**A TODOS LOS QUE CONFORMAN LA FAMILIA CONSULPEC
ESPECIALMENTE A SUS PROPIETARIOS INGENIERO LUIS PAREDES Y
SEÑORA PATRICIA LÓPEZ.**

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. LA ALFALFA	3
1. <u>Origen</u>	3
2. <u>Distribución geográfica</u>	3
3. <u>Importancia económica</u>	3
4. <u>Descripción botánica</u>	4
a. La raíz	4
b. El tallo	4
c. Las hojas	5
d. El fruto	5
e. La semilla	5
5. <u>Clasificación taxonómica</u>	6
6. <u>Factores climáticos</u>	6
a. Radiación solar	6
b. Temperatura	7
c. Humedad	7
7. <u>Factores edáficos</u>	7
a. Ph	7
b. Profundidad del suelo	8
8. <u>Formas de presentación de la alfalfa</u>	8
a. En verde	8
b. Henificado	8
c. Ensilado	9
d. Deshidratado	9
e. Pastoreo	9
B. EL SUELO	10
1. <u>Características</u>	10
2. <u>Importancia de la fertilización del suelo</u>	11
3. <u>Componentes principales del suelo</u>	12
C. ABONOS ORGÁNICOS	13
1. <u>Descripción de los abonos orgánicos</u>	13
2. <u>Historia de la fertilización orgánica</u>	14
3. <u>Propiedades de los abonos orgánicos</u>	14
a. Propiedades físicas	15
b. Propiedades Químicas	15
c. Propiedades Biológicas	15

4.	<u>Beneficios y desventajas de la aplicación de abono orgánico al suelo</u>	16
a.	Beneficios del uso de abonos orgánicos	16
b.	Desventajas	17
D.	IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS	17
E.	USO DEL ABONO ORGÁNICO	18
1.	<u>Formas de uso</u>	18
2.	<u>Cantidades a utilizar</u>	18
3.	<u>Otras recomendaciones de uso</u>	19
F.	ABONO ORGÁNICO ECOABONAZA	19
1.	<u>Características</u>	19
2.	<u>Composición química</u>	20
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	21
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	21
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	21
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	22
1.	<u>Materiales</u>	22
2.	<u>Equipos</u>	22
3.	<u>Insumos</u>	22
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	23
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	24
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	25
1.	<u>Tiempo a la prefloración</u>	25
2.	<u>Cobertura basal (%)</u>	26
3.	<u>Cobertura aérea (%)</u>	26
4.	<u>Altura de la planta cada 15 días</u>	26
5.	<u>Número de tallos por planta</u>	26
6.	<u>Número de hojas por tallo</u>	26
7.	<u>Producción de forraje en materia verde y seca</u>	26
8.	<u>Análisis proximal</u>	27
9.	<u>Análisis de suelo al inicio y final del cultivo</u>	27
10.	<u>Evaluación Económica</u>	27
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	28
A.	EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL <i>Medicago sativa</i> BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA EN EL PRIMER CORTE.	28
1.	<u>Tiempo a la prefloración</u>	28
2.	<u>Cobertura basal</u>	31
3.	<u>Cobertura aérea</u>	33
4.	<u>Altura de la planta</u>	35
5.	<u>Número de tallos por planta</u>	37
6.	<u>Número de hojas por tallo</u>	39

7. <u>Producción de forraje verde</u>	41
8. <u>Producción de materia seca</u>	43
B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL <i>Medicago sativa</i> BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA EN EL SEGUNDO CORTE.	45
1. <u>Tiempo a la prefloración</u>	45
2. <u>Cobertura basal</u>	48
3. <u>Cobertura aérea</u>	50
4. <u>Altura de la planta</u>	52
5. <u>Número de tallos/planta</u>	54
6. <u>Número de hojas/tallo</u>	56
7. <u>Producción de forraje verde</u>	58
8. <u>Producción de materia seca</u>	60
C. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL <i>Medicago sativa</i> CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.	62
1. <u>Contenido de humedad y materia seca</u>	62
2. <u>Contenido de materia orgánica y cenizas</u>	63
3. <u>Contenido de Nutrientes</u>	63
a. Proteína cruda	63
b. Extracto etéreo	65
c. Fibra cruda	65
d. Extracto libre de nitrógeno	65
D. ANÁLISIS DE SUELO REALIZADO ANTES Y DESPUÉS DEL CULTIVO DE <i>Medicago sativa</i> .	66
E. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE <i>Medicago sativa</i> CULTIVADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.	67
V. <u>CONCLUSIONES</u>	70
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	72
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	73
ANEXOS	78

RESUMEN

En la Parroquia Benítez, Cantón Pelileo, Provincia del Tungurahua, se evaluó el efecto de cuatro niveles de Ecoabonaza 4, 5, 6, y 7 Tn/ha frente a un tratamiento testigo sobre el cultivo de *Medicago sativa*. Los tratamientos fueron distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar, evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. Determinándose en el primer corte los mejores resultados al aplicar 7 Tn de Ecoabonaza/ha ya que se registró el menor tiempo de ocurrencia de la prefloración a los 43,33 días, la cobertura aérea fue de 86,43%, mientras que la cobertura basal fue 33,64%, en la altura de planta a los 45 días el mayor valor fue 78,41 cm, el número de tallos/planta fue 23,51, el número de hojas/tallo fue 110,04, la producción de forraje verde alcanzó un rendimiento de 28,10 Tn/ha y 5,92 Tn/ha para la producción de materia seca. En el segundo corte el mayor valor de producción de forraje verde/ha fue 32,12 Tn/ha y con respecto a la producción de materia seca fue 6,77 Tn/ha, además se determinó que el mejor beneficio costo se estableció con el tratamiento en mención ya que por cada dólar invertido se tiene un beneficio de 28 centavos. Por lo que se recomienda utilizar el nivel 7 Tn de Ecoabonaza/ha, en la fertilización del cultivo de *Medicago sativa*, puesto que supero significativamente al resto de tratamientos, registrando los mayores rendimientos productivos y económicos.

ABSTRACT

The effect of four Ecoabonaza levels 4, 5, 6 and 7 Tn/ha using a control treatment in a *Medicago sativa* crop was evaluated at Benítez sector, PelileoCantón, Tungurahua Province. The treatments were distributed under a block design completely randomized with which different productive variables were evaluated during 120 days of research. The best results were gotten during de first cutting when applying 7 Tn of Ecoabonaza/ha since the following results were registered: less occurrence time in flowering at 43,33 days, the aerial coverage was 86,43% while the basal coverage was 33,64%, plant height at 45 days; the highest value was 78,41cm., the stalk/plant number was 23,51, the leave/stalk number was 110,04, the green-forage produccion got a yield of 28,10 Tn/ha and 5,92 Tn/ha for dry forage production. In the second cutting, the highest green forage value was 32,12Tn/ha while the dry forage produccion was 6,77 Tn/ha. Moreover, it was determined that the best cost/benefit was gotten whit 7 Tn level treatment because 28 cents are gotten for each dollar of investment. Therefore, it is recommended to use 7 Tn level of Ecoabonaza when fertilizing the *Medicago sativa* crop due to it is better than the other treatments- that is, it presented the best yields productive and economic.

LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>).	6
2.	VALOR BROMATOLÓGICO DE LA ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>).	10
3.	CONTENIDO DE ELEMENTOS DE ECOABONAZA.	20
4.	CONTENIDO DE OLIGOELEMENTOS DE ECOABONAZA.	20
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA BENÍTEZ.	21
6.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	21
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	23
8.	ESQUEMA DEL ADEVA.	24
9.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL <i>Medicago sativa</i> , MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL PRIMER CORTE.	29
10.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL <i>Medicago sativa</i> , MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL SEGUNDO CORTE.	46
11.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL <i>Medicago sativa</i> , PRODUCIDO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.	64

12. ANÁLISIS DE SUELO REALIZADO EN EL CULTIVO DE *Medicago sativa*. 67
13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL SEGUNDO CORTE. 68
14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL SEGUNDO CORTE 69

LISTA DE GRÁFICOS

No.	Pág.
1. Tendencia de la regresión para el tiempo de prefloración en el <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	31
2. Tendencia de la regresión para cobertura basal del <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	33
3. Tendencia de la regresión para cobertura aérea del <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	35
4. Tendencia de la regresión de la altura de planta del <i>Medicago sativa</i> a los 45 días, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	37
5. Tendencia de la regresión para el número de tallos/planta en el <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	39
6. Tendencia de la regresión para el número de hojas/tallo en el <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	41
7. Tendencia de la regresión para la producción de forraje verde del <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	43
8. Tendencia de la regresión para la producción de materia seca del <i>Medicago sativa</i> , en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.	45

9. Tendencia de la regresión para el tiempo de prefloración en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 48
10. Tendencia de la regresión para cobertura basal del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 50
11. Tendencia de la regresión para cobertura aérea del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 52
12. Tendencia de la regresión de la altura de planta del *Medicago sativa* a los 45 días, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 54
13. Tendencia de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 56
14. Tendencia de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 58
15. Tendencia de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 60
16. Tendencia de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte. 62

LISTA DE ANEXOS

1. Resultados experimentales obtenidos en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Eco abonaza, en el primer corte.
2. Análisis de varianza del tiempo a la prefloración del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
3. Análisis de varianza de la cobertura basal del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
4. Análisis de varianza de la cobertura aérea del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
5. Análisis de varianza de la altura de la planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
6. Análisis de varianza del número de tallos/planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
7. Análisis de varianza del número de hojas/tallo del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
8. Análisis de varianza de la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

9. Análisis de varianza de la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
10. Análisis de varianza de la regresión para el tiempo a la prefloración en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
11. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura basal en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
12. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura aérea en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
13. Análisis de varianza de la regresión para la altura al corte en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
14. Análisis de varianza de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
15. Análisis de varianza de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
16. Análisis de varianza de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
17. Análisis de varianza de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de

Ecoabonaza, en el primer corte.

18. Resultados experimentales obtenidos en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
19. Análisis de varianza del tiempo a la prefloración del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
20. Análisis de varianza de la cobertura basal del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
21. Análisis de varianza de la cobertura aérea del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
22. Análisis de varianza de la altura de la planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
23. Análisis de varianza del número de tallos/planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
24. Análisis de varianza del número de hojas/tallo del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
25. Análisis de varianza de la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
26. Análisis de varianza de la producción de materia seca del *Medicago sativa*

(Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

27. Análisis de varianza de la regresión para el tiempo a la prefloración en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
28. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura basal en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
29. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura aérea en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.
30. Análisis de varianza de la regresión para la altura al corte en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
31. Análisis de varianza de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
32. Análisis de varianza de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
33. Análisis de varianza de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.
34. Análisis de varianza de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

I. INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria en nuestro país es una de las principales actividades que generan ingresos económicos importantes para la nación y ha sido el pilar fundamental durante varios años sirviendo como motor de la economía, tomando en cuenta que nuestro país es eminentemente agrícola, en los últimos años se ha determinado la necesidad de contar con una producción más eficiente de pastos perennes, lo que permitirá incrementar el área de las pasturas mejoradas, y de esta manera poder garantizar una buena rentabilidad en la producción ganadera, debido a esto es necesario contar con métodos y tecnologías más eficientes que permitan alcanzar los más altos estándares de producción.

Actualmente la producción animal, depende en gran parte de la agricultura, ya que la alimentación de los rumiantes está basada en la utilización de pastos los mismos que exigen igual o mejor cuidado que un cultivo tradicional, es por tal motivo que se debe enfocar al incremento de la producción, aplicando estrategias que permitan conservar el medio ambiente, utilizando productos orgánicos que van a desempeñar un papel cada vez más importante, pues en los actuales momentos a nivel mundial se trata de mejorar la competitividad a través de la producción eficiente pero también garantizando la calidad del producto final y además el respeto al medio ambiente.

Hoy en día, en la Comunidad Europea y países desarrollados se ha retomado la agricultura orgánica no sólo para productos destinados al consumo humano, sino también para la producción de pastos y forrajes destinados a la alimentación animal; ya que se ha comprobado que la utilización de los abonos orgánicos, tales como: Bokashi, humus de lombriz, compost, entre otros; actúa mejorando las condiciones físicas y químicas del suelo.

Dentro de los abonos orgánicos se encuentra Eco Abonaza, que es un abono ecológico derivado de la pollinaza, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades, mejorar la estructura de los suelos, disminuyendo la cohesión de suelos arcillosos y provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos, por lo que en la presente investigación se ha

propuesto evaluar diferentes niveles de este biofertilizante a fin de conocer su efecto sobre el cultivo de la alfalfa, que es muy utilizado como fuente básica en la alimentación animal. Lo anteriormente expuesto en procura de incrementar la producción primaria de la misma de tal manera que podamos optimizar recursos, abaratar costos de producción y obtener la mayor rentabilidad posible, mediante la obtención de forrajes de excelente calidad, permitiendo a través de la nutrición la expresión del potencial genético de los animales, que muchas veces se ve afectada por la baja cantidad y calidad nutritiva de los forrajes suministrados. Por lo anteriormente expuesto en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1. Conocer el efecto de diferentes niveles de abono orgánico Eco Abonaza 4, 5, 6, y 7 Tn/ha en la producción forrajera del *Medicago sativa* (alfalfa) variedad morada.
2. Determinar cuál es el mejor tratamiento de Eco Abonaza en la producción forrajera del *Medicago sativa* (Alfalfa) variedad morada.
3. Realizar el análisis económico mediante el indicador beneficio /costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA ALFALFA

1. Origen

<http://www.reinadelasforrajeras.110mb.com/>. (2007), informa que la alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Caúcaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV A. C. La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa.

2. Distribución geográfica

Del Pozo, M. (1999), informa que es ampliamente cultivada en todo el mundo como planta forrajera para el ganado. En América se cultiva desde la llegada de los europeos algunas variedades tanto al nivel del mar como en los Andes hasta cerca de 3,700 m.s.n.m.

Según [http:// www.agronomord.blogspot.com](http://www.agronomord.blogspot.com). (2007), expresa que se trata de un cultivo muy extendido en los países de clima templado. La ganadería intensiva es la que ha demandado de forma regular los alimentos que ha tenido que proveer la industria, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos.

De acuerdo a <http://www.mundo-pecuario.com/tema192/leguminosas/alfalfa-1071.html>. (2003), explica que la especie se cultiva en zonas frías, entre 1.800 y 3.200 m.s.n.m.

3. Importancia económica

La importancia del cultivo de la Alfalfa para <http://www.agroamazonas.gob.pe>.

(2002), va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna. Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte.

De acuerdo a <http://www.fredmeyer.com/Es-Herb/Alfalfa.htm>. (2002), informa que por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación.

4. Descripción botánica

a. La raíz

La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos, www.mundo-pecuario.com/tema192/leguminosas/alfalfa-1071.html. (2003).

De acuerdo a <http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. (2003), manifiesta que al tener un gran sistema radicular (de 2 hasta 5 m de longitud, otros autores mencionan hasta 10 m), resiste mucho la sequía pues las raíces tienen un gran campo de acción. Por lo que habrá que utilizar suelos profundos en este cultivo.

b. El tallo

Según <http://www.pasturasyforrajes.com>. (2002), informa que los pequeños y delicados tallos crecen directamente de la raíz principal. La base de los tallos, perenne, subleñosa formando una "corona" superficialmente enterrada, ramificada, con muchos rizomas breves y numerosas yemas de renuevo, que puede medir de 10 a 20 cm y más de diámetro; tallos erguidos o ascendentes, poco pubescentes, herbáceos, poco ramificados, de 30 a 90 cm de altura y aún

más, de 3 a 5 cm de diámetro, subtetrágonos, con médula blanca a veces efímera (alfalfa de "caña hueca"), entrenudos hasta de 7 cm de largo.

<http://www.html.rincondelvago.com/alfalfa.html>. (2005), considera que los tallos son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la siega.

c. Las hojas

http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/Medi_sati_p.htm.(2002), informa que las hojas son alternas, compuestas, trifoliadas, con estipulas triangular-subuladas, dentadas, su tercio inferior soldado a la base del pecíolo, hasta de 17 mm de largo, pecíolo acanalado, de 1 a 6 cm de largo; 3 folíolos, el mediano sobre pecioluelo mayor que los laterales, de 3 a 6 mm de largo, los tres denticulados en la mitad o el tercio apicales, obovales u orbiculares abajo, en hojas superiores oblanceolados hasta oblongos, de 1.5 a 3.5 cm de largo por 0.5 a 2.2 cm de ancho.

De acuerdo a Del Pozo, M. (1983), las primeras hojas verdaderas son unifoliadas, aunque las normales son trifoliadas y pecioladas. Los folíolos se presentan en formas más o menos oblongas y anchas.

d. El fruto

<http://www.mejorpasto.com.ar>. (2002), explica que es una vaina, que se enrolla en una característica forma en espiral apretada, de 1 a 4 vueltas, castaña o negruzca a la madurez, finamente reticulado-nerviosa, marginada, tardíamente dehiscente sin elasticidad, con varias semillas amarillas.

e. La semilla

http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/Medi_sati_p.htm. (2002), indican que las semillas son de color amarillo, albuminadas; diámetro de las

espiras de aproximadamente 5 a 6 mm, con orificio central; semillas arriñonadas o de forma irregular, de 2 a 3.2 mm de largo.

5. Clasificación taxonómica

La alfalfa, "reina de las plantas forrajeras", es un miembro de la familia del guisante, es una leguminosa perenne ideal para las rotaciones de cultivos de larga duración <http://www.html.rincondelvago.com/alfalfa.html>. (2005). La clasificación taxonómica se indica a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*).

REINO	VEGETAL
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Rosidae
ORDEN	Fabales
FAMILIA	Leguminosae
SUBFAMILIA	Papilionoideae
TRIBU	Trifolieae
GÉNERO	<i>Medicago</i>
ESPECIE	<i>Sativa</i>

Fuente: <http://www.agroamazonas.gob.pe/documentos/estudios/items>. (2002).

6. Factores climáticos

a. Radiación solar

Es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo de la Alfalfa, informa <http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. (2003), pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región. La radiación solar favorece la técnica del pre secado en campo en las

regiones más cercanas al Ecuador, y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte.

b. Temperatura

Determina <http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. (2003), explica que la temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15° C. Siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades de 18-28° C. Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C).

[http:// www.agronomord.blogspot.com](http://www.agronomord.blogspot.com). (2007), indica que la temperatura con la que germina la semilla es de 2 a 3 °C. Cuanta más alta sea esta temperatura, antes germinará la semilla, estando su óptimo en 28-30 °C. Esta planta es muy resistente al frío, soportando temperaturas de hasta -15 °C.

c. Humedad

Del Pozo, M. (1999), indica que la planta resistente a la sequía aunque necesita grandes cantidades de agua para formar la materia seca (800 litros de agua para 1 kg de materia seca). Si queremos que este cultivo sea aún más resistente a la sequía tendremos que hacer aportaciones importantes de potasio. En el invierno, tolera los encharcamientos de agua durante 2 ó 3 días, no así en el período de crecimiento vegetativo. Si el encharcamiento se prolongase las raíces morirían por asfixia radicular.

7. Factores edáficos

a. pH

[http:// www.mejorpasto.com.ar](http://www.mejorpasto.com.ar). (2002), argumenta que el factor limitante en el cultivo de la Alfalfa es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose ser de hasta 4. El pH óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de

aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa. Existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. La bacteria nodulante de la alfalfa es *Rhizobium meliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de pH 5.

b. Profundidad del suelo

Del Pozo, M. (1999), da a conocer que la Alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la Alfalfa.

8. Formas de presentación de la alfalfa

<http://www.html.rincondelvago.com/alfalfa.html>. (2005), manifiesta que este factor se refiere a la forma de aprovechamiento de la planta por el ganado. La Alfalfa es la base de la alimentación animal en los planteos productivos de carne y leche, o como base de alimentación de equinos deportivos.

a. En verde

La Alfalfa para <http://www.mejorpasto.com.ar>. (2002), en verde constituye una excelente forma de utilización por su buena calidad y digestibilidad, pero conlleva gastos importantes tanto en mecanización como en mano de obra. Lo recomendable es usarlo al corte y pastoreo. Si se usa por corte el cultivo puede durar 15 años en el campo y 8 años si es al pastoreo.

b. Henificado

<http://www.mejorpasto.com.ar>. (2002), indica que el uso de la alfalfa como heno es característico de regiones con elevadas horas de radiación solar, escasas precipitaciones y elevadas temperaturas durante el periodo productivo. El proceso de henificado implica cambios físicos, químicos y microbiológicos que producen alteraciones en la digestibilidad de la materia orgánica del forraje respecto al forraje verde.

Por otra parte, <http://www.mundo-pecuario.com/tema192/leguminosas/alfalfa-1071.html>. (2003), manifiesta que el proceso de henificación debe conservar el mayor número de hojas posible, pues la pérdida de las mismas supone una disminución en calidad, ya que las hojas son las partes más digestibles y como consecuencia se reduce el valor nutritivo. El periodo de secado depende de la duración de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y velocidad del viento), de la relación hoja/tallo (es más lento a mayor proporción de tallos), y del rendimiento (el incremento del rendimiento por hectárea aumenta la cantidad de agua a evaporar).

c. Ensilado

<http://www.mejorpasto.com.ar>. (2002), considera que es un método de conservación de forrajes por medios biológicos, siendo muy adecuado en regiones húmedas, cuya principal ventaja es la reducción de pérdidas tanto en recolección como en almacenamiento. Para conseguir un ensilado de calidad, la alfalfa debe contener un elevado porcentaje en materia seca (30-40%), debiendo estar bien troceado para conseguir un buen apisonamiento en el silo.

d. Deshidratado

De acuerdo, <http://www.agronomord.blogspot.com>. (2007), indica que es un proceso que consiste en la recolección del forraje verde, su acondicionamiento mecánico y el secado mediante ventilación forzada. La Alfalfa deshidratada incrementa la calidad del forraje, economía del transporte y almacenamiento, permaneciendo sus características nutritivas casi intactas. Los productos obtenidos se destinan fundamentalmente a las industrias de piensos compuestos.

e. Pastoreo

<http://www.pasturasyforrajes.com>. (2002), menciona que el pastoreo es una alternativa a su cultivo en zonas con dificultades de mecanización de las labores de siega y recolección, además de ser un sistema económico de aprovechamiento en la que se reducen los costos de la explotación ganadera. Los inconvenientes que limitan el pastoreo de la alfalfa son los daños del animal sobre

la planta (reducen su producción y persistencia), y los trastornos digestivos sobre el animal.

El valor bromatológico de la alfalfa es rico en nutrientes (cuadro 2).

Cuadro 2. VALOR BROMATOLOGICO DE LA ALFALFA (Medicago sativa).

PARÁMETROS	UNIDADES	CONTENIDO
Humedad	%	83.00
Materia seca	%	17.00
Proteína	%	4.30
Fibra bruta	%	8.00
Cenizas	%	2.10
Extracto etéreo	%	2.66
Grasa	%	0.86
Extracto libre de nitrógeno	%	1.80
Calcio	%	0.39
Fósforo	%	0.07
Sodio	%	0.08
Potasio	%	2.50
Magnesio	%	0.32
Metionina	%	0.36
Cistina	%	0.23
Vitamina A	U.I.	60.00
Vitamina E	U.I.	40.00

Fuente: Tabla de alimentos de la Universidad de Florida. (1994).

B. EL SUELO

1. Características

De acuerdo a <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Suelos.htm>. (2005), el suelo procede de la interacción entre la atmósfera, y biosfera. El suelo se forma a partir de la descomposición de la roca madre, por factores climáticos y la acción de los

seres vivos. Esto implica que el suelo tiene una parte mineral y otra biológica, lo que le permite ser el sustento de multitud de especies vegetales y animales.

Mientras que para <http://www.monografias.com/trabajos15/suelo-erosion/suelo-erosion.shtml?monosearch>. (2006), en general existen tres tipos de suelo: Arenosos, Limosos, Arcillosos y los intermedios llamados francos, los mismos que se caracterizan por poseer gran cantidad de materia orgánica. En el caso del suelo arcilloso es un suelo cuya textura es muy fina que impide el rápido paso del agua a las raíces de la planta. El suelo limoso es un suelo medio entre el arcilloso y el arenoso, adecuado para emplear cultivos, previo la aplicación de fertilizantes orgánicos preferentemente. El suelo arenoso es demasiado grueso, que permite una fácil evaporación del recurso hídrico, o la lixiviación de minerales aplicadas en el suelo.

2. Importancia de la fertilización del suelo

Para <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/suelos.html>. (2002), reporta que la importancia fundamental de la fertilización de las tierras obedece a que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas. Para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes químicos, las plantas requieren que se los den "listos" para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos "comestibles" para las plantas. Dicho de manera concreta, sin abonos orgánicos no hay proceso alimenticio aunque se apliquen fertilizantes, y lo que es peor aún, si no son aprovechados los minerales adicionados de los fertilizantes éstos se convierten en sales insolubles y lejos de ayudar al desarrollo de las plantas las deprime, abate y mata.

En <http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm>. (2001), informa que no sólo de nitrógeno, fósforo y potasio vive la planta. Para que ella crezca saludable, es también indispensable la materia orgánica, importante para la aireación, el drenaje y la vida del suelo.

http://www.sagangea.org/hojaredsuelo/paginas/formac_suelo.jpg&imgrefurl=http. (2002), manifiesta que si no fuesen por los macro y microorganismos del suelo, los residuos orgánicos jamás podrían ser aprovechados por las plantas. Los macro organismos son por todos conocidos: las lombrices, hormigas y muchos otros. Los microorganismos son menos conocidos, por ser muy pequeños, la mayor parte invisible al ojo humano. Son las amebas, bacterias, hongos, etc. Juntos, trituran la materia orgánica hasta que se transforma en gas carbónico y agua.

3. Componentes principales del suelo

De acuerdo a <http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm>. (2001), indica que los componentes primordiales que debe tener un suelo son: Los compuestos inorgánicos no disueltos producidos por la meteorización y la descomposición de las rocas superficiales; los nutrientes solubles utilizados por las plantas; distintos tipos de materia orgánica tanto viva como muerta; gases y agua requeridos por las plantas y por los organismos subterráneos.

<http://www.club.telepolis.com/geografo/biogeografia/suelo.htm>. (2004), expresa que la materia orgánica procede, fundamentalmente, de la vegetación que coloniza la roca madre. La descomposición de la materia orgánica aporta al suelo diferentes minerales y gases: amoníaco, nitratos, fosfatos. Estos son elementos esenciales para el metabolismo de los seres vivos y conforman la reserva trófica del suelo para las plantas, además de garantizar su estabilidad. La fracción orgánica representa entre el 2 y el 5% del suelo superficial en las regiones húmedas, pero puede ser menos del 0.5% en suelos áridos o más del 95% en suelos de concentración.

<http://www.ajonjoli.sian.info.ve/cap03.html>. (2003), expone que las zonas frías son ricas en humus, porque las condiciones del ambiente (baja temperatura), impiden la proliferación exagerada de la bacteria que descompone ese humus. Más en zonas tropicales, eso no ocurre, los microorganismos descomponen rápidamente la materia orgánica. Por eso, los agricultores de las zonas tropicales deben saber cómo tratar y como incorporar al suelo la materia orgánica lo que

exige cierto conocimiento del proceso de descomposición que ocurre de dos formas: Aerobia o anaerobia.

C. ABONOS ORGÁNICOS

1. Descripción de los abonos orgánicos

<http://www.geocities.com>. (2007), señala que son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

<http://www.dobleu.com>, (2005), indica que la fertilización con productos orgánicos tienen una gran importancia tanto Económica, Social y Ambiental; ya que reduce los costos de producción existentes, ayuda a una producción de buena calidad para la población y ayuda a reducir la contaminación en general. Por otra parte ayuda a que el recurso suelo produzca más y se recupere paulatinamente; su elaboración es sencilla y económica, ya que se hace con insumos o desperdicios locales que se tiene a disposición.

<http://www.infoagro.com>. (2007), manifiesta que los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80% de lo

que consume el animal lo elimina como estiércol. La estimación de la cantidad producida por un animal puede hacerse de la siguiente manera:

- Peso promedio del animal x 20 = cantidad de estiércol/animal/año
- La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados.
- El contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K.

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10Tn/ha al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada.

2. Historia de la fertilización orgánica

<http://www.laneta.apc.org>. (2007), manifiesta que el uso de los abonos orgánicos se remonta a el nacimiento de la agricultura. Nuestros antecesores los usaban puesto que no existían los fertilizantes químicos. Cuando comenzaron a producir los fertilizantes químicos nunca se dio capacitación técnica de cómo y cuándo usarlos, esta información solo se la dio a los patrones de las haciendas y no a las comunidades, estas personas aprendieron a usar estos fertilizantes mediante la observación, al observar que la producción se incrementaba al usar fertilizantes inorgánicos. Poco a poco se comenzó a dejar de utilizar los abonos orgánicos que se tenía en las comunidades y en los montes. Empezaron a ajustar y cambiar la forma de trabajar la tierra dejando a un lado los abonos orgánicos que utilizaban que principalmente eran residuos de cosecha, estiércol de animales, abono natural y ceniza.

3. Propiedades de los abonos orgánicos

<http://www.infoagro.com>. (2007), indica que los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen

aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan sobre el suelo tres tipos de propiedades: físicas, químicas y biológicas.

a. Propiedades físicas

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere más temperatura, lo cual ayuda a absorber los nutrientes con mayor facilidad.
- El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejora la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de este.
- Disminuye la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumenta la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retiene durante mucho tiempo el agua en el suelo durante el verano.

b. Propiedades Químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen la oscilación de pH de este.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

c. Propiedades Biológicas

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

4. Beneficios y desventajas de la aplicación de abono orgánico al suelo

a. Beneficios del uso de abonos orgánicos

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. La gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno.

Otros abonos orgánicos son el humus de lombriz, guano de isla, abonos verdes. En relación con el suelo, el uso de abono orgánico contribuye con:

- Mejora la fertilidad biológica del suelo.
- Mejora la estructura del suelo.
- Incrementa la infiltración del agua.
- Se retiene la humedad, provocando un mejor uso del agua de riego.
- Se mejoran los rendimientos de los productos.
- Mantiene microorganismos que sintetizan los nutrientes, y las toman estos nutrientes en medida de sus necesidades. <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007).

b. Desventajas

<http://www.infojardin.com>. (2006), únicamente señala las siguientes desventajas:

- En un inicio requiere mucho trabajo.
- El efecto sobre la producción es más lento, comparándolo con los fertilizantes.

D. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

<http://www.infoagro.com>. (2007), indica que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales.

Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas.

De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología.

En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir

abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura.

Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales, etc.

El aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas.

E. USO DEL ABONO ORGÁNICO

1. Formas de uso

<http://www.proamazonia.gob.pe>. (2007), indica que la cantidad y forma de aplicar el abono varía en función del cultivo, tipo y calidad del suelo, entre otros. También señala que al abono orgánico, se puede dar los siguientes usos.

- Para acondicionar la tierra. Ayuda a mantener el terreno arcilloso mejor aireado, y ayuda a que el terreno arenoso retenga mejor la humedad.
- Como capa de abono de cobertura.
- Como tónico para plantas enfermizas.
- En mezcla de tierra para macetas. En general, una combinación de 1 parte de arena por 2 partes de abono orgánico.

2. Cantidades a utilizar

La Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y el Desarrollo Económico. (2000), enuncia que el abono orgánico puede ser aplicado antes o después de la siembra, la cantidad de abono a aplicar será la siguiente:

- Terrenos muy pobres: Se aplicará de 100 a 150 quintales por hectárea.
- Terrenos regulares: se aplicará de 75 a 80 quintales por hectárea.
- Terrenos buenos: Se aplicará 50 quintales por hectárea.

3. Otras recomendaciones de uso

<http://www.proamazonia.gob.pe>. (2007), indica que durante su empleo se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El abono estará cubierto lejos de los desechos y basuras, en precaución de nuevas contaminaciones. Igualmente tener cuidado de aves y roedores.
- Tener cuidado con los equipos que estén en contacto con el abono. Deben ser limpiados antes de su uso.
- Puede hacerse el abonado directamente en la base del hoyo donde se coloca la plántula, cubriéndolo con un poco de tierra para que la raíz no entre en contacto directo con el abono.
- Puede abonarse a los lados de la planta. Sirve para una segunda y tercera abonada de mantenimiento al cultivo, y estimula el crecimiento de las raíces.
- También puede hacerse un abonado directo a chorro continuo, al voleo o a golpes en el surco y mezclando con la tierra en donde quedará establecido el cultivo.

F. ABONO ORGÁNICO ECOABONAZA

Según la empresa PRONACA. (2012), la Ecoabonaza, es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, de las granjas de engorde de PRONACA, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos.

1. Características

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos

arcillosos.

- Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.
- Regula la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del Nitrógeno.
- Favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.

2. Composición química

La empresa PRONACA. (2012), manifiesta que el Ecoabonaza tiene un pH de 6,5 – 7, con una humedad de 21%. Los otros elementos se detallan en el cuadro 3, y en el cuadro 4.

Cuadro 3. CONTENIDO DE ELEMENTOS DE ECOABONAZA.

ELEMENTOS	MO	N	P	K	Ca	Mg	S
%	50	3	25	3	3	8	6

Fuente: Pronaca. (2012).

Cuadro 4. CONTENIDO DE OLIGOELEMENTOS DE ECOABONAZA.

ELEMENTOS	B	Zn	Cu	Mn
PPM	56	280	68	470

Fuente: Pronaca. (2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Parroquia Benítez, ubicada al sureste del Cantón Pelileo, Provincia del Tungurahua, a una longitud de 78° 58'33" O y una latitud de 1° 33' 33.33" S. Las condiciones meteorológicas y edáficas del lugar, donde se realizó la investigación se expone en los cuadros 5 y 6, presentados a continuación.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA BENÍTEZ.

PARÁMETROS.	VALORES
Temperatura °C	14
Altitud m s n m	2700
Humedad relativa, %	73
Precipitación mm/año	500- 750

Fuente: Inec, Odeplan, diagnostico participativo parroquial. (2013).

Cuadro 6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Parámetros	Valores
pH	6.3
Relieve	Plano
Tipo de suelo	Franco arcilloso
Riego	Dispone
Drenaje	Bueno
Pendiente	5-12%

Fuente: http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/Tesis_008agr.pdf?sequence=1 (2013).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación estuvo constituida por 15 parcelas de *Medicago sativa* (alfalfa), cuyas dimensiones fueron de 12 m² (4 x 3 metros en parcela neta útil), por cada unidad experimental, con tres repeticiones cada una dando una superficie de 36

m² por cada tratamiento con un total de 180 m² para el experimento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones empleados para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

1. Materiales

- Herramientas para la preparación del suelo.
- Rótulos de identificación.
- Flexo metro.
- Piola nylon.
- Estacas.
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.

2. Equipos

- Balanza de precisión.
- Cámara fotográfica.
- Computador.
- Estufa.

3. Insumos

- Ecoabonaza.
- Semilla de *Medicago sativa* (variedad Flor Morada).

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos evaluados en la presente investigación estuvieron conformados

por la aplicación de 4 niveles de Ecoabonaza 4, 5, 6, y 7 Tn/ha, más un tratamiento testigo con tres repeticiones, los cuales fueron distribuidos y evaluados bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), los mismos que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media.

T_i = Efecto de los tratamientos.

β_j = Efecto de los bloques.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

El esquema del experimento utilizado se detalla en el cuadro 7.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CODIGO	REPETICIONES	T.U.E (m ²)	TOTAL(m ²)
Testigo	T0	3	12	36
Eco Abonaza 4Tn/ha	T1	3	12	36
Eco Abonaza 5Tn/ha	T2	3	12	36
Eco Abonaza 6Tn/ha	T3	3	12	36
Eco Abonaza 7Tn/ha	T4	3	12	36
TOTAL		15		180

T.U.E.: Tamaño de la unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales efectuadas en la presente investigación fueron las siguientes:

- Tiempo de ocurrencia de la prefloración (días).

- Cobertura basal (%).
- Cobertura aérea (%).
- Altura de la planta (cm).
- Número de tallos/planta (N°).
- Número de hojas/tallo (N°).
- Producción de forraje verde (Tn/ha).
- Producción de materia seca (Tn/ha).
- Análisis bromatológico en la prefloración (%).
- Análisis de suelo antes y después de la fertilización con EcoAbonaza (%).
- Análisis económico, (beneficio/costo) (\$).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, junto al esquema para el (ADEVA) (cuadro 8).

- Análisis de varianza (ADEVA), para la determinación de diferencias.
- Prueba de Tukey, para separación de medias al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$.
- Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	14
Tratamientos	4
Bloques	2
Error	8

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La investigación fue desarrollada sobre un cultivo de *Medicago sativa* (Alfalfa, variedad Morada) ya establecido, en la Parroquia Benítez, Cantón Pelileo,

Provincia de Tungurahua, se partió con el análisis químico del suelo antes y después de la aplicación de los diferentes tratamientos.

Se procedió a delimitar las unidades experimentales que tuvieron una dimensión de 4 metros de ancho por 3 metros de largo, teniendo un área total de 12 m² por parcela; con 3 repeticiones, con un total de 15 unidades experimentales y un área total de 180 m².

Luego se realizó las distintas labores culturales necesarias, principalmente las deshierbas y el riego que se efectuó en función a las condiciones ambientales imperantes en la zona y en época del experimento.

Inicialmente se realizó el primer corte de igualación, realizándose a 5 cm. del suelo, para favorecer el nuevo rebrote. Además, se procedió con la aplicación del fertilizante de forma basal de acuerdo a los tratamientos, es decir en sus diferentes niveles (4, 5, 6, 7 Tn/ha), de Ecoabonaza.

El primer corte se consideró cuando el cultivo presentó el 10 % de floración, se realizó la recolección de datos de altura de la planta, porcentaje de cobertura área y basal, número de tallos/planta, número de hojas/tallo, producción de forraje verde y materia seca.

El segundo corte se efectuó cuando la alfalfa alcanzó un estado de prefloración, se procedió de forma similar al primer corte, además se tomó una muestra de forraje verde por cada tratamiento para el respectivo análisis bromatológico de la alfalfa, el valor nutricional fue determinado a través del análisis proximal efectuado en el laboratorio de Bromatología de Agrocalidad.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Tiempo de ocurrencia de la prefloración

Esta variable se evaluó en días, considerando el estado de prefloración cuando el 10% del cultivo presentó floración. (Durán, F. 2009).

2. Cobertura basal (%)

Para determinar la cobertura basal se utilizó el método de la línea de Canfield, que consiste en el siguiente procedimiento; se mide el área ocupado por la planta en el suelo, se suma el total de las plantas presentes en el transecto y por relación se obtiene el porcentaje de cobertura basal. (Durán, F. 2009).

3. Cobertura aérea (%)

El procedimiento es semejante al de la cobertura basal con la diferencia que la cinta se ubica en relación a la parte media de la planta. (Durán, F. 2009).

4. Altura de la planta cada 15 días

Consistió en la medición de la altura de la planta cada 15 días, tomando la misma desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja más alta. (Durán, F. 2009).

5. Número de tallos por planta

Se determinó mediante el conteo de tallos por planta; se seleccionaron ocho plantas al azar de cada unidad experimental. (Durán, F. 2009).

6. Número de hojas por tallo

Se determinaron mediante el conteo de hojas por tallo; se seleccionaron ocho plantas al azar de cada unidad experimental. (Durán, F. 2009).

7. Producción de forraje en materia verde y seca

La producción de forraje se evaluó, aplicando el método del cuadrante y se lo calculó mediante una regla aritmética y se expresó en Tn/ha; de esta muestra se tomó una sub muestra para determinar la materia seca. (Durán, F. 2009).

8. Análisis proximal

Se realizó la determinación de Humedad, Materia Seca, Cenizas y Fibra (Método Gravimétrico), Proteína Bruta (Método de Kjeldahl), y Extracto Etéreo (Método de Soxhlet), lo cual se efectuó cuando la planta presentó el estado de prefloración, y se envió una muestra al laboratorio de Bromatología de Agrocalidad.

9. Análisis de suelo al inicio y final del cultivo

Previo a la aplicación de los tratamientos y al finalizar la investigación se tomó una muestra de suelo en las parcelas del *Medicago sativa* (Alfalfa) y se analizó en el laboratorio de Suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

10. Evaluación Económica

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

Beneficio-costo = Ingreso Totales \$/ Egresos totales \$.

El beneficio/costo de la producción del *Medicago sativa* (alfalfa), se estableció a través de la división de los ingresos totales en los que se incluyen la venta del forraje verde calculados en Tn/ha, dividido para los egresos totales en los que se han incluido el costo de semillas, costo del abono orgánico, labores culturales, y el alquiler del terreno, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas si no únicamente la depreciación de las mismas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL *Medicago sativa* BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA EN EL PRIMER CORTE.

1. Tiempo de ocurrencia de la prefloración

El tiempo de prefloración al utilizar diferentes niveles de Ecoabonaza en el cultivo de *Medicago sativa* en el primer corte, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así el menor tiempo en aparecer esta etapa se registró al aplicar 6 y 7 Tn de Ecoabonaza/ha con 43.67 y 43.33 días, luego al utilizar 5 Tn se obtuvo un promedio de 44.33 días, mientras que el mayor tiempo de prefloración se identificó 45.67 y 46.67 días al aplicar 4 y 0 Tn de Ecoabonaza/ha, (cuadro 9), lo cual es sustentado por Pronaca, (2012), donde se indica que por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos, mejora la estructura del suelo, incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo. Por otro lado mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del Nitrógeno, favoreciendo la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores, siendo fuente importante de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.

Los resultados determinados para esta variable son mayores respecto al valor reportado por Espín, R. (2011), al aplicar AGH750 reportó el estado de prefloración de la alfalfa *Medicago sativa* a los 40,75 días como promedio, posiblemente estos resultados se deben a que la Ecoabonaza si bien mejora la calidad de los suelos y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos, no tiene el mismo efecto de las Agrohormonas utilizadas por el autor anteriormente citado.

Por su parte Aragadvay, R. (2010), al biofertilizar con *Rhizobium meliloti* 500 g/ha + 20Tn/ha estiércol de cuy en la alfalfa *Medicago sativa* obtuvo un promedio de 43.33 días de ocurrencia a la prefloración en el primer corte, valor similar al

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL PRIMER CORTE.

VARIABLES	NIVELES DE ECOABONAZA (Tn/ha)					E.E.	Prob.
	0	4	5	6	7		
Tiempo de prefloración, días	46,67 a	45,67 ab	44,33 bc	43,67 c	43,33 c	0,34	0,0006
Cobertura basal, %	21,18 e	24,45 d	28,47 c	31,73 b	33,64 a	0,34	0,0001
Cobertura aérea, %	74,29 d	78,59 cd	80,03 bc	84,25 ab	86,43 a	0,68	0,0001
Altura de la planta a los 15 días, cm	25,48 b	25,70 b	26,13 ab	26,80 ab	28,78 a	0,57	0,0209
Altura de la planta a los 30 días, cm	44,66 b	46,70 b	48,16 ab	50,91 a	54,85 a	1,48	0,0094
Altura de la planta a los 45 días, cm	69,39 b	72,03 ab	72,48 ab	74,15 ab	78,41 a	1,73	0,0500
Número de tallos/planta	17,64 c	19,35 bc	20,73 ab	22,91 a	23,51 a	0,59	0,0005
Número de hojas/tallo	76,60 d	85,22 c	93,05 b	96,87 b	110,04 a	1,44	0,0001
Producción de Forraje Verde, Tn/ha/corte	22,03 b	23,12 ab	25,02 ab	25,85 ab	28,10 a	1,11	0,0323
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	4,96 a	4,64 a	5,43 a	5,26 a	5,92 a	0,24	0,0717

Letras iguales no presentan diferencias estadísticas. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad de la Ho.

utilizar 7 Tn de Ecoabonaza/ha en la presente investigación.

Por otra parte mediante análisis de regresión se obtuvo un modelo de regresión lineal para la predicción del tiempo de prefloración del *Medicago sativa*, en función a los niveles de Ecoabonaza evaluados en el primer corte, reportándose un coeficiente de determinación de 85,14 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que la correlación es alta con un valor de 0,92 como se representa en el gráfico 1.

2. Cobertura basal

La cobertura basal en la producción de *Medicago sativa* mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonanza registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha presentó el mayor porcentaje de cobertura basal con 33,64 %, seguido por el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con una cobertura basal de 31,73 %, posteriormente se ubicó el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con una cobertura de 28,47 %, luego encontramos al nivel 4 Tn de Ecoabonanza/ha con 24,45 % y con menor promedio se estableció en el grupo testigo con una cobertura de 21,18 %, (cuadro 9). Quizá se debe a que la mayor cantidad de Ecoabonaza en el suelo favorece a la producción de forraje, de acuerdo a lo descrito en <http://www.geocities.com>. (2007), donde señala que esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

En los estudios realizados por Cordovez, M. (2009), en su investigación sobre la evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación del abono orgánico Bokashi en la producción forrajera del *Medicago sativa*, reportó una cobertura basal promedio con el tratamiento 5Tn/ha con 39,77%, resultando ser superior a los determinados en la presente investigación.

Por su parte Aragadvay, G. (2010), obtuvo valores inferiores a los determinados en la presente investigación, al utilizar biofertilizantes con 500 g de *Rhizobium*

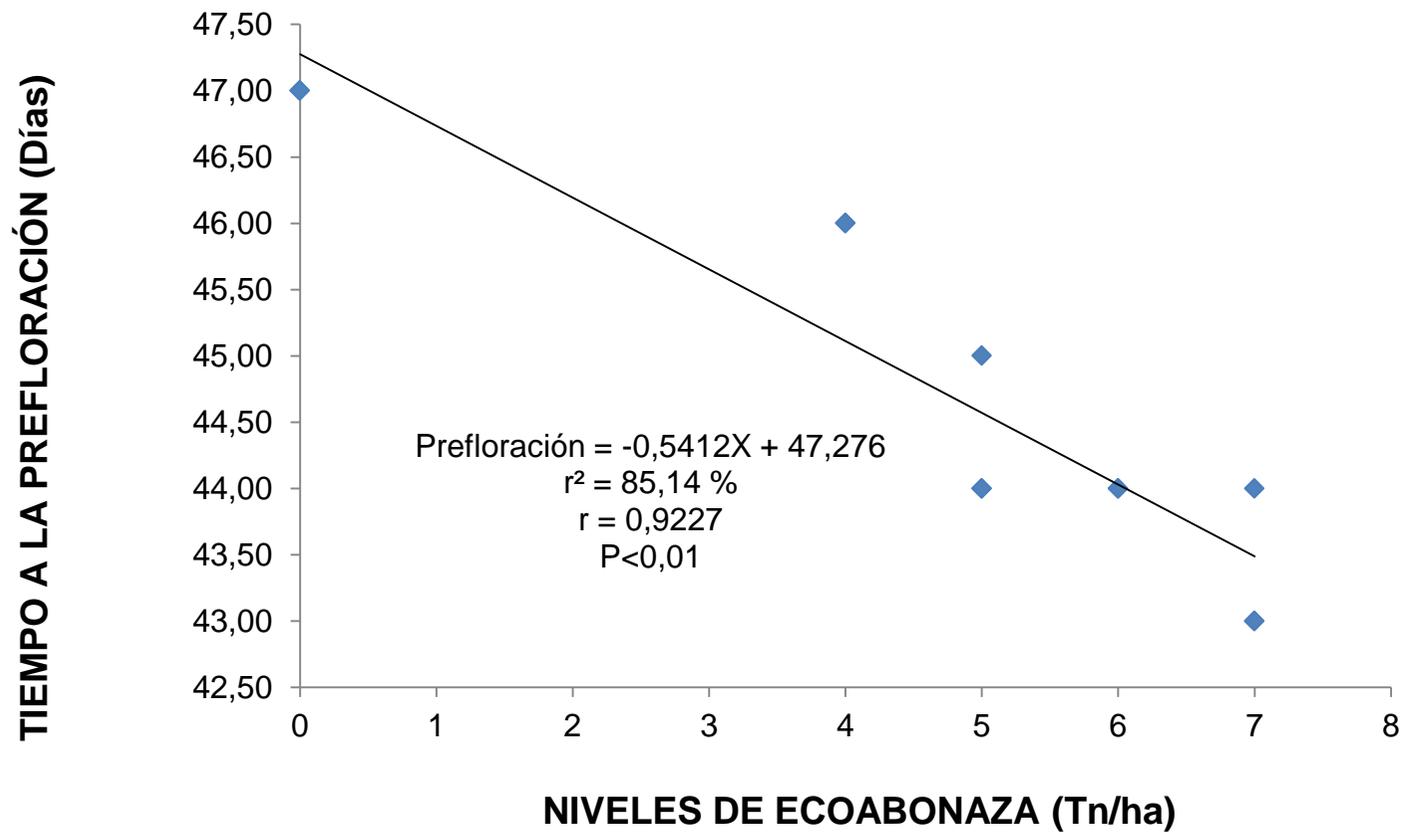


Gráfico 1. Tendencia de la regresión para el tiempo de prefloración en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

meliloti/ha, reportó una cobertura basal de 10.50 %.

Por otro lado Garcés, S (2011), al evaluar diferentes niveles de abono orgánico sólido potencializado con Tricoderma en la producción forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), en la Estación Experimental Tunshi presentó una cobertura basal de 46,17 % con el tratamiento AOSPT5, de igual manera son superiores a los determinados en la presente investigación.

A mayor aporte de Ecoabonaza se ha determinado mayor cobertura basal, posiblemente esto se halle relacionado con lo señalado por Pronaca, (2012), que manifiesta que la Ecoabonaza, provee un aporte significativo de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro liberándolos gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.

Por otro lado mediante análisis de regresión se estableció una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción de la cobertura basal del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza utilizados en el cultivo, registrándose un coeficiente de determinación de 96,65 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que existe una correlación alta con un valor de 0,98 como se representa en el gráfico 2.

3. Cobertura aérea

Transcurrido los 45 días del corte de igualación, se reportó diferencias altamente significativas para esta variable ($P < 0.01$), determinando el mayor porcentaje de cobertura en las plantas cultivadas con el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 86,43 % , seguido por el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con 84,25 % de cobertura aérea, posteriormente se registró el promedio obtenido por el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 80,03%, finalmente los menores promedios fueron registrados en las parcelas tratadas con los niveles 4 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con 78,59 y 74,29 % de cobertura aérea en su orden, (cuadro 9).

Posiblemente estos resultados se hallen relacionados con lo señalado por

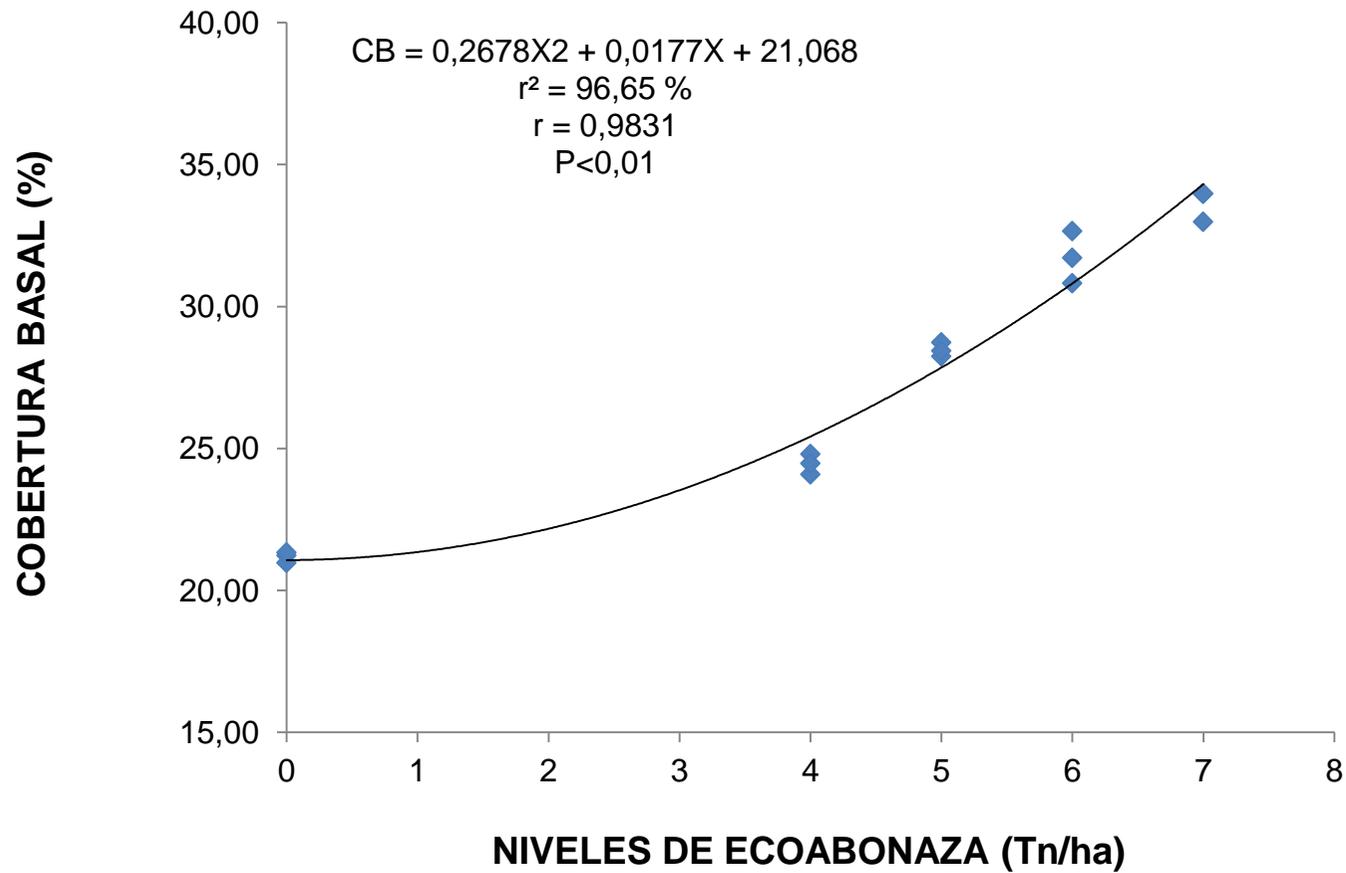


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para cobertura basal del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

Pronaca, (2012), que manifiesta que la Ecoabonaza al ser un producto orgánico sometido a compostaje, mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos, incrementando la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo. Siendo además fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos, favoreciendo además la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.

Así también mediante análisis de regresión se determinó un modelo de regresión lineal para la predicción de la cobertura aérea del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, registrándose un coeficiente de determinación de 84,84 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación es alto con un valor de 0,9211 como se representa en el gráfico 3.

4. Altura de la planta

La altura de las plantas mediante la aplicación de los diferentes niveles de Ecoabonanza en el *Medicago sativa*, a los 15 días de edad, presentó diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), reportándose así la mayor altura en las plantas tratadas con el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con un promedio de 28,78 cm, (cuadro 9).

De la misma manera la altura a los 30 días de edad en el *Medicago sativa*, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), es así que la mayor altura fue determinada en las plantas tratadas con el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con un promedio de 54,85 cm.

Al evaluar esta variable a los 45 días de edad, se determinaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), así el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha presentó la mayor altura con 78,41 cm, seguido por los niveles 6, 5 y 4 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 74.15, 72.48 y 72.03 cm respectivamente, posteriormente se ubicó el tratamiento testigo con una altura de la planta de 69.39 cm.

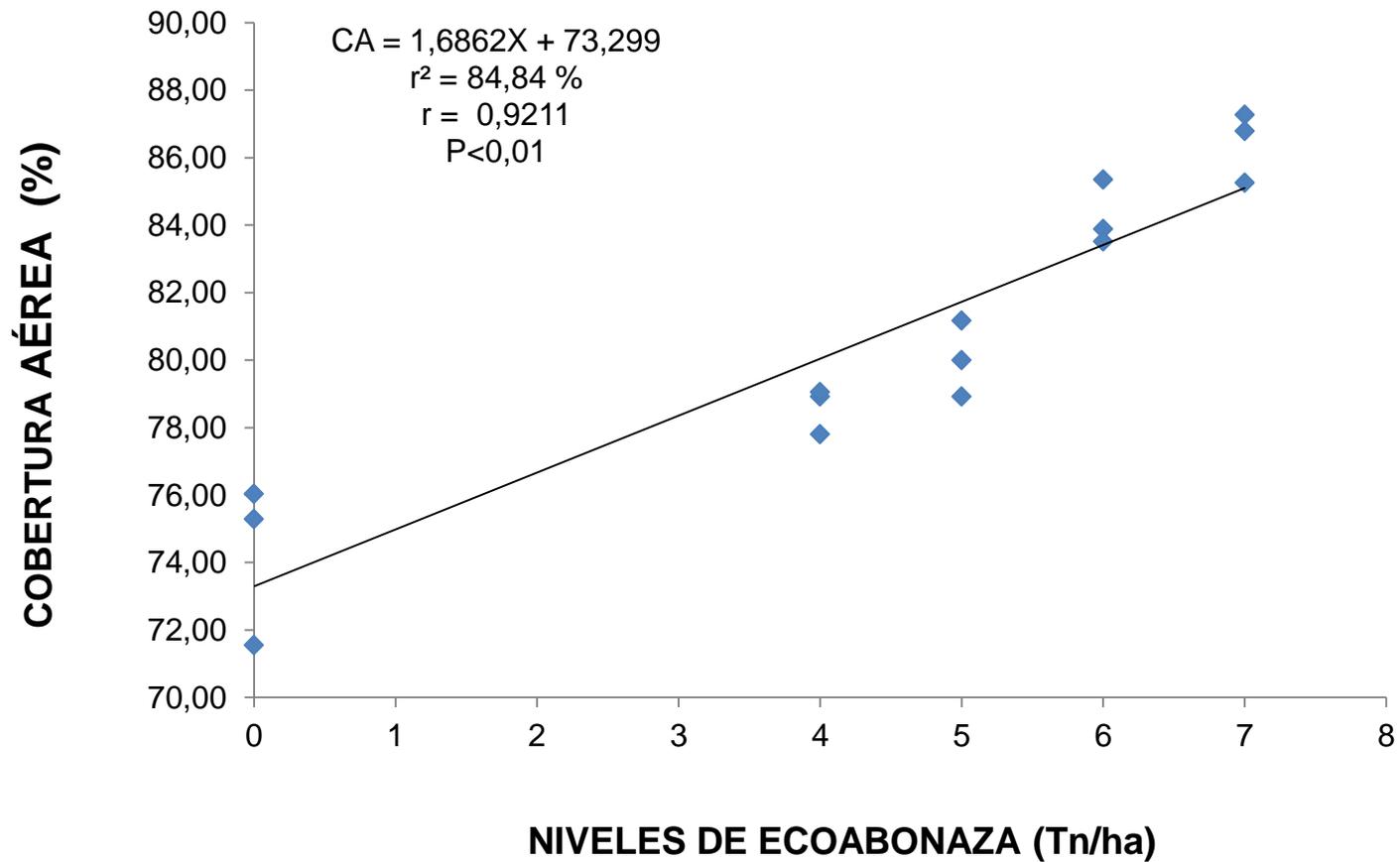


Gráfico 3. Tendencia de la regresión para cobertura aérea del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

Al utilizar mayores cantidades de Ecoabonaza en el cultivo se evita y combate la clorosis férrica (ausencia de hierro). Mejorando las características químicas del suelo y la calidad y las propiedades biológicas de los cultivos. Aumenta la resistencia a las heladas y la retención hídrica, por lo que a mayor cantidad de Ecoabonaza en el cultivo, mayor altura de planta. Por otro lado los abonos orgánicos mejoran la fertilidad biológica y estructura del suelo, incrementa la infiltración del agua, retiene la humedad, provocando un mejor uso del agua de riego, mejorando así los rendimientos de los productos. Mantiene microorganismos que sintetizan los nutrientes, los cuales son aprovechados por los cultivos a medida de sus necesidades.

De acuerdo a estos resultados Aragadvay, R. (2010) , al aplicar diferentes niveles de bacterias *Rhizobium meliloti* más la adición de estiércol de cuy , determino la altura de plantas entre 85.63 y 93.00 cm, siendo superiores a los determinados en la presente investigación, sin embargo los resultados de esta investigación superan a los valores determinados por Chávez, E. (2010), al fertilizar este pasto con un enraizador comercial en una dosis de 300 ml/200 L/ha+ Humus 5 Tn/ha obtiene una altura de este de 75.54 cm.

Mediante análisis de regresión se registró un modelo lineal para la predicción de la altura de la planta a los 45 días del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza utilizados en la presente investigación, determinándose un coeficiente de determinación de 70,30 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación es alto con un valor de 0,84 como se representa en el gráfico 4.

5. Número de tallos por planta

Al evaluar esta variable a los 45 días de edad, se determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), identificándose los mayores promedios en las plantas tratadas con los nivel 6 y 7 Tn de Ecoabonanza/ha que alcanzaron promedios de 22,91 y 23,51 tallos/planta respectivamente, seguido por el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 20,73 tallos/planta, posteriormente se registró los promedios obtenidos por el nivel 4 Tn de Ecoabonanza/ha con 19,35 tallos/planta,

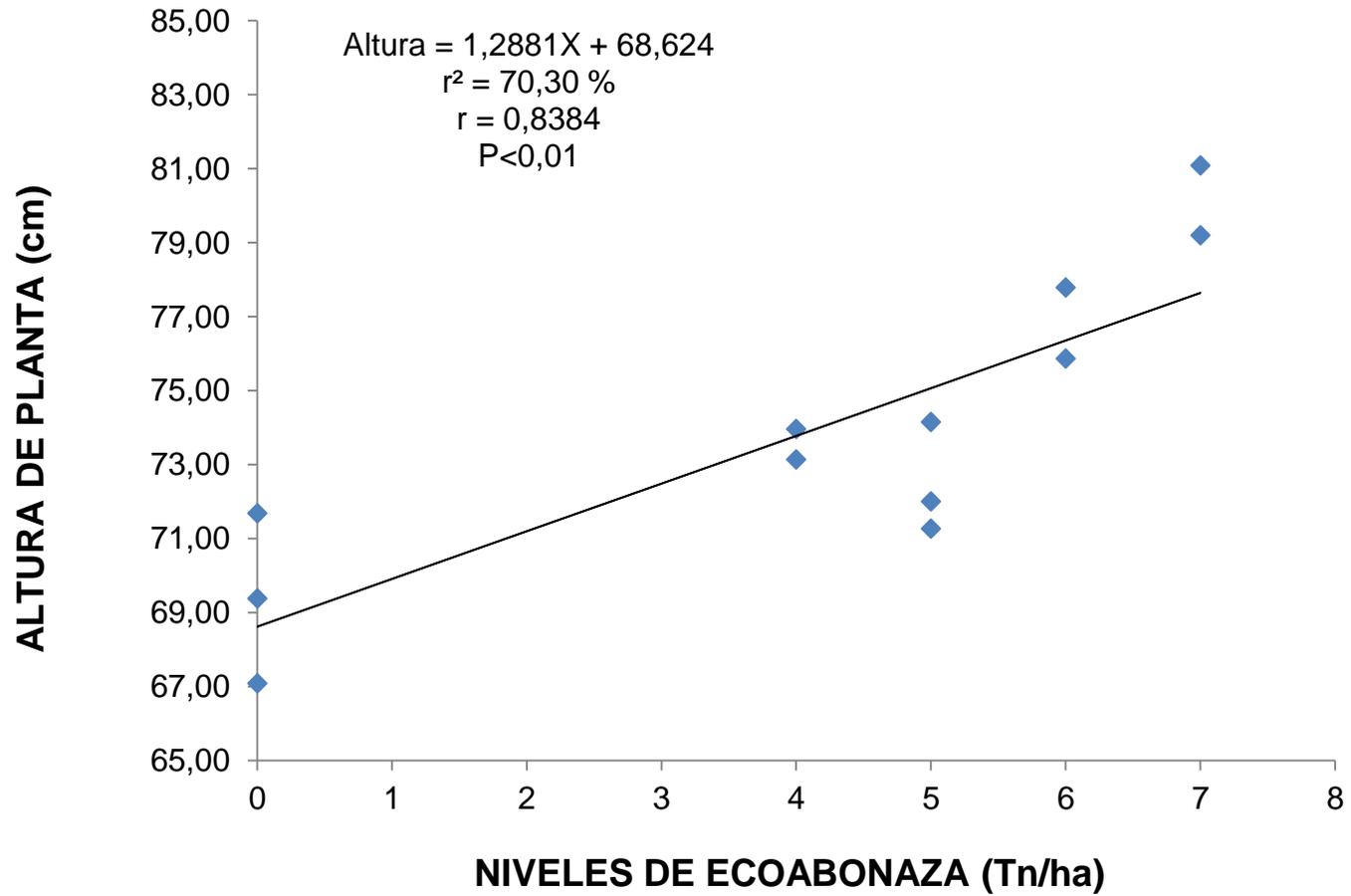


Gráfico 4. Tendencia de la regresión de la altura de planta del *Medicago sativa* a los 45 días, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

finalmente el menor promedio fue registrado en las plantas tratadas con el nivel 0 Tn de Ecoabonanza/ha con 17,64 tallos/planta, (cuadro 9).

Un mayor número de tallos por planta al utilizar el mayor nivel de Ecoabonaza, posiblemente se halle relacionado a que la Ecoabonaza, provee un aporte significativo de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro liberándolos gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa. Por otro lado los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos, ya que constituyen una fuente de energía para los mismos, provocando una rápida multiplicación. Los resultados registrados en la presente investigación son similares a los determinados por Espín, R. (2011), al evaluar diferentes niveles de fertilización foliar Agro Hormonas determinó un promedio de 23,76 tallos/planta con el tratamiento AGH750.

Por su parte se determinó un modelo de regresión lineal, para la predicción del número de tallos por planta del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza, estableciéndose un coeficiente de determinación de 88,11 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación registró un valor alto de 0,94 como se representa en el gráfico 5.

6. Número de hojas por tallo

Transcurrido los 45 días de edad del cultivo, se determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para esta variable, así el mayor número de hojas/tallo registró el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha que alcanzó un promedio de 110,04 hojas/tallo, seguido por los niveles 6 y 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 96,87 y 93,05 hojas/tallo en su orden, posteriormente se registró el promedio obtenido por el nivel 4 Tn de Ecoabonanza/ha con 85,22 hojas/tallo y con el menor promedio fueron reportadas las plantas tratadas con el nivel 0 Tn de Ecoabonanza/ha con 76,60 hojas/tallo, (cuadro 9).

Posiblemente un mayor número de hojas/tallo se halle relacionado a la

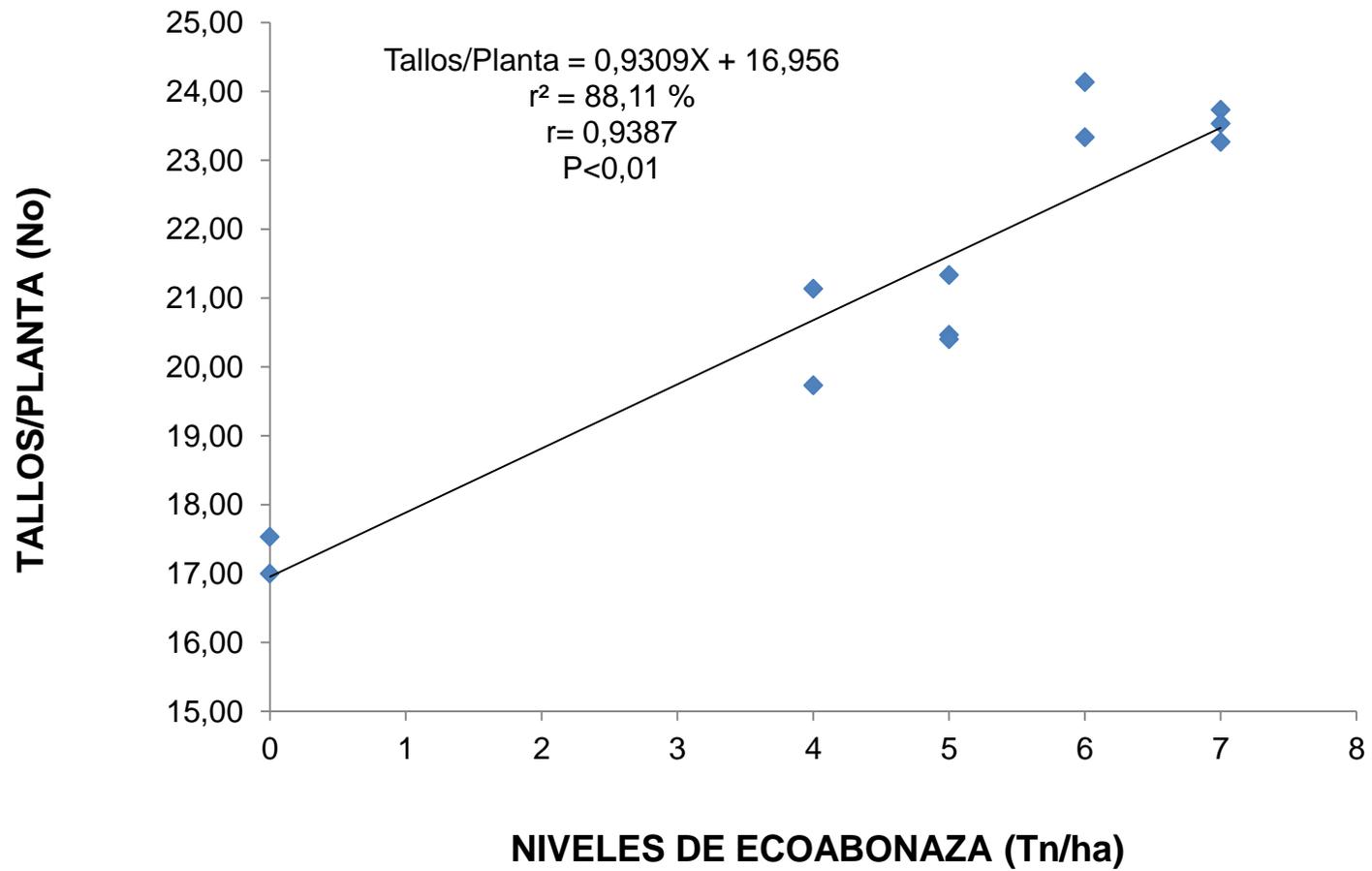


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

incorporación de mayor cantidad de materia orgánica en el suelo, de acuerdo a lo expuesto en <http://www.infoagro.com>. (2007), que la mayor cantidad de materia orgánica mejora las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 Tn/ha al año, y de preferencia de manera diversificada, para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados como es el caso de la Ecoabonaza, y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada.

Garcés, S. (2011), en su investigación usando diferentes niveles de abono orgánico sólido potencializado con Tricoderma en la producción forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), en la Estación Experimental Tunshi registró diferencias estadísticas, obteniendo el mayor promedio para el tratamiento AOSPT5 con 52,33 hojas/tallo resultando inferior a los resultados determinados en la presente investigación, esto se debe a que la producción de biomasa está en proporción directa con la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo, pues ellos son los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas, sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo.

En los estudios realizados por Tenorio, C. (2011), al colocar en las parcelas de alfalfa *Medicago sativa* un tratamiento de 3 kg/ha de *Rhizobium meliloti* más vermicompost obtuvo 52,17 hojas/tallo, el cual resulta inferior en relación a los logrados en la presente investigación. Así también mediante análisis de regresión se reportó un modelo de regresión lineal para la predicción del número de hojas por tallo del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, registrándose un coeficiente de determinación de 85,01 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación alcanzó un valor alto de 0,92 como se representa en el gráfico 6.

7. Producción de forraje verde

Al evaluar esta variable (cuadro 9), la producción de forraje verde de *Medicago sativa* en el primer corte, presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), así la mayor

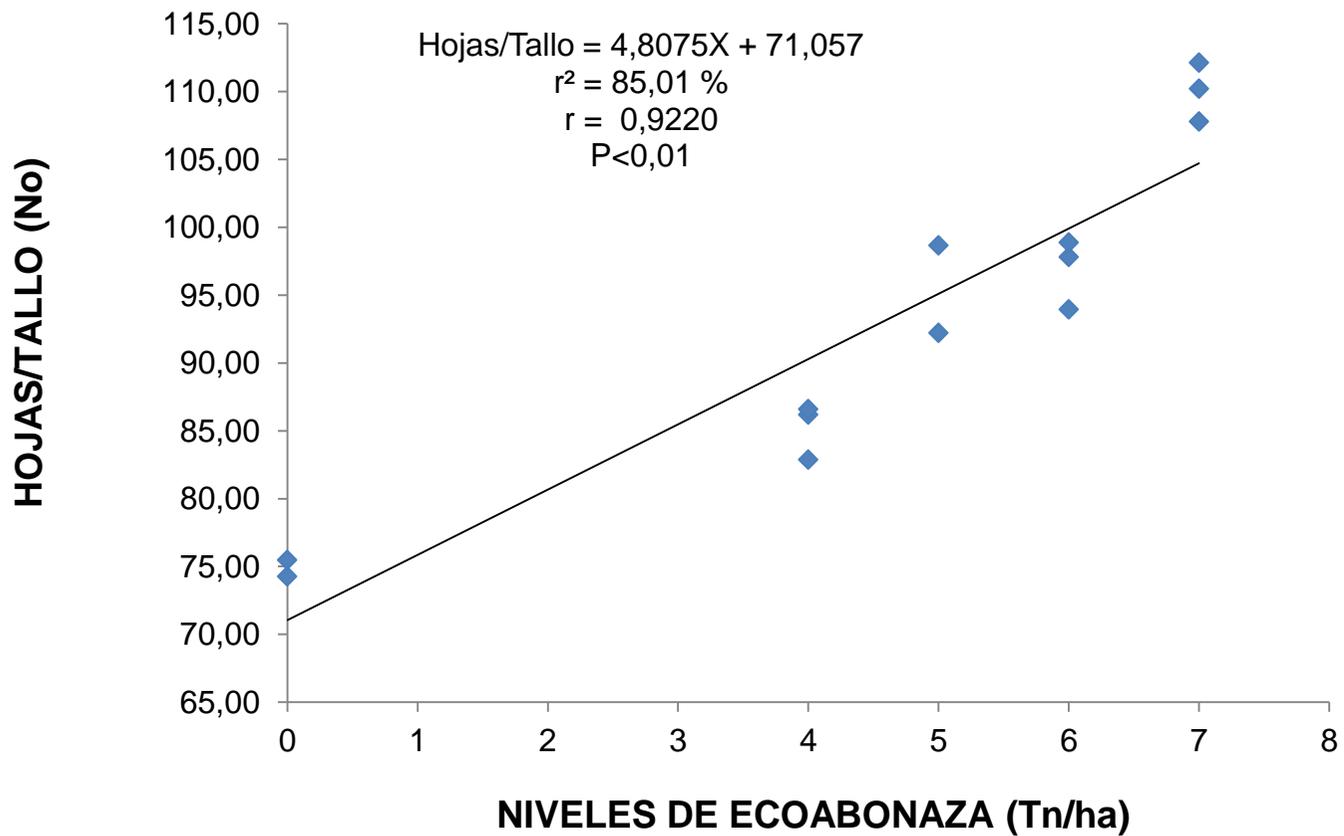


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

producción de forraje verde se registró al aplicar 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 28.10 Tn/ha, seguido por los niveles 6, 5 y 4 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 25.85, 25.02 y 23.12 Tn/ha en su orden, mientras que con la menor producción se ubicó el tratamiento testigo con una producción de 22.03 Tn de forraje verde/ha, (cuadro 9).

Posiblemente estos resultados se deban a lo sustentado por, <http://www.proexant.org.ec>. (2001), que informa que los fertilizantes orgánicos ejercen multilateral efecto sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, en caso de adecuada utilización, elevan de manera importante la producción de los cultivos agrícolas.

Los resultados determinados en la presente investigación son superiores a los reportados por Garcés, S. (2011), en su investigación usando diferentes niveles de abono orgánico sólido potencializado con Tricoderma en la producción forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), en la Estación Experimental Tunshi reporta la mayor producción al utilizar AOSPT5 con 11.10 Tn/ ha de forraje verde.

Mientras Carpio, J. (2011), al evaluar la eficiencia de cinco fertilizantes foliares con tres dosis en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa*.) variedad morada reporta la mayor producción al utilizar Bioplus (G2) con 19.87 Tn/ ha de forraje verde, estos valores son inferiores con relación a la presente investigación.

Mediante análisis de regresión se determinó una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción de la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza, registrándose un coeficiente de determinación de 92,78 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que existe una correlación alta con un valor de 0,96 como se representa en el gráfico 7.

8. Producción de materia seca

Al evaluar la producción de materia seca mediante la aplicación de diferentes niveles de fertilización a base de Ecoabonanza en el *Medicago sativa* (cuadro 9),

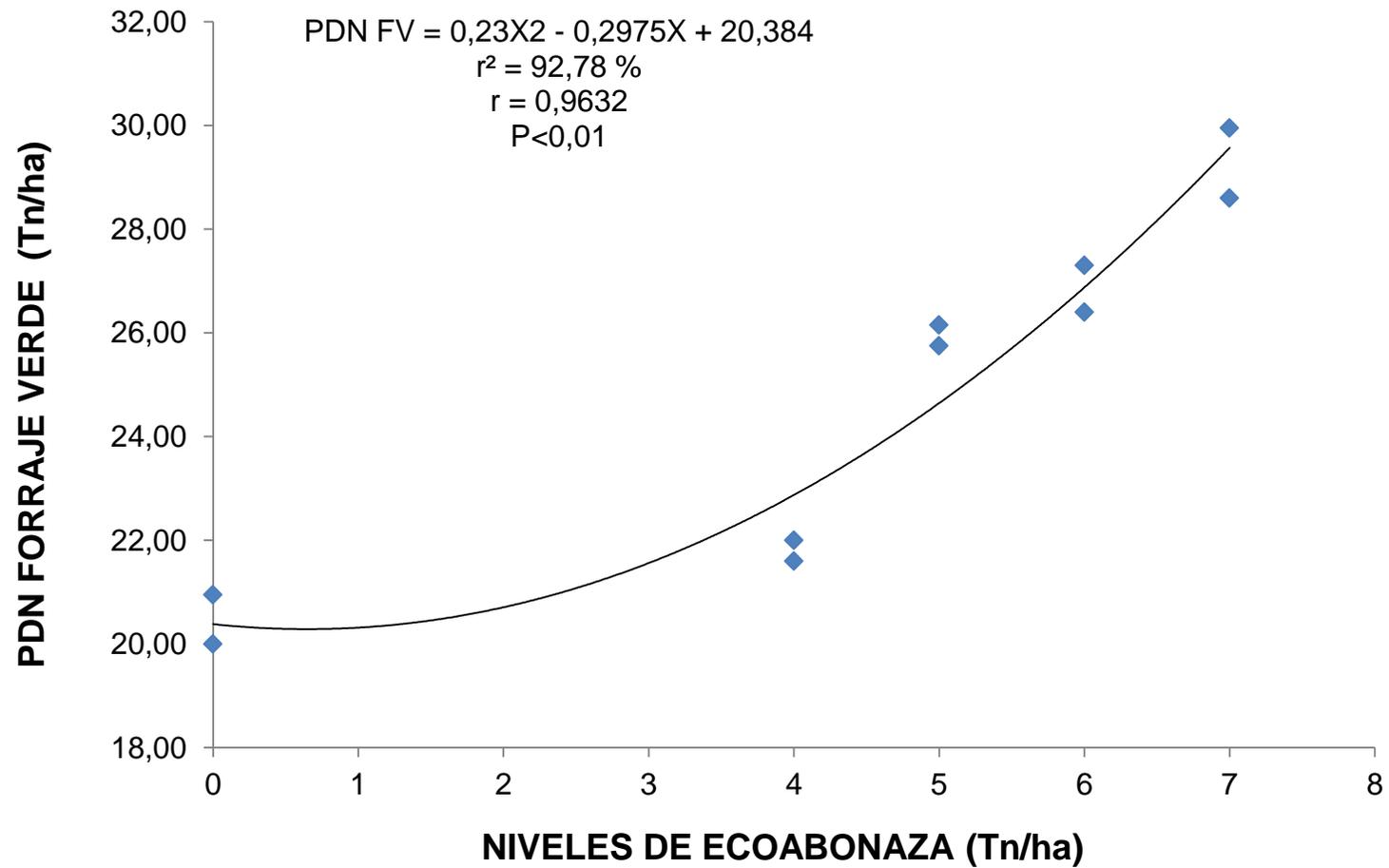


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

no se determinaron diferencias significativas en el primer corte ($P>0.05$), obteniéndose promedios de 5.92, 5.26, 5.43, 4.64 y 4.96 Tn de materia seca/ha, sin embargo se aprecia superioridad numérica al incrementar los niveles de Ecoabonaza en el cultivo, debido a que de acuerdo a lo expuesto en <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007), los abonos orgánicos incorporados al suelo, mejoran la estructura de los mismos, incrementa la infiltración de agua, se mantiene los microorganismos que sintetizan los nutrientes, y se toman estos a medida de sus necesidades, con lo que se mejoran los rendimientos productivos, del cultivo.

Al respecto, Heredia, A. (2011), obtuvo una producción de materia seca de 3.28 tn/ha en el *Medicago sativa*, en respuesta a la fertilización con diferentes niveles de abono orgánico bovino y micorrizas, al aplicar 4.5 kg /ha de Micorrizas y 20 tn/ha de Abono Orgánico Bovino, lo cual resulta ser inferior a los resultados determinados en el presente estudio.

Por otra parte mediante análisis de regresión se determinó una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción de la producción de materia seca del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza, registrándose un coeficiente de determinación de 82,08 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que existe una correlación alta con un valor de 0,91 como se representa en el gráfico 8.

B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL *Medicago sativa* BAJO EL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA EN EL SEGUNDO CORTE

1. Tiempo de ocurrencia de la prefloración

El tiempo de prefloración al utilizar diferentes niveles de Ecoabonaza en el cultivo de *Medicago sativa* durante el segundo corte, presentó diferencias altamente significativas ($P<0.01$), así el menor tiempo en aparecer esta etapa fisiológica se registró al aplicar 5, 6 y 7 Tn de Ecoabonaza/ha con promedios de 42.67, 42.33 y

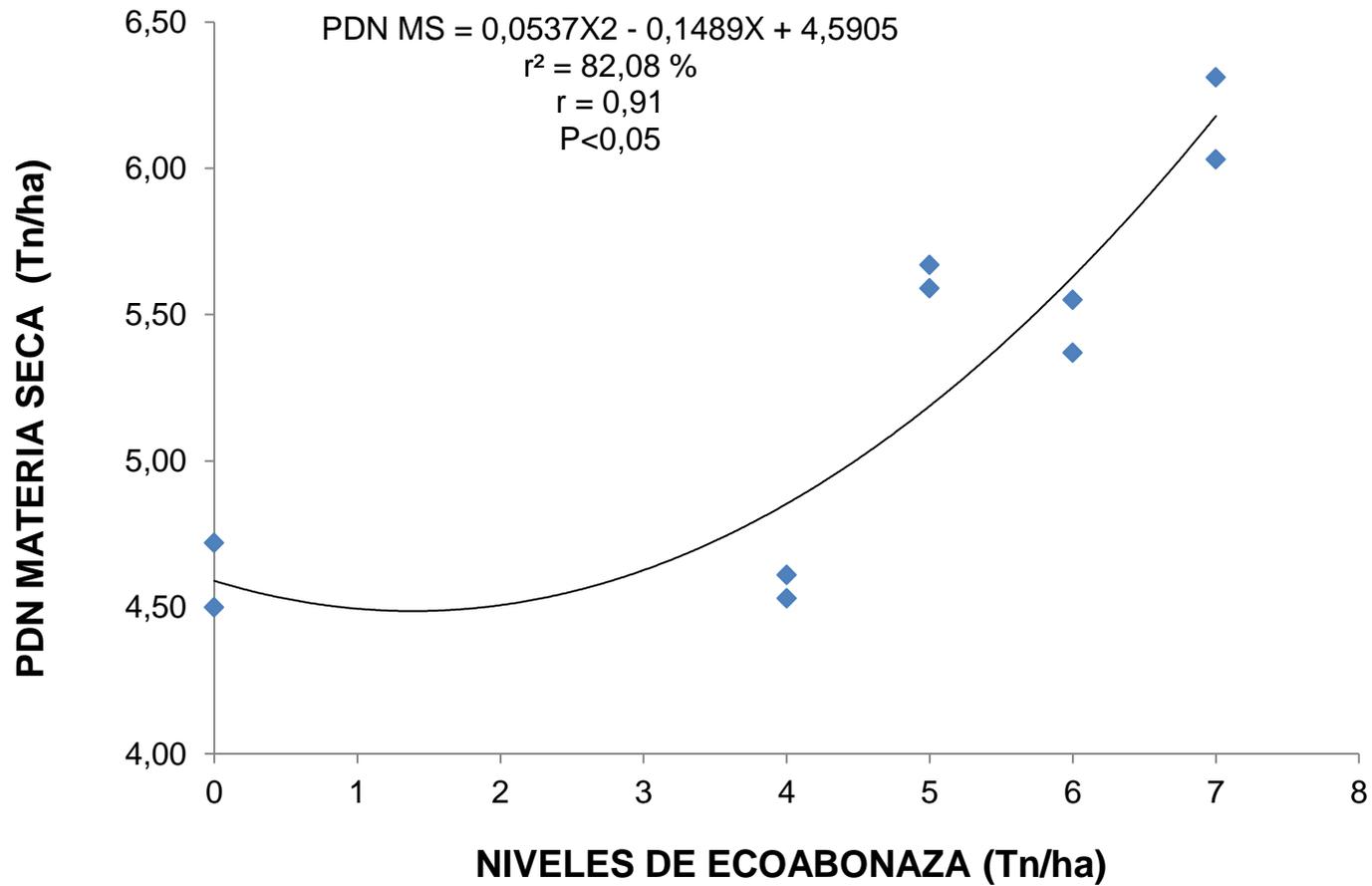


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al primer corte.

41.67 días, luego al utilizar 4 Tn de Ecoabonaza/ha se obtuvo un promedio de 44.00 días, mientras que el mayor tiempo en presentar el estado de prefloración fue en el tratamiento testigo con una media de 45.33 días, (cuadro 10).

Los resultados determinados en la presente investigación, se hallan relacionados a lo expuesto en <http://www.infoagro.com>. (2007), donde se indica que al incorporar el abono orgánico en el suelo, por su color oscuro, absorbe más la radiación solar, con lo que el suelo adquiere más temperatura, lo cual ayuda a absorber los nutrientes con mayor facilidad, además favorece el desarrollo de microorganismos, lo cual habría intervenido en disminuir los días de prefloración al incrementar la cantidad de Ecoabonaza en el suelo.

Estos valores resultan más eficientes en relación a los reportados por Aragadvay, R. (2010), quien al biofertilizar cultivos de *Medicago sativa* con *Rhizobium meliloti* 500 g/ha + 20Tn/ha estiércol de cuy determinó un promedio de 43,33 días de ocurrencia a la prefloración, así como también son más eficientes al promedio reportado por Espín, R. (2011), quien reportó un tiempo promedio de ocurrencia de prefloración de 43,5 días.

Por otra parte mediante análisis de regresión se obtuvo un modelo de regresión lineal para la predicción del tiempo de prefloración del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza, obteniéndose un coeficiente de determinación de 80,47 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación alcanzó un valor alto de 0,90 como se representa en el gráfico 9.

2. Cobertura basal

La cobertura basal en la producción de *Medicago sativa* mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonanza registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así los niveles 7 y 6 Tn de Ecoabonanza/ha presentaron los mayores porcentajes de cobertura basal con 35,58 y 33,32 % en su orden, seguido por el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con una cobertura basal de 30,43 %, posteriormente se ubicó el nivel 4Tn de Ecoabonanza/ha con una cobertura de

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL SEGUNDO CORTE.

VARIABLES	NIVELES DE ECOABONAZA (Tn/ha)					E.E.	Prob.
	0	4	5	6	7		
Tiempo de prefloración, días	45,33 a	44,00 ab	42,67 b	42,33 b	41,67 b	0,51	0,0062
Cobertura basal, %	22,96 d	27,62 c	30,43 b	33,32 a	35,58 a	0,55	0,0001
Cobertura aérea, %	75,46 a	82,44 a	84,40 a	85,18 a	88,06 a	3,44	0,2067
Altura de la planta a los 15 días, cm	27,57 c	28,74 bc	31,40 ab	31,89 ab	33,22 a	0,67	0,0018
Altura de la planta a los 30 días, cm	56,87 c	59,80 bc	61,87 ab	63,57 ab	65,33 a	0,89	0,0012
Altura de la planta a los 45 días, cm	77,35 b	80,22 ab	82,53 ab	82,74 ab	85,30 a	1,39	0,0309
Número de tallos/planta	19,11 c	21,49 c	22,64 bc	26,18 b	26,42 a	0,74	0,0005
Número de hojas/tallo	78,91 d	86,33 cd	99,78 bc	109,62 b	125,93 a	3,18	0,0001
Producción de Forraje Verde, Tn/ha/corte	24,17 b	25,08 b	26,48 ab	27,23 ab	32,12 a	1,32	0,0197
Producción de Materia Seca, Tn/ha/corte	5,44 ab	5,25 b	5,74 ab	5,54 ab	6,77 a	0,28	0,0348

Letras iguales no presentan diferencias estadísticas. Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad de la Ho.

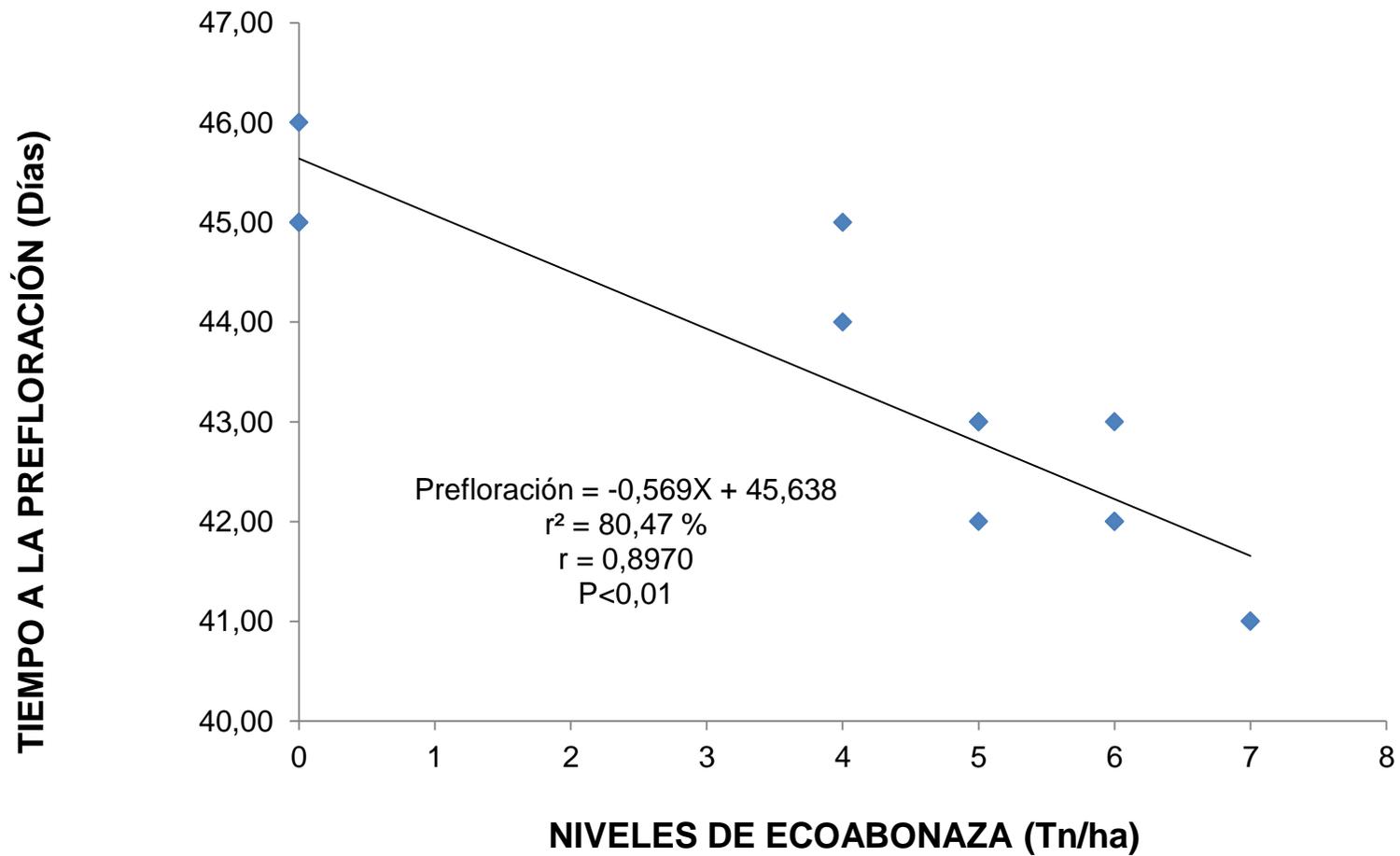


Gráfico 9. Tendencia de la regresión para el tiempo de prefloración en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

27,62 % y con menor promedio se estableció en el grupo testigo con una cobertura de 22,96 %, (cuadro 10).

Al respecto, una mayor cobertura esta en relación a un mayor volumen de incorporación de Ecoabonaza, debido principalmente que por tratarse de materia orgánica se mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos, además favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular, y constituyen una fuente de energía para los microorganismos, haciendo que se multiplican rápidamente, de acuerdo a lo expuesto en <http://www.dobleu.com>, (2005).

Los promedios obtenidos para esta variable son inferiores a los reportados por Tenorio, C. (2011), quien al aplicar abonos orgánicos en la alfalfa a base de un tratamiento de 2 Kg de *Rhizobium meliloti* más vermicompost menciona una cobertura basal de 51.33 %.

Así también mediante análisis de regresión se estableció un modelo de regresión lineal para la predicción de la cobertura basal del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza utilizados en el cultivo, determinándose un coeficiente de determinación de 92,45 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación alcanzó un valor alto de 0,96 como se representa en el gráfico 10.

3. Cobertura aérea

Transcurrido los 45 días del corte de igualación, no reportó diferencias significativas para esta variable ($P > 0.05$), en los diferentes niveles de Ecoabonanza, obteniéndose los siguientes promedios de cobertura aérea 75,46, 82,44, 84,40, 85,18 y 88,06 % para los niveles 0,4,5,6 y 7 Tn de Ecoabonanza/ha respectivamente, cuadro 10. Los resultados determinados en la presente investigación son inferiores a los descritos por Espín, R. (2011), quien en su investigación sobre la evaluación de diferentes fertilizantes foliares en la producción primaria forrajera de *Medicago sativa* donde reportó una cobertura aérea de 98,96% al utilizar el tratamiento AGH750. Así también Cordovéz, M.

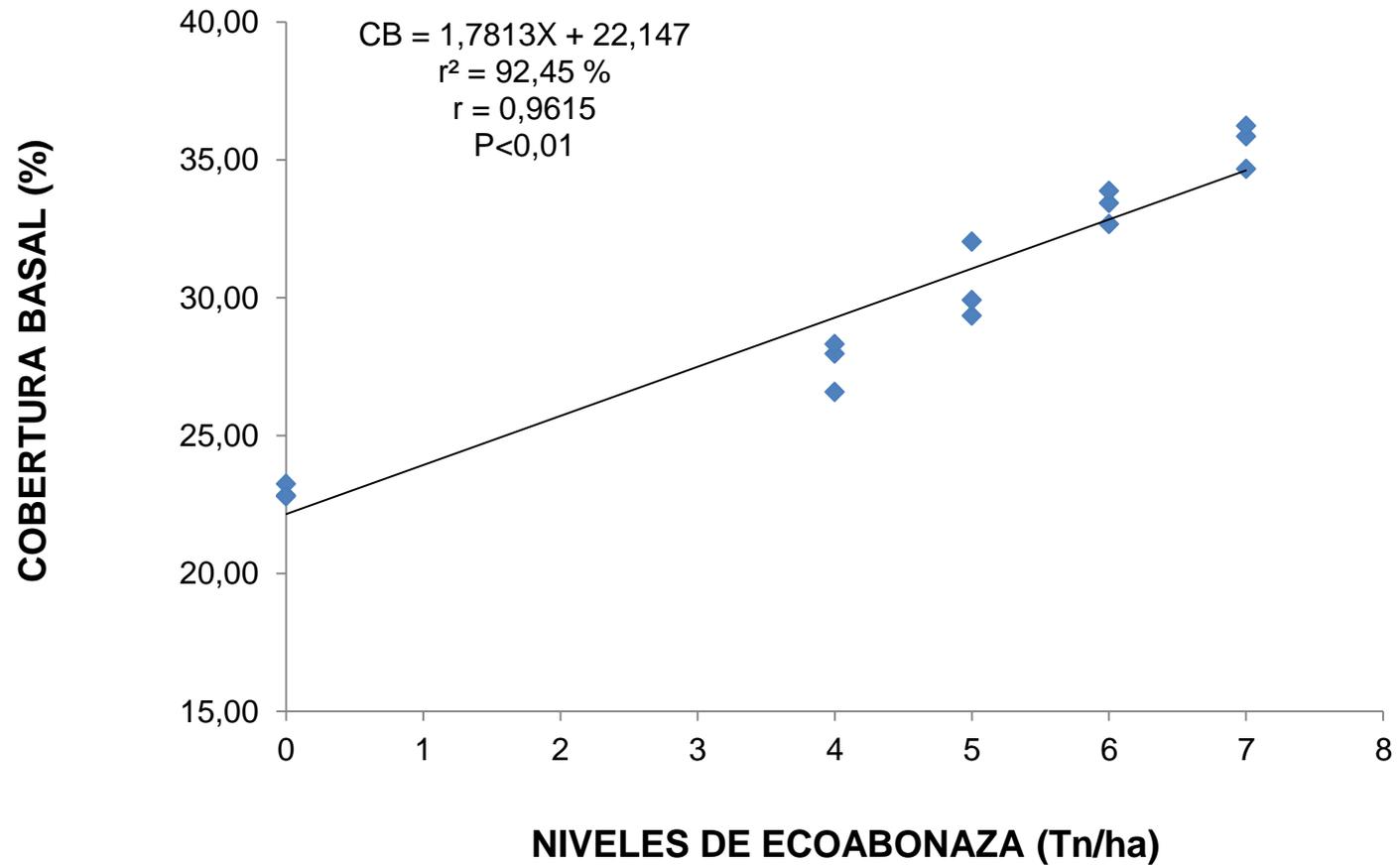


Gráfico 10. Tendencia de la regresión para cobertura basal del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

(2010), al evaluar la aplicación de bokashi en 5 Tn/ha, logrando un valor de 93.83 %.

Por otro lado mediante análisis de regresión se determinó una ecuación de regresión lineal para la predicción de la cobertura aérea del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados en el segundo corte, registrándose un coeficiente de determinación de 86,09 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que la correlación es alta con un valor de 0,93 como se representa en el gráfico 11.

4. Altura de la planta

La altura de las plantas mediante la aplicación de los diferentes niveles de Ecoabonanza en el *Medicago sativa*, a los 15 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), reportándose así la mayor altura en las plantas tratadas con el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con un promedio de 33,22 cm, (cuadro 10).

De la misma manera la altura a los 30 días de edad en el *Medicago sativa*, presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), es así que la mayor altura fue determinada en las plantas tratadas con el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con un promedio de 65,33 cm.

Al evaluar esta variable a los 45 días de edad, se determinaron diferencias significativas ($P < 0.05$), así el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha presentó la mayor altura con 85,30 cm, seguido por los niveles 6, 5 y 4 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 82,74, 82,53 y 80,22 cm respectivamente, posteriormente se ubicó el tratamiento testigo con una altura de la planta de 77,35 cm.

Respecto a esta variable a mayor cantidad de Ecoabonaza utilizada en el cultivo, mayor es la altura de la planta, lo que se halla relacionado a lo descrito en <http://www.infoagro.com>. (2007), ya que la presencia de mayor cantidad de abono orgánico aumenta la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retiene durante mucho tiempo el agua en el

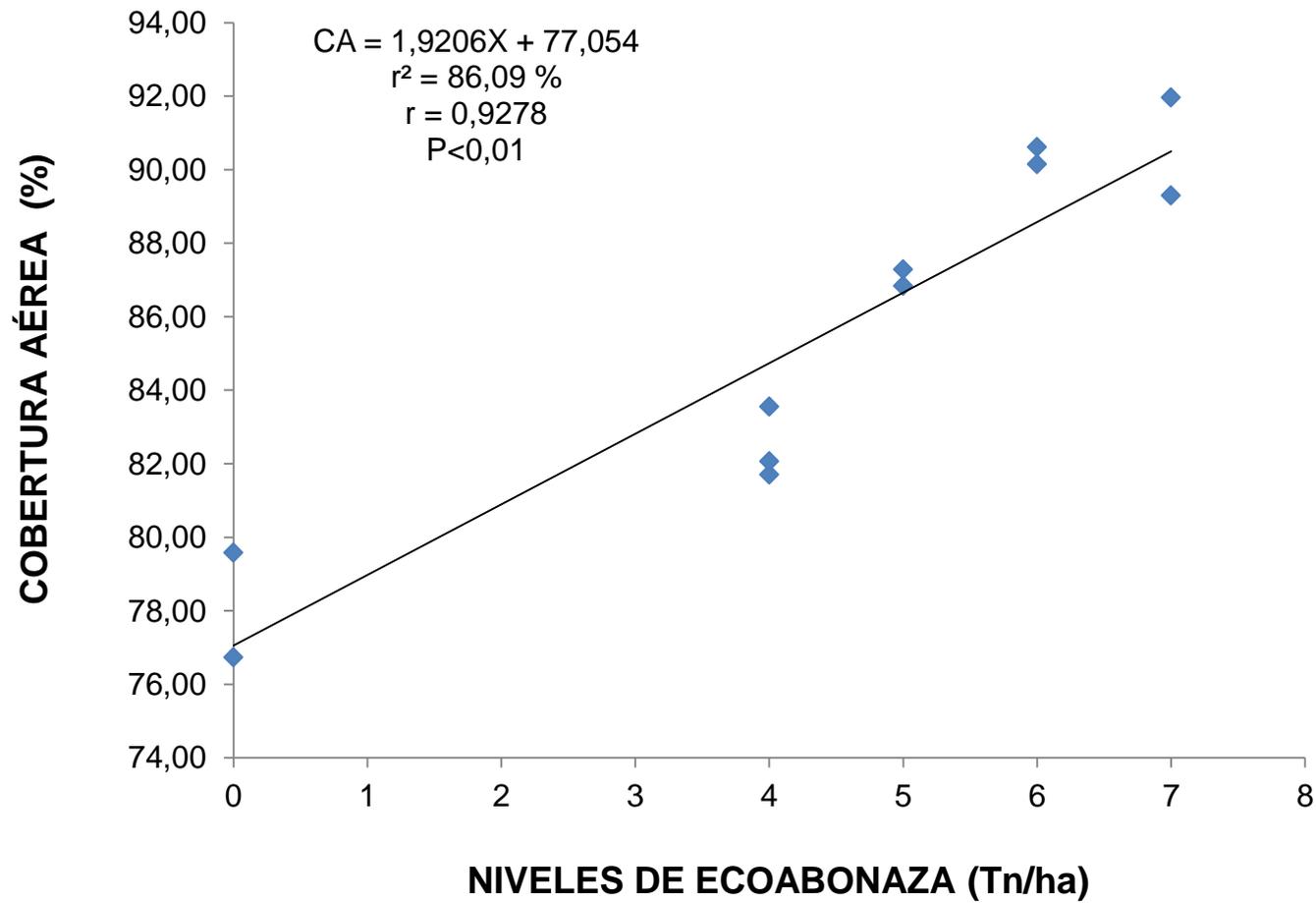


Gráfico 11. Tendencia de la regresión para cobertura aérea del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

suelo, además aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que incrementa la fertilidad, por lo tanto mayores rendimientos productivos.

En los estudios efectuados por Espín, R. (2011), al evaluar diferentes niveles de fertilizantes foliares en la producción primaria forrajera de *Medicago sativa* reportó un promedio de 98,05 cm con la aplicación del tratamiento AGH750, así mismo los resultados presentados en la presente investigación, son inferiores a los resultados determinados por Tenorio, C. (2011), quien al utilizar un tratamiento con niveles 2 Kg/ha de *Rhizobium meliloti* más vermicompost logra una altura de 89,58 cm.

Se registró una ecuación de regresión lineal para la predicción de la altura de la planta del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, reportándose un coeficiente de determinación de 82,03 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación obtuvo un valor alto de 0,91 como se representa en el gráfico 12.

5. Número de tallos/planta

Al evaluar esta variable a los 45 días de edad, se determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), identificándose el mayor promedio en las plantas tratadas con los nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha que alcanzó un promedio de 26,42 tallos/planta, seguido por el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con 26,18 tallos/planta, posteriormente se registró los promedios obtenidos por el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 22.64 tallos/planta, finalmente con los menores promedios fueron registradas las plantas tratadas con el nivel 4 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con valores de 21.49 y 19.11 tallos/planta respectivamente, (cuadro 10).

Probablemente se deba a lo manifestado por Restrepo, J. (2007) que en la descomposición de los abonos orgánicos se desprende mucho gas carbónico que satura el aire del suelo y como resultado mejora la nutrición aérea de las plantas, necesaria para la obtención de un buen desarrollo de la planta, incrementando el

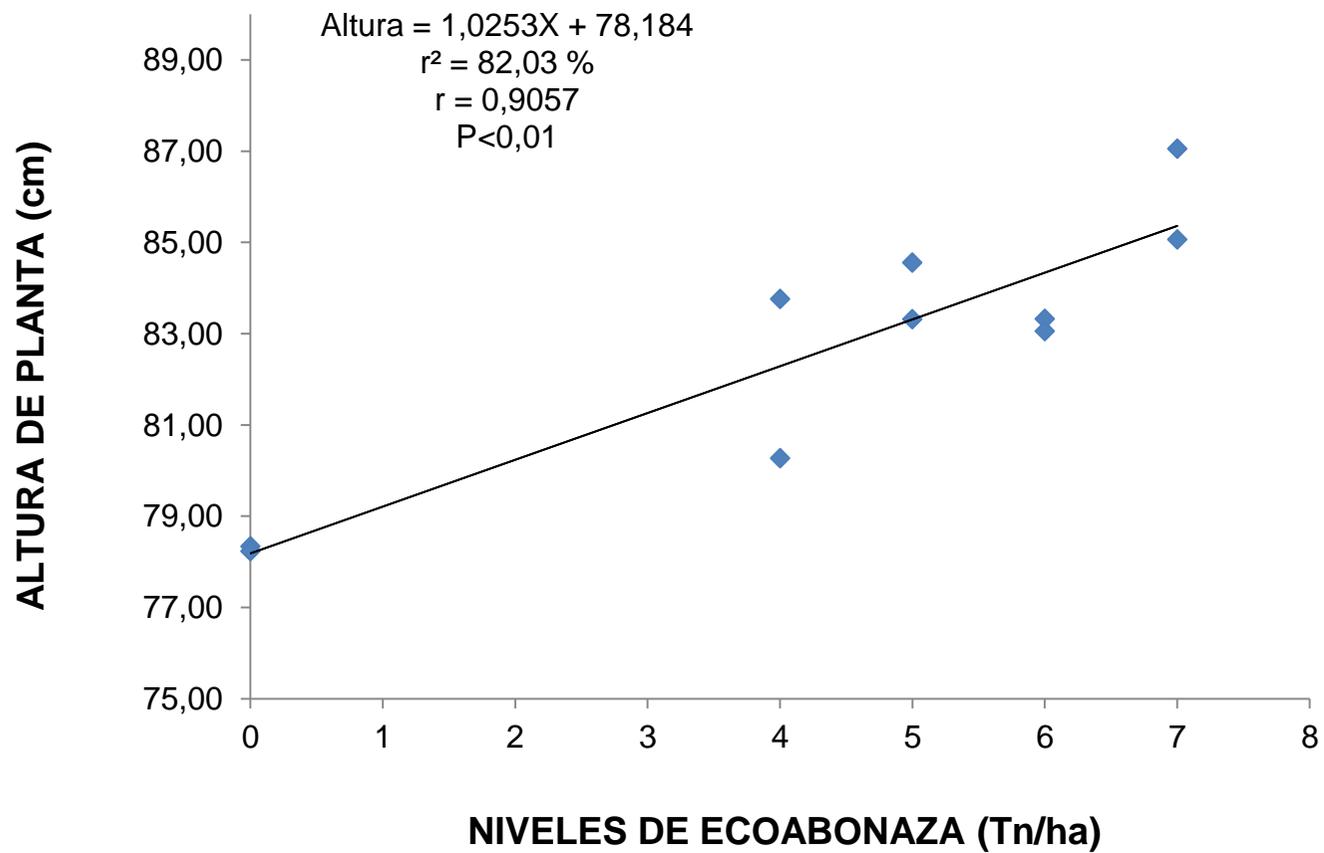


Gráfico 12. Tendencia de la regresión de la altura de planta del *Medicago sativa* a los 45 días, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

número de tallos.

Estos resultados son inferiores a los determinados por Espín, R. (2011), quien reportó que el número de tallos de las plantas tratadas con AGH750 alcanzaron un promedio de 30,48 tallos/planta, no así en comparación con los resultados determinados por Rojas, C. (2011), quien al aplicar en el *Medicago sativa* un tratamiento de biol artesanal de 1000 L/ha, obtuvo un valor de 24,98 tallos/planta, así como en comparación a los resultados determinados por Aragadway, G. (2010), en el segundo corte al hacer uso de 750 g/ha *Rhizobium meliloti* + 20 Tn/ha estiércol de cuy determina en *Medicago sativa* reporto 24,29 tallos por planta.

Por su parte se determinó una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción del número de tallos por planta del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza, determinándose un coeficiente de determinación de 85,90 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación registró un valor alto de 0,93 como se representa en el gráfico 13.

6. Número de hojas/tallo

Transcurrido los 45 días de edad del cultivo, se determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para esta variable, así el mayor número de hojas/tallo registró el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha que alcanzó un promedio de 125.93 hojas/tallo, seguido por el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con 109.62 hojas/tallo, posteriormente se registró el promedio obtenido por el nivel 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 99.78 hojas/tallos, luego con 86.33 hojas/tallo el nivel 4 Tn de Ecoabonanza/ha y con el menor promedio fue reportado las plantas tratadas con el nivel 0 Tn de Ecoabonanza/ha con 78.91 hojas/ tallo, (cuadro 10).

Probablemente esto se deba a lo manifestado en <http://www.molinogorbea.cl>. (2007) que dice que la principal función del nitrógeno es estimular el crecimiento de la planta especialmente en la etapa inicial de crecimiento vegetativo, generando un alto índice de área foliar y prolongando el periodo útil de las hojas a

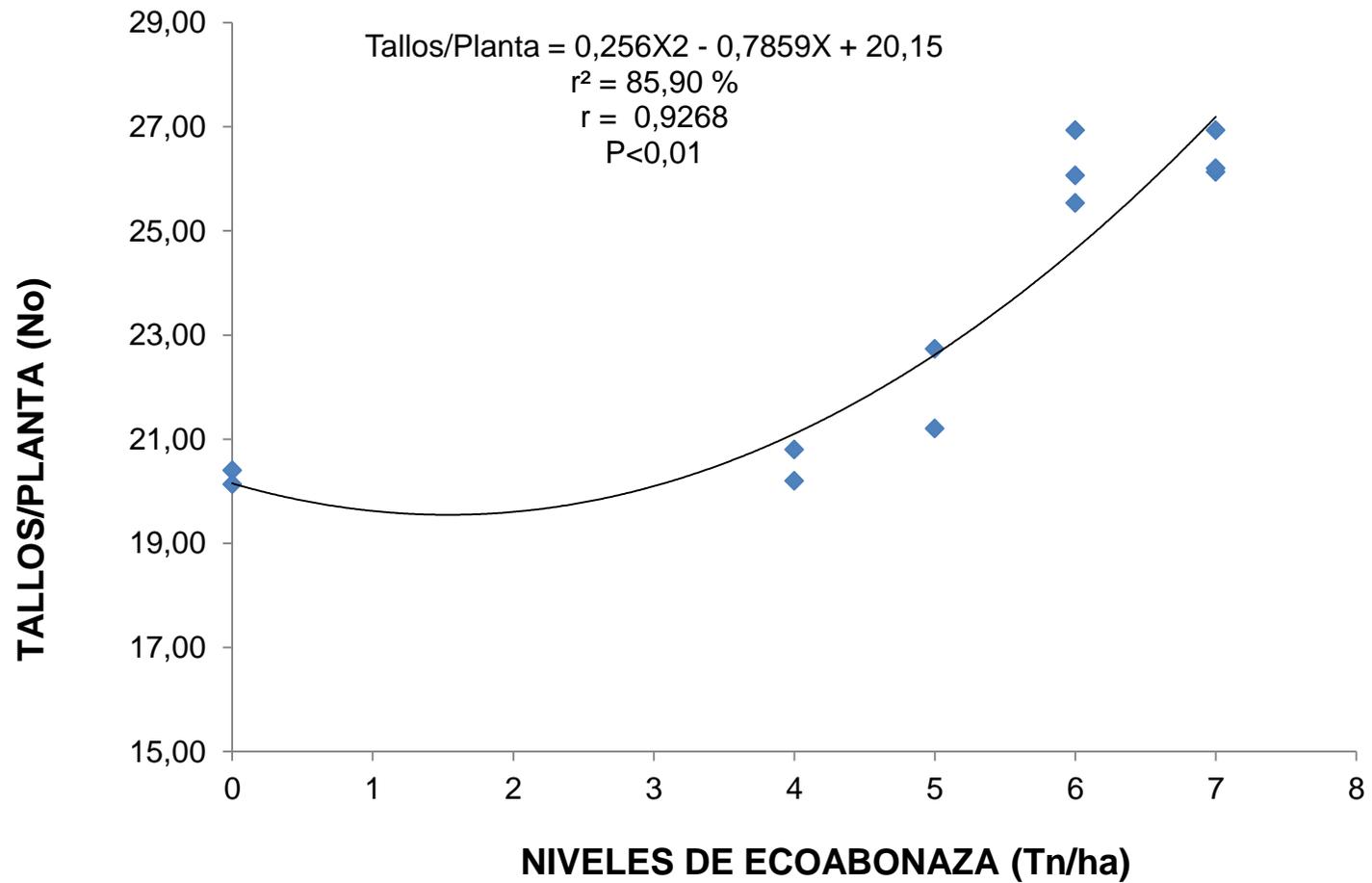


Gráfico 13. Tendencia de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

través del tiempo.

Respecto a esta variable Espín, R. (2011), reportó que el número de hojas/tallo en las plantas al aplicar el tratamiento AGH750 alcanzaron 40.57 hojas/tallo, resultando inferior a los valores determinados en la presente investigación.

De la misma forma Rojas, C. (2011), en la aplicación de 1000 L/ha de biol artesanal logra un número de hojas de 6.35 hojas/tallo, este valor resulta inferior a los determinados en la presente investigación, posiblemente estas diferencias se hallen relacionados a las condiciones ambientales y de manejo del cultivo en cada uno de los experimentos.

Así también mediante análisis de regresión se reportó un modelo de regresión lineal para la predicción del número de hojas por tallo del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, registrándose un coeficiente de determinación de 75,13 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación es alto con un valor de 0,86 como se representa en el gráfico 14.

7. Producción de forraje verde

Al evaluar esta variable (cuadro 10), la producción de forraje verde de *Medicago sativa* en el segundo corte, presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), así la mayor producción de forraje verde se registró al aplicar 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 32.12 Tn/ha, seguido por los niveles 6 y 5 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 27.23 y 26.48 Tn/ha en su orden, mientras que con las menores producciones se ubicaron los tratamientos 4 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con producciones de 25.08 y 24.17 Tn de forraje verde/ha correspondientemente, (cuadro 10).

Lo anteriormente descrito, se halla relacionado a lo expuesto por <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007), donde indica que la gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno, con lo que se mejora la fertilidad biológica del suelo,

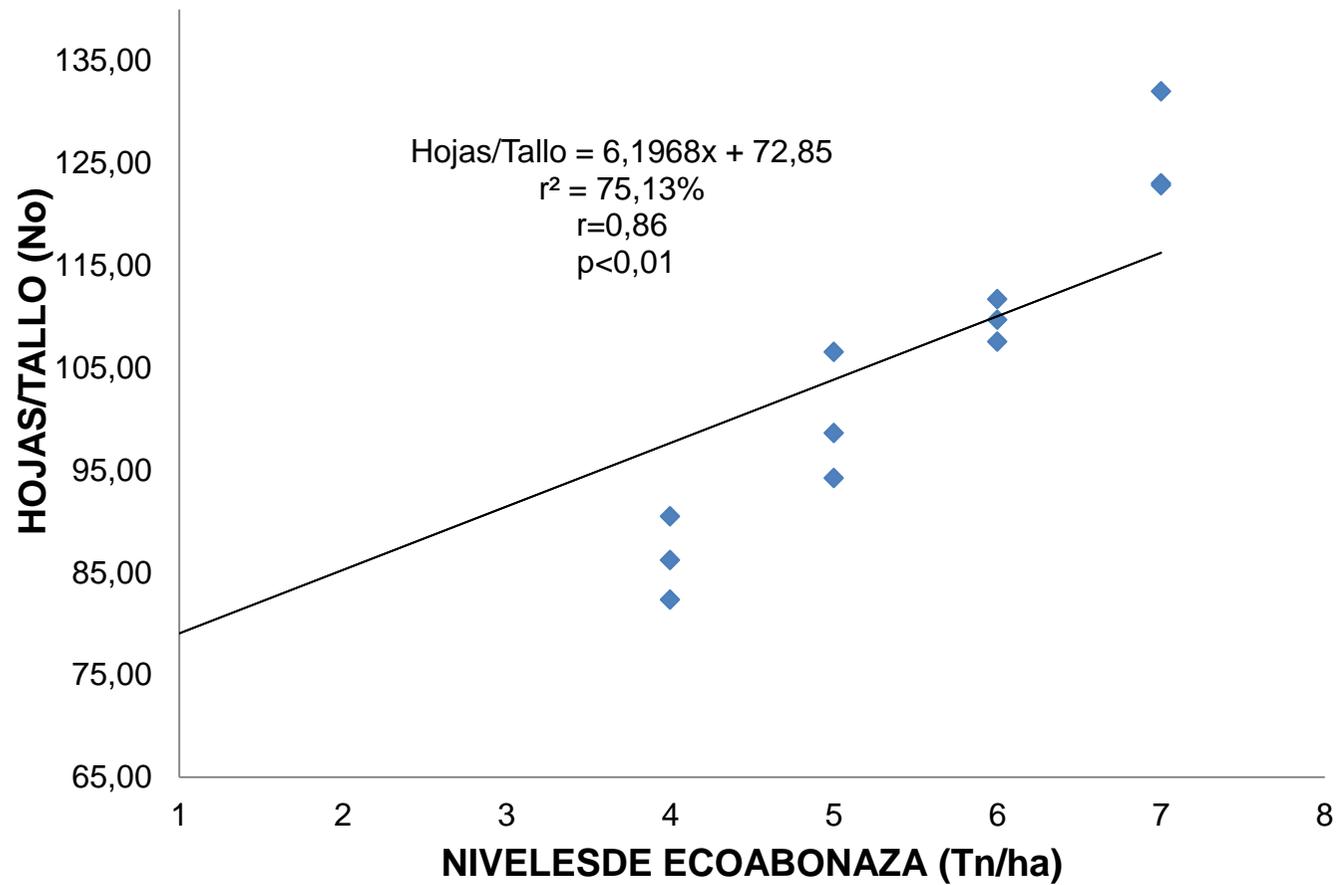


Gráfico 14. Tendencia de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

incrementa la infiltración del agua, se retiene la humedad, provocando un mejor uso del agua de riego y finalmente los rendimientos productivos.

Los resultados determinados para esta variable son superiores a los encontrados por Espín, R. (2011), para el tratamiento AGH750 que registró la mayor producción de forraje verde con 13,17 Tn/ha/corte, mientras que Aragadvay, G. (2010), también presenta resultados inferiores a los determinados en la presente investigación, al aplicar un tratamiento de 700 g/ha *Rhizobium meliloti* más estiércol de cuyo menciona que producción de forraje alcanzó un promedio de 10.54 Tn/ha/corte.

Se determinó una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción de la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, obteniéndose un coeficiente de determinación de 95,77 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que la correlación es alta con un valor de 0,98 como se representa en el gráfico 15.

8. Producción de materia seca

Al evaluar esta variable (cuadro 10), la producción de materia seca en el segundo corte de *Medicago sativa* presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), así la mayor producción de materia seca se registró al aplicar 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 6.77 Tn/ha, seguido por los niveles 6, 5 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 5.54, 5.74 y 5.44 Tn/ha en su orden, mientras que con la menor producción se ubicó el tratamiento 4 Tn de Ecoabonanza/ha con una producción de 5.25 Tn de materia seca/ha, (cuadro 10).

Estos resultados, se hallan relacionados a lo mencionado en <http://www.infoagro.com>. (2007), donde se indica que al incorporar mayor cantidad de abonos orgánicos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, por lo que en la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

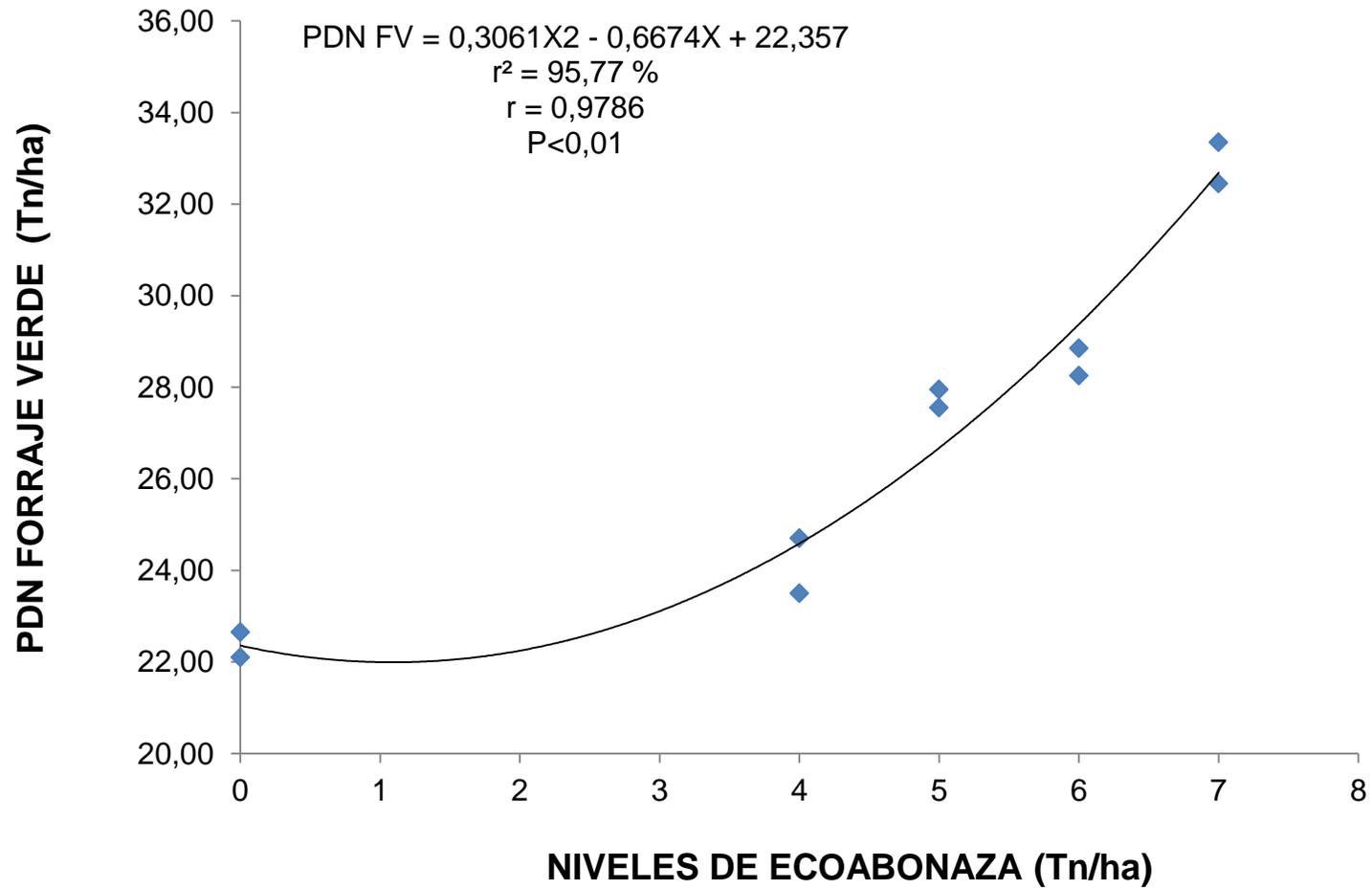


Gráfico 15. Tendencia de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

Respecto a estos resultados Espín, R. (2011), al utilizar AGH750 obtuvo 2,94 Tn de materia seca/ha/corte, siendo inferior a la producción determinada en la presente investigación, posiblemente relacionada con la variedad de alfalfa, condiciones de manejo y época de cultivo.

Por otra parte mediante análisis de regresión se determinó una ecuación de regresión con una línea de tendencia cuadrática para la predicción de la producción de materia seca del *Medicago sativa*, en función a los niveles de fertilización con Ecoabonaza evaluados, obteniéndose un coeficiente de determinación de 84,15 % que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo, mientras que el coeficiente de correlación alcanzó un valor alto de 0,92 como se representa en el gráfico 16.

C. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL *Medicago sativa* CULTIVADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.

1. Contenido de humedad y materia seca

El contenido de humedad en el Forraje Verde del *Medicago sativa*, en la etapa de prefloración, fue superior en el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha, alcanzando el 79,66% de humedad, mientras que el tratamiento testigo alcanzó el menor valor de humedad con 77,48 % de humedad. (Cuadro 11).

Por su parte la materia seca presente en el *Medicago sativa* en floración, fue superior en el tratamiento testigo con un valor de 22,52 %, en tanto que con menor porcentaje de materia seca se presentó el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con un valor de 20,34%.

Posiblemente estos resultados respondan a que al incrementar los niveles de Ecoabonaza en el cultivo, de acuerdo a lo expuesto en <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007), que los abonos orgánicos incorporados al suelo, incrementa la infiltración del agua, y retienen la humedad, provocando un mejor aprovechamiento de la misma, presentando así mayor contenido de

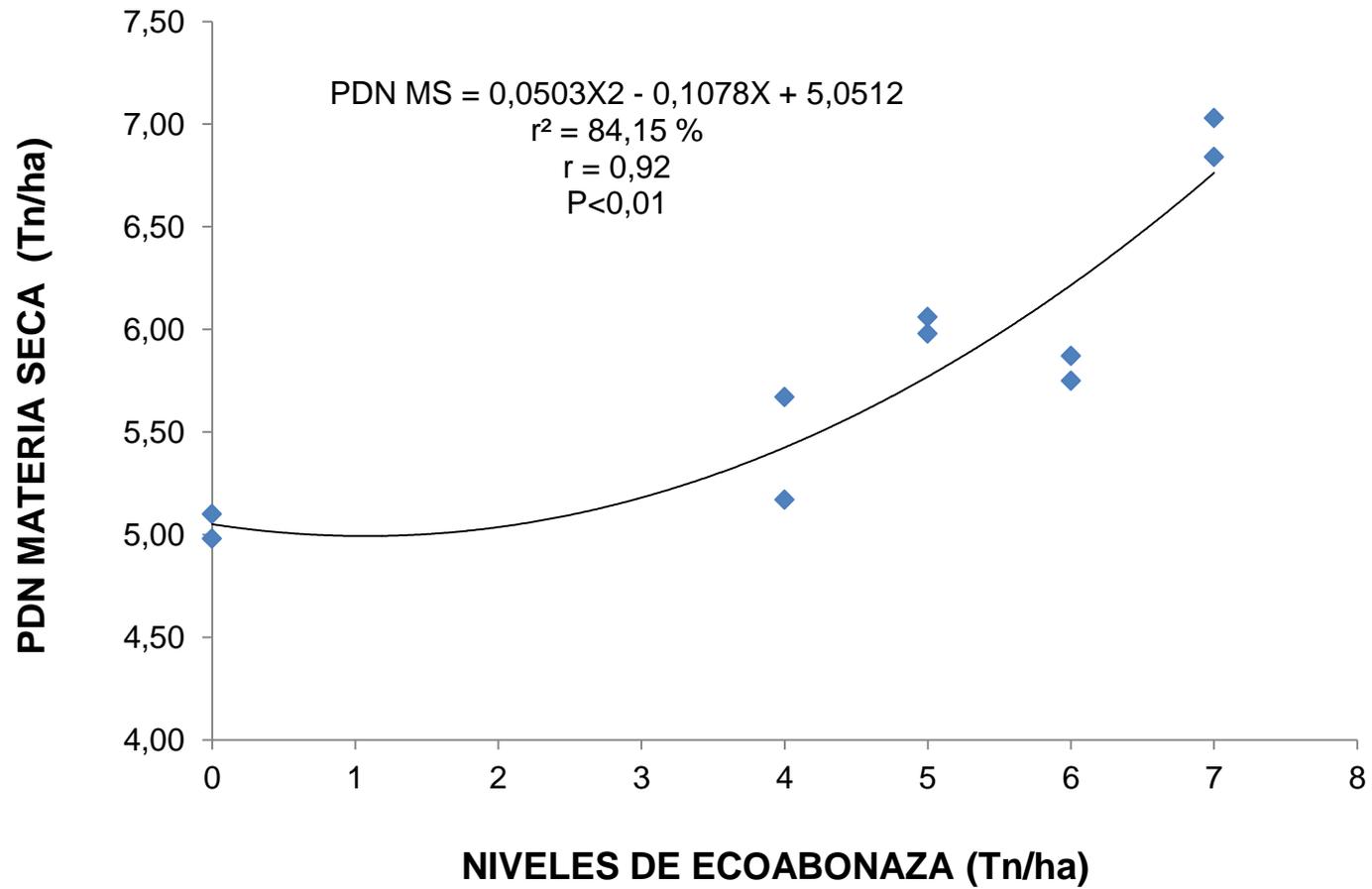


Gráfico 16. Tendencia de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa*, en función de diferentes niveles de Ecoabonaza, al segundo corte.

Cuadro 11. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL *Medicago sativa*, PRODUCIDO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.

COMPONENTE	NIVELES DE ECOABONAZA (Tn/ha)				
	0	4	5	6	7
Humedad (%)	77,48	79,05	78,31	79,66	78,93
Materia Seca (%)	22,52	20,95	21,69	20,34	21,07
Materia Orgánica (%)	91,34	89,88	90,69	89,68	89,42
Cenizas (%)	8,66	10,12	9,31	10,32	10,58
Proteína Cruda (%)	23,39	24,06	24,04	29,17	28,45
Extracto Etéreo (%)	1,68	2,29	2,01	2,24	2,45
Fibra Cruda (%)	30,83	22,22	22,75	21,01	19,3
Extracto Libre de Nitrógeno (%)	35,24	41,31	41,89	37,29	39,22

humedad, en el forraje, sin embargo los rendimientos de materia seca por unidad de superficie, siempre serán mayores.

2. Contenido de materia orgánica y cenizas

El contenido de materia orgánica presente en el *Medicago sativa* en floración, fue superior en el nivel testigo alcanzando el 91,34 %, mientras que la menor cantidad de materia orgánica se presentó en el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con el 89,42%. Por su parte el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha alcanzó el mayor valor de ceniza con 10.58 %, mientras que el menor valor de ceniza fue determinado en el *Medicago sativa* cultivado con 0 Tn de Ecoabonanza/ha con un valor de 8.66 %.

Posiblemente estos resultados se deban a lo descrito en <http://www.infoagro.com>. (2007), donde indica que los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos, con lo que la presencia de materia orgánica en el suelo se mantiene, de acuerdo a la utilización del cultivo.

3. Contenido de Nutrientes

El contenido de nutrientes presentes en el *Medicago sativa* en la prefloración, mediante la utilización de diferentes niveles de fertilización a base de Ecoabonanza, se detallan a continuación:

a. Proteína cruda

El contenido de proteína cruda en el *Medicago sativa* en la etapa de floración, fue superior en el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con 29,17%, seguido por el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha que alcanzó un contenido de 28,45 % de proteína bruta, posteriormente se encuentra los nivel 4 y 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 24,06 y 24,04 % en su orden y finalmente el nivel testigo con promedio de 23,39 % de proteína bruta en su orden.

Estos resultados, se encuentran en función a lo expuesto en <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007), donde se indica que la gallinaza al igual que la Ecoabonaza, es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno, con lo que se mejora la fertilidad biológica del suelo, incrementa la infiltración del agua y se retiene la humedad del suelo, lo que incrementaría la producción de nutrientes.

b. Extracto etéreo

En cuanto al extracto etéreo del *Medicago sativa* en floración, el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 2,45% presentó el mayor porcentaje de este nutriente, luego se ubicaron los niveles 4 y 6 Tn de Ecoabonanza/ha con 2,29 y 2,24%, en su orden, finalmente se registraron los niveles 5 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con valores de 2,01 y 1.68 % en su orden.

c. Fibra cruda

La fibra cruda en el *Medicago sativa* en la etapa de floración fue superior en el nivel testigo con 30,83 %, luego se ubicaron los niveles 4 y 5 Tn de Ecoabonanza/ha con promedios de 22,22 y 22,75% respectivamente, posteriormente se ubica el nivel 6 Tn de Ecoabonanza/ha con un contenido de 21,01% de fibra, finalmente se reporta el nivel 7 Tn de Ecoabonanza/ha con valor de 19,30 %.

d. Extracto libre de nitrógeno

El extracto libre de nitrógeno en el *Medicago sativa*, en prefloración fue superior en el tratamiento 5 Tn de Ecoabonanza/ha con 41.89 %, luego se ubicaron los tratamientos 4 y 7 Tn de Ecoabonanza/ha con 41.31 y 39.22 % de extracto libre de nitrógeno respectivamente, finalmente los tratamientos 6 y 0 Tn de Ecoabonanza/ha con valores de 37.29 y 35.24 % respectivamente.

D. ANÁLISIS DE SUELO REALIZADO ANTES Y DESPUÉS DEL CULTIVO DE *Medicago sativa*.

Al iniciar la investigación se ha determinado un pH neutro en el suelo con un valor de 7.0, mientras que al finalizar la misma se ha determinado un valor de 7.5 en el suelo, por otro lado el contenido de materia orgánica en el suelo antes de la aplicación de la Ecoabonaza presentó un valor de 0.8 % que fue catalogado como bajo, sin embargo luego de la aplicación de la Ecoabonaza el contenido de materia orgánica en el suelo se incrementó a 3.0 % catalogado como medio, (cuadro 12).

Estos resultados se hallan relacionados a lo descrito en <http://www.infoagro.com>. (2007), donde se indica que al incorporar abonos orgánicos a los suelos, se incrementa la retención de agua en el suelo, aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen la oscilación de pH de este, además favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos, con lo que la presencia de materia orgánica en el suelo se mantiene, de acuerdo a la utilización del cultivo.

De la misma manera el contenido de NH₄ en el suelo alcanzó valores de 6.8 y 8.9 mg/L antes y después de la aplicación de Abonaza, sin embargo fueron catalogados como valores bajos de este compuesto en el suelo, a pesar de existir un incremento. Lo que se halla relacionado con lo descrito en <http://www.proamazonia.gov.pe>. (2007), indicando que la gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno, con lo que se mejora la fertilidad biológica del suelo, para su aprovechamiento por el cultivo.

Por su parte los contenidos de fósforo y potasio con valores de 68.1 y 606.7 mg/L respectivamente, antes de la aplicación del fertilizante orgánico, pasan a valores de 59.4 y 867.2 mg/L en su orden, luego de la fertilización, siendo catalogados como contenidos altos de fósforo y potasio correspondientemente.

Cuadro 12. ANÁLISIS DE SUELO REALIZADO EN EL CULTIVO DE *Medicago sativa*.

CARACTERÍSTICA	ANÁLISIS DE SUELO	
	INICIAL	FINAL
pH	7,0 N	7,5 N
Materia Orgánica (%)	0,8 B	3,0 M
NH ₄ , mg/L	6,8 B	8,9 B
P, mg/L	68,1 A	59,4 A
K, mg/L	606,7 A	867,2 A

Fuente: Departamento de Suelos. FRN. ESPOCH (2013).

N: Neutro A: Alto M: Medio B: Bajo.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE *Medicago sativa* CULTIVADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA.

Dentro del análisis económico de la producción de forraje verde de *Medicago sativa* ante el efecto de la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza aplicados en las parcelas experimentales, en el primero y segundo corte (cuadros 13 y 14), se determinaron los costos por hectárea incurridos, cuantificándose los costos de la Ecoabonaza, mano de obra, servicios básicos, transporte, depreciación de herramientas y uso del suelo, mientras que los ingresos fueron cuantificados mediante la cotización del forraje producido por hectárea. Determinándose el mayor beneficio en producir forraje se obtuvo al aplicar 7 Tn/ha, con indicadores de beneficio/costo de 1.28 y 1,46 USD en el primer y segundo corte correspondientemente, lo que significa existe una rentabilidad neta de 0.28 y 0.46 USD por cada dólar invertido en el cultivo de *Medicago sativa*, y fertilizada con Ecoabonaza.

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL PRIMER CORTE.

CONCEPTO	NIVELES DE ECOABONAZA (Tn/ha)				
	0	4	5	6	7
<u>EGRESOS</u>					
Ecoabonaza ¹	0,0	243,6	304,5	365,4	426,3
Mano de Obra ²	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0
Servicios Básicos ³	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Transporte ⁴	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Depreciación de Herramientas ⁵	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Uso del Suelo ⁶	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
TOTAL EGRESOS	895,0	1138,6	1199,5	1260,4	1321,3
<u>INGRESOS</u>					
Cotización de Forraje ⁷	1101,5	1387,2	1501,2	1551,0	1686,0
TOTAL INGRESOS	1101,5	1387,2	1501,2	1551,0	1686,0
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,23	1,22	1,25	1,23	1,28

1. Ecoabonaza \$ 1,40/Funda 20 Kg.

2. Mano de Obra \$ 120,0/Persona/Mes/Tratamiento.

3. Servicios Básicos :\$ 15/Tratamiento.

4. Transporte:\$ 100,0/Tratamiento.

5. Depreciación de herramientas \$ 10,0/Tratamiento.

6. Usos de Suelo \$ 50,0/Tratamiento/ha.

7. Cotización de Forraje \$ 50,0/Tn Testigo y \$ 60,0/Tn Ecoabonaza.

Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DEL *Medicago sativa*, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ECOABONAZA, EN EL SEGUNDO CORTE.

CONCEPTO	NIVELES DE ECOABONAZA (Tn/ha)				
	0	4	5	6	7
<u>EGRESOS</u>					
Ecoabonaza ¹	0,0	243,6	304,5	365,4	426,3
Mano de Obra ²	720,0	720,0	720,0	720,0	720,0
Servicios Básicos ³	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Transporte ⁴	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Depreciación de Herramientas ⁵	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Uso del Suelo ⁶	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
TOTAL EGRESOS	895,0	1138,6	1199,5	1260,4	1321,3
<u>INGRESOS</u>					
Cotización de Forraje ⁷	1208,5	1504,8	1588,8	1633,8	1927,2
TOTAL INGRESOS	1208,5	1504,8	1588,8	1633,8	1927,2
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,35	1,32	1,32	1,30	1,46

1. Ecoabonaza \$ 1,40/Funda 23 Kg.

2. Mano de Obra \$ 120,0/Persona/Mes/Tratamiento.

3. Servicios Básicos :\$ 15/Tratamiento.

4. Transporte:\$ 100,0/Tratamiento.

5. Depreciación de herramientas \$ 10,0/Tratamiento.

6. Usos de Suelo \$ 50,0/Tratamiento/ha.

7. Cotización de Forraje \$ 50,0/Tn Testigo y \$ 60,0/Tn Ecoabonaza.

V. CONCLUSIONES

1. El menor tiempo de ocurrencia de la prefloración fue en el tratamiento 7 Tn/ha de Ecoabonaza en el primer y segundo corte de *Medicago sativa*, registrando promedios de 43.33 y 41.67 días respectivamente.
2. La cobertura aérea y basal del *Medicago sativa*, presentaron los mejores promedios en el primer y segundo corte, al aplicar 6 y 7 Tn/ha de Ecoabonaza, superando estadísticamente a los demás niveles evaluados.
3. El mayor número de tallos/planta, se reportó al utilizar 7 Tn de Ecoabonaza/ha, en el primer y segundo corte, determinándose promedios de 23.51 y 26.42 tallos/planta respectivamente.
4. El mayor número de hojas/tallo, se presentó al utilizar 7 Tn de Ecoabonaza/ha, registrando promedios de 110.04 y 125.93 hojas/tallo durante el primer y segundo corte respectivamente.
5. La altura del *Medicago sativa*, registró los mayores promedios a los 15, 30 y 45 días del primer corte al aplicar 7 Tn de Ecoabonaza/ha, registrando promedios de 28.78, 54.85 y 78.41 cm respectivamente, mientras que con el mismo nivel de Ecoabonaza, en el segundo corte se determinaron medias de 33.22, 65.33 y 85.30 cm a los 15, 30 y 45 días correspondientemente.
6. La mayor producción de forraje verde de *Medicago sativa*, en el primer y segundo corte fueron reportados al utilizar 7 Tn de Ecoabonaza/ha, registrando promedios de 28.10 y 32.12 Tn de forraje verde/ha en su orden, en tanto que la mayor producción de materia seca al utilizar el mismo nivel de Ecoabonaza, fue registrada en el segundo corte con una media de 6.77 Tn/ha.
7. Los mejores índices de beneficio/costo fueron registrados al aplicar 7 Tn de Ecoabonaza/ha en el cultivo de *Medicago sativa*, para la producción de forraje

durante el primer y segundo corte con índices de 1.28 y 1.46 USD respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

Acorde a los resultados obtenidos se emiten las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar el nivel 7 Tn de Ecoabonaza/ha, en la fertilización del cultivo de *Medicago sativa*, ya que registró los mayores rendimientos productivos y económicos.
2. Dar a conocer a los productores agropecuarios los resultados obtenidos en el presente estudio, a fin de incentivar el uso de abonos orgánicos, en la producción de forrajes procurando disminuir el uso de fertilización química.
3. Realizar otras investigaciones en las cuales se evalúe la Ecoabonanza sobre la fertilización de gramíneas, para garantizar una producción saludable de forrajes que posteriormente serán utilizados en especies zootécnicas.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARAGADVAY. R. 2010. Efecto de la aplicación de diferentes niveles de bacterias *Rhizobium meliloti* con la adición de estiércol de cuy en la producción forrajera del *Medicago sativa*. (alfalfa)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 34–62.
2. CARPIO, J. 2011 Evaluación de la eficacia de cinco fertilizantes foliares con tres dosis en el cultivo establecido de Alfalfa (*Medicago sativa L.*) variedad morada extranjera. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Agronomica, Facultad de Recursos Naturales – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45-55.
3. CHÁVEZ. E. 2010. Evaluación de diferentes niveles de enraizador más humus de lombriz en la alfalfa (*Medicago sativa*)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 38-62.
4. CORDOVEZ. M. 2010. Evaluación de diferentes niveles y tiempos de aplicación del abono orgánico bokashi en la producción de forraje de la alfalfa (*Medicago sativa*)". Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba pp. 38-62.
5. DEL POZO, M. 1983. Ecología y adaptación. p. 87-101. *In* Del Pozo, I.M. (ed.). La alfalfa su cultivo y su aprovechamiento. 3ª ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
6. DEL POZO, M. 1999. La alfalfa su cultivo y aprovechamiento. Tercera Edición. Editorial Mundi – Prensa. Madrid, España. pp. 45-50.
7. DURÁN, F. 2009. Cultivo de pastos y forrajes. 1ra ed. Edit. Latino Editores. Bogotá – Colombia.
8. ESPÍN, R. 2011. Evaluación de diferentes niveles de fertilización foliar agro

- hormonas en la producción primaria forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) en la Estación Experimental Tunshi. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 59-64.
9. FLORIDA, J. 1998. Manual de Alimentación. Editorial Limusa. Edit. 3 ed. pp: 15-20.
10. Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y el Desarrollo Económico 2000. Utilización de Abonos orgánicos.
11. GARCÉS, S. 2011 Evaluación de diferentes niveles de abono orgánico sólido potencializado con Tricoderma en la producción forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa), en la Estación Experimental Tunshi. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 56-60.
12. GUEVARA, G. 2011. Evaluación de tres abonos líquidos foliares enriquecido con microelementos en la producción forrajera de una mezcla de *Medicago sativa* y *Atherratherum elatius*. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 49-63.
13. HEREDIA, A. 2011. Evaluación del Comportamiento Forrajero del *Medicago Sativa* bajo la aplicación de diferentes niveles de Micorrizas y Abono Orgánico Bovino. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 55.
14. <http://articulos.infojardin.com>. 2009. Producción de alfalfa.

15. <http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm>. 2001. Fertilización del suelo.
16. <http://www.mejorpasto.com.ar>. 2002. Aprovechamiento de la Alfalfa.
17. <http://ccbolgroup.com/vermi.html>. 2007. La alfalfa.
18. http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/959/tesis_008agr.pdf?sequence=1. Inventario de las especies vegetales nativas del cerro Teligote cantón Pelileo, Provincia del Tungurahua desde los 3 200 hasta los 3 420 m.s.n.m.
19. <http://www.abcagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. 2003. La alfalfa.
20. <http://www.ajonjoli.sian.info.ve/cap03.html>. (2003).
21. <http://www.agroamazonas.gob.pe/documentos/estudios/items>. 2002. La alfalfa.
22. <http://www.agrode>. Bioenraizador hormonal. 2008. Producción de semilla.
23. <http://www.agronomord.blogspot.com>. 2007. Cultivo de alfalfa.
24. <http://www.dobleu.com>. 2005. El humus y los abonos orgánicos.
25. <http://www.laneta.apc.org>. 2007. La fertilización orgánica.
26. <http://www://es.wikipedia.org>. 2007. *Medicago sativa*.
27. <http://www.geocities.com>. 2007. Los abonos orgánicos.
28. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/suelos.html>. 2002. El suelo.
29. <http://www.fredmeyer.com/Es-Herb/Alfalfa.htm>. 2002. La alfalfa.

30. <http://www.infoagro.com/abonos/abonosorganicos.htm>. 2003. Abonos.
31. <http://www.molinogorbea.cl>. 2007. Abonos orgánicos
32. <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa3.htm>, 2007. Forrajes.
33. <http://www.infoagro.com>. 2007. Cervantes, M. Abonos orgánicos.
34. <http://www.infoagro.com>; 2008. "Alfalfa".
35. <http://www.proexant.org.ec>. 2001. Olivera, S. Abonos orgánicos.
36. <http://www.infojardin.com>. 2006. Estiércol y abono orgánico.
37. <http://www.infojardin.com>. 2008. Production de semillas.
38. <http://www.laneta.apc.org>. 2007. Los abonos agros ecológicos.
39. <http://www.monografias.com>. 2006 Historia del alfalfa y su cultivo
40. <http://www.mundo-pecuario.com/tema192/leguminosas>, 2003. Leguminosas.
41. <http://www.proamazonia.gob.pe>. 2007. Los fertilizantes orgánicos.
42. <http://www.pasturasyforrajes.com>. 2002. La alfalfa.
43. <http://www://reinadelasforrajas.110mb.com/>. 2007. La alfalfa.
44. <http://www.html.rincondelvago.com/alfalfa.html>. 2005. La alfalfa *Medicago sativa*.
45. http://www.sagangea.org/hojaredsuelo/paginas/formac_suelo.jpg&imgrefurl=http. 2002. Biología del suelo.

46. <http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm>. 2002. La alfalfa.
47. <http://www.club.telepolis.com/geografo/biogeografia/suelo.htm>. 2004. La materia orgánica.
48. <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Suelos.htm>. 2005. El suelo de cultivo.
49. PRONACA. 2012. Ecoabonaza, Abono Orgánico, Folleto de información.
50. RESTREPO, J. 2007. El abc de la Agricultura Orgánica y Panes de piedra. abonos orgánicos fermentados. volumen I. Cali, Colombia. Edit. Simas. pp 12-26.
51. ROJAS. C. 2011. Evaluación de diferentes niveles de biol en la producción primaria de una mezcla forrajera alfalfa *Medicago sativa* y ray grass *Lolium perenne* en la Estación Experimental Tunshi. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 38-59.
52. SAN SALVADOR. 2000. Fundación salvadoreña para la promoción social y el desarrollo económico. Establecimiento, manejo y aplicación de abono orgánico. Archivo de Internet .pdf.
53. TENORIO. C. 2011. Evaluación de diferentes niveles de *Rhizobium meliloti* más la adición de vermicompost en la producción de forraje del *Medicago sativa*. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 34-58.
54. UNIVERSIDAD DE FLORIDA 1999. Tabla de alimentos (Alfalfa) p. 25.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados experimentales obtenidos en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles deEcoabonaza, en el primer corte.

NIVELES DE ECO ABONAZA (Tn/Ha)	REPETICIONES	A15	A30	A45	DPRE	T/P	H/T	CB	CA	PDN FV	PDN MS
0	1	26,11	41,42	67,09	46,00	17,53	74,27	20,97	75,28	20,00	4,50
0	2	24,43	48,29	71,69	47,00	17,00	75,47	21,23	76,03	25,15	5,66
0	3	25,91	44,28	69,38	47,00	18,40	80,07	21,33	71,55	20,95	4,72
4	1	25,29	44,07	69,01	46,00	17,20	82,87	24,08	78,92	21,60	4,53
4	2	26,48	47,82	73,13	46,00	19,73	86,20	24,80	77,80	25,75	5,39
4	3	25,33	48,21	73,96	45,00	21,13	86,60	24,47	79,05	22,00	4,61
5	1	25,05	50,02	71,27	45,00	20,47	88,27	28,73	81,17	23,15	5,02
5	2	26,07	47,04	74,15	44,00	20,40	92,20	28,25	78,92	26,15	5,67
5	3	27,27	47,41	72,01	44,00	21,33	98,67	28,43	80,00	25,75	5,59
6	1	26,89	49,55	75,87	43,00	21,27	97,80	31,72	83,88	26,40	5,37
6	2	26,69	50,44	68,78	44,00	24,13	93,93	30,82	83,52	23,85	4,85
6	3	26,83	52,75	77,79	44,00	23,33	98,87	32,65	85,35	27,30	5,55
7	1	29,49	57,40	74,95	43,00	23,73	107,80	33,98	85,25	25,75	5,43
7	2	29,43	53,25	81,08	44,00	23,27	112,13	33,97	87,27	28,60	6,03
7	3	27,42	53,89	79,20	43,00	23,53	110,20	32,98	86,78	29,95	6,31

Anexo 2. Análisis de varianza del tiempo a la prefloración del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	CV
DPRE1	15	1,32

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	26,93	14			
TRATAMIENTOS	23,60	4	5,90	16,86	0,0006
REPETICIONES	0,53	2	0,27	0,76	0,4979
ERROR	2,80	8	0,35		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
7,00	43,33	3	0.34	C
6,00	43,67	3	0.34	C
5,00	44,33	3	0.34	C B
4,00	45,67	3	0.34	B A
0,00	46,67	3	0.34	A

Anexo 3. Análisis de varianza de la cobertura basal del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
CB1	15	2,09

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	318,04	14			
TRATAMIENTOS	315,26	4	78,81	231,92	<0,0001
REPETICIONES	0,06	2	0,03	0,09	0,9132
ERROR	2,72	8	0,34		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	21,18	3	0.34	E
4,00	24,45	3	0.34	D
5,00	28,47	3	0.34	C
6,00	31,73	3	0.34	B
7,00	33,64	3	0.34	A

Anexo 4. Análisis de varianza de la cobertura aérea del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
CA1	15	1,90

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL			293,60	14	
TRATAMIENTOS			274,51	4	68,63 29,24 0,0001
REPETICIONES			0,31	2	0,16 0,07 0,9358
ERROR			18,78	8	2,35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	74,29	3	0.88	D
4,00	78,59	3	0.88	DC
5,00	80,03	3	0.88	CB
6,00	84,25	3	0.88	BA
7,00	86,43	3	0.88	A

Anexo 5. Análisis de varianza de la altura de la planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

a. Altura a los 15 días

Variable	N	%CV
A15-1	15	3,73

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	29,07	14			
TRATAMIENTOS	21,21	4	5,30	5,40	0,0209
REPETICIONES	0,01	2	0,01	0,01	0,9935
ERROR	7,85	8	0,98		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	25,48	3	0.57	B
4,00	25,70	3	0.57	B
5,00	26,13	3	0.57	B A
6,00	26,80	3	0.57	B A
7,00	28,78	3	0.57	A

b. Altura a los 30 días

Variable	N	%CV
A30-1	15	5,23

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	242,90	14			
TRATAMIENTOS	187,91	4	46,98	7,15	0,0094
REPETICIONES	2,39	2	1,20	0,18	0,8369
ERROR	52,59	8	6,57		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	44,66	3	1.48	B
4,00	46,70	3	1.48	B
5,00	48,16	3	1.48	BA
6,00	50,91	3	1.48	A
7,00	54,85	3	1.48	A

c. Altura a los 45 días

Variable	N	% CV
A45-1	15	4,10

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	227,15	14			
TRATAMIENTOS	133,28	4	33,32	3,69	0,0500
REPETICIONES	21,72	2	10,86	1,20	0,3491
ERROR	72,16	8	9,02		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	TUKEY
0,00	69,39	3	1.73	B
4,00	72,03	3	1.73	BA
5,00	72,48	3	1.73	BA
6,00	74,15	3	1.73	BA
7,00	78,41	3	1.73	A

Anexo 6. Análisis de varianza del número de tallos/planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
T/P1	15	4,87

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	85,49	14			
TRATAMIENTOS	71,56	4	17,89	17,38	0,0005
REPETICIONES	5,70	2	2,85	2,77	0,1220
ERROR	8,23	8	1,03		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	17,64	3	0.59	C
4,00	19,35	3	0.59	C B
5,00	20,73	3	0.59	B A
6,00	22,91	3	0.59	A
7,00	23,51	3	0.59	A

Anexo 7. Análisis de varianza del número de hojas/tallo del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
H/T1	15	2,69

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	2003,27	14			
TRATAMIENTOS	1898,06	4	474,51	76,81	<0,0001
REPETICIONES	55,79	2	27,89	4,52	0,0487
ERROR	49,42	8	6,18		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	76,60	3	1.44	D
4,00	85,22	3	1.44	C
5,00	93,05	3	1.44	B
6,00	96,87	3	1.44	B
7,00	110,04	3	1.44	A

Anexo 8. Análisis de varianza de la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles deEcoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
PDN1	15	7,74

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	113,98	14			
TRATAMIENTOS	67,57	4	16,89	4,58	0,0323
REPETICIONES	16,88	2	8,44	2,29	0,1638
ERROR	29,53	8	3,69		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	22,03	3	1.11	B
4,00	23,12	3	1.11	BA
5,00	25,02	3	1.11	BA
6,00	25,85	3	1.11	BA
7,00	28,10	3	1.11	A

Anexo 9. Análisis de varianza de la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Variable	N	%CV
MS1	15	7,73

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob
TOTAL	4,32	14			
TRATAMIENTOS	2,19	4	0,55	3,28	0,0717
REPETICIONES	0,80	2	0,40	2,39	0,1533
ERROR	1,33	8	0,17		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
4,00	4,84	3	0.24	A
0,00	4,96	3	0.24	A
6,00	5,26	3	0.24	A
5,00	5,43	3	0.24	A
7,00	5,92	3	0.24	A

Anexo 10. Análisis de varianza de la regresión para el tiempo a la prefloración en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9227
Coefficiente de determinación r ²	85,14
Error típico	0,58
Observaciones	12

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	18,943299	18,94329897	57,2876072	1,9065E-05
Residuos	10	3,3067010	0,330670103		
Total	11	22,25			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	47,276	0,373	126,842	0,000
Variable X 1	-0,541	0,072	-7,569	0,000

Anexo 11. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura basal en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9831
Coefficiente de determinación r ²	96,65
Error típico	0,94
Observaciones	15

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	307,3252	153,6626015	172,894729	1,4234E-09
Residuos	12	10,66516	0,888763946		
Total	14	317,9903			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	21,068	0,543	38,797	0,000
Variable X 1	0,018	0,346	0,051	0,960
Variable X 2	0,268	0,050	5,372	0,000

Anexo 12. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura aérea en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9211
Coefficiente de determinación r ²	84,84
Error típico	1,85
Observaciones	15

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	249,066713	249,0667135	72,7770693	1,09E-06
Residuos	13	44,4902125	3,422324035		
Total	14	293,556926			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	73,299	0,992	73,873	0,000
Variable X 1	1,686	0,198	8,531	0,000

Anexo 13. Análisis de varianza de la regresión para la altura al corte en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8384
Coefficiente de determinación r ²	70,30
Error típico	2,32
Observaciones	12

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	127,6196203	127,61962	23,6687279	0,000656
Residuos	10	53,91908713	5,39190871		
Total	11	181,5387074			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
	68,62			
Intercepción	4	1,272	53,947	0,000
Variable X 1	1,288	0,265	4,865	0,001

Anexo 14. Análisis de varianza de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9387
Coefficiente de determinación r ²	88,11
Error típico	0,87
Observaciones	12

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	56,0418	56,04185567	74,1040632	6,162E-06
Residuos	10	7,56258	0,756258877		
Total	11	63,6044			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	16,956	0,564	30,082	0,000
Variable X 1	0,931	0,108	8,608	0,000

Anexo 15. Análisis de varianza de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9220
Coefficiente de determinación r ²	85,01
Error típico	4,97
Observaciones	13

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	1543,19148	1543,191475	62,3695225	7,38E-06
Residuos	11	272,169892	24,7427175		
Total	12	1815,36137			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	71,057	3,172	22,400	0,000
Variable X 1	4,808	0,609	7,897	0,000

Anexo 16. Análisis de varianza de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9632
Coefficiente de determinación r ²	92,78
Error típico	1,06
Observaciones	10

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	100,564	50,2821338	44,9708666	0,0001
Residuos	7	7,82673	1,11810462		
Total	9	108,391			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	20,384	0,746	27,325	0,000
Variable X 1	-0,298	0,475	-0,627	0,551
Variable X 2	0,230	0,068	3,358	0,012

Anexo 17. Análisis de varianza de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9060
Coefficiente de determinación r ²	82,08
Error típico	0,32
Observaciones	10

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	3,1891494	1,594574737	16,0325401	0,00243
Residuos	7	0,6962105	0,099458647		
Total	9	3,88536			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	4,591	0,222	20,633	0,000
Variable X 1	-0,149	0,142	-1,052	0,328
Variable X 2	0,054	0,020	2,628	0,034

Anexo 18. Resultados experimentales obtenidos en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

NIVELES DE ECO ABONAZA (Tn/Ha)	REPETICIONES	A15	A30	A45	DPRE	T/P	H/T	CB	CA	PDN FV	PDN MS
0	1	28,79	57,47	78,34	45,00	20,40	80,80	22,83	79,58	22,65	5,10
0	2	26,66	55,69	78,23	46,00	16,80	70,67	23,25	76,73	27,75	6,25
0	3	27,25	57,45	75,48	45,00	20,13	85,27	22,80	70,08	22,10	4,98
4	1	28,73	61,33	83,76	45,00	23,47	82,33	27,97	81,70	24,70	5,17
4	2	28,29	59,31	80,27	44,00	20,20	90,47	26,58	82,07	27,05	5,67
4	3	29,21	58,75	76,63	43,00	20,80	86,20	28,32	83,55	23,50	4,92
5	1	30,37	61,34	79,74	43,00	21,20	94,20	32,03	87,28	23,95	5,19
5	2	32,28	61,25	83,31	42,00	22,73	98,60	29,35	86,83	27,55	5,98
5	3	31,55	63,03	84,55	43,00	24,00	106,53	29,92	79,08	27,95	6,06
6	1	32,27	63,29	83,32	42,00	26,93	107,53	32,67	90,62	28,25	5,75
6	2	30,46	63,10	81,85	42,00	25,53	109,67	33,43	74,78	24,60	5,00
6	3	32,95	64,31	83,05	43,00	26,07	111,67	33,87	90,15	28,85	5,87
7	1	31,74	63,35	83,78	41,00	26,93	132,00	35,85	82,92	30,55	6,44
7	2	34,39	67,86	87,05	43,00	26,13	123,00	36,23	91,97	32,45	6,84
7	3	33,53	64,79	85,06	41,00	26,20	122,80	34,67	89,30	33,35	7,03

Anexo 19. Análisis de varianza del tiempo a la prefloración del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	CV
DPRE2	15	2,05

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	32,40	14			
TRATAMIENTOS	25,73	4	6,43	8,21	0,0062
REPETICIONES	0,40	2	0,20	0,26	0,7807
ERROR	6,27	8	0,78		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
7,00	41,67	3	0.51	B
6,00	42,33	3	0.51	B
5,00	42,67	3	0.51	B
4,00	44,00	3	0.51	B A
0,00	45,33	3	0.51	A

Anexo 20. Análisis de varianza de la cobertura basal del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
CB2	15	3,16

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	300,71	14			
TRATAMIENTOS	292,84	4	73,21	81,32	<0,0001
REPETICIONES	0,67	2	0,33	0,37	0,7023
ERROR	7,20	8	0,90		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	22,96	3	0.55	D
4,00	27,62	3	0.55	C
5,00	30,43	3	0.55	B
6,00	33,32	3	0.55	A
7,00	35,58	3	0.55	A

Anexo 21. Análisis de varianza de la cobertura aérea del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
CA2	15	7,18

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL		565,88		14	
TRATAMIENTOS		268,23		4	67,06 1,88 0,2067
REPETICIONES		12,89		2	6,44 0,18 0,8377
ERROR		284,76		8	35,60

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	75,46	3	3.44	A
4,00	82,44	3	3.44	A
5,00	84,40	3	3.44	A
6,00	85,18	3	3.44	A
7,00	88,06	3	3.44	A

Anexo 22. Análisis de varianza de la altura de la planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

a. Altura a los 15 días

Variable	N	%CV
A15-2	15	3,81

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	77,13	14			
TRATAMIENTOS	65,46	4	16,36	12,09	0,0018
REPETICIONES	0,84	2	0,42	0,31	0,7426
ERROR	10,83	8	1,35		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	27,57	3	0.67	C
4,00	28,74	3	0.67	C B
5,00	31,40	3	0.67	B A
6,00	31,89	3	0.67	B A
7,00	33,22	3	0.67	A

b. Altura a los 30 días

Variable	N	%CV
A30-2	15	2,51

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob .
TOTAL	149,57	14			
TRATAMIENTOS	130,33	4	32,58	13,73	0,0012
REPETICIONES	0,26	2	0,13	0,05	0,9478
ERROR	18,99	8	2,37		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	56,87	3	0.89	C
4,00	59,80	3	0.89	C B
5,00	61,87	3	0.89	B A
6,00	63,57	3	0.89	B A
7,00	65,33	3	0.89	A

c. Altura a los 45 días

Variable	N	%CV
A45-2	15	2,94

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	157,20	14			
TRATAMIENTOS	107,40	4	26,85	4,66	0,0309
REPETICIONES	3,72	2	1,86	0,32	0,7330
ERROR	46,08	8	5,76		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E	TUKEY
0,00	77,35	3	1.39	B
4,00	80,22	3	1.39	BA
5,00	82,53	3	1.39	BA
6,00	82,74	3	1.39	BA
7,00	85,30	3	1.39	A

Anexo 23. Análisis de varianza del número de tallos/planta del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
T/P2	15	5,54

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	136,98	14			
TRATAMIENTOS	117,56	4	29,39	17,84	0,0005
REPETICIONES	6,24	2	3,12	1,89	0,2122
ERROR	13,18	8	1,65		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	19,11	3	0.74	C
4,00	21,49	3	0.74	C
5,00	22,64	3	0.74	C B
6,00	26,18	3	0.74	B A
7,00	26,42	3	0.74	A

Anexo 24. Análisis de varianza del número de hojas/tallo del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
H/T2	15	5,50

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	4476,63	14			
TRATAMIENTOS	4189,66	4	1047,42	34,54	<0,0001
REPETICIONES	44,39	2	22,20	0,73	0,5106
Error	242,57	8	30,32		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	78,91	3	3.18	D
4,00	86,33	3	3.18	D C
5,00	99,78	3	3.18	C B
6,00	109,62	3	3.18	B
7,00	125,93	3	3.18	A

Anexo 25. Análisis de varianza de la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
PDN2	15	8,43

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	164,91	14			
TRATAMIENTOS	114,61	4	28,65	5,52	0,0197
REPETICIONES	8,78	2	4,39	0,85	0,4642
ERROR	41,53	8	5,19		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
0,00	24,17	3	1.32	B
4,00	25,08	3	1.32	B
5,00	26,48	3	1.32	BA
6,00	27,23	3	1.32	BA
7,00	32,12	3	1.32	A

Anexo 26. Análisis de varianza de la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Variable	N	%CV
MS2	15	8,53

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TOTAL	6,64	14			
TRATAMIENTOS	4,28	4	1,07	4,45	0,0348
REPETICIONES	0,44	2	0,22	0,92	0,4383
ERROR	1,92	8	0,24		

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	TUKEY
4,00	5,25	3	0.28	B
0,00	5,44	3	0.28	BA
6,00	5,54	3	0.28	BA
5,00	5,74	3	0.28	BA
7,00	6,77	3	0.28	A

Anexo 27. Análisis de varianza de la regresión para el tiempo a la prefloración en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8970
Coefficiente de determinación r ²	80,47
Error típico	0,76
Observaciones	13

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	25,99	25,9973474	45,3177806	3,23E-05
Residuos	11	6,310	0,57366771		
Total	12	32,30			

Coeficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	45,638	0,415	110,046	0,000
Variable X 1	-0,569	0,085	-6,732	0,000

Anexo 28. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura basal en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9615
Coefficiente de determinación r ²	92,45
Error típico	1,32
Observaciones	15

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	277,96257	277,9625785	159,131774	1,14E-08
Residuos	13	22,707680	1,746744673		
Total	14	300,67025			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	22,147	0,709	31,242	0,000
Variable X 1	1,781	0,141	12,615	0,000

Anexo 29. Análisis de varianza de la regresión para la cobertura aérea en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el primer corte.

Estadísticas de la regresión	
Coficiente de correlación múltiple	0,9278
Coficiente de determinación r ²	86,09
Error típico	1,97
Observaciones	11

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	215,962787	215,9627866	55,69113	3,8406E-05
Residuos	9	34,9007993	3,877866584		
Total	10	250,863586			

Coficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	77,054	1,270	60,656	0,000
Variable X 1	1,921	0,257	7,463	0,000

Anexo 30. Análisis de varianza de la regresión para la altura al corte en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9057
Coefficiente de determinación r ²	82,03
Error típico	1,30
Observaciones	10,00

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	61,39477263	61,39477263	36,51242443	0,00030
Residuos	8	13,45180959	1,681476199		
Total	9	74,84658222			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	78,184	0,852	91,786	0,000
Variable X 1	1,025	0,170	6,043	0,000

Anexo 31. Análisis de varianza de la regresión para el número de tallos/planta en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9268
Coefficiente de determinación r ²	85,90
Error típico	1,21
Observaciones	12

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	80,2213306	40,1106653	27,4117051	0,00014
Residuos	9	13,1694101	1,463267794		
Total	11	93,3907407			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	20,150	0,853	23,622	0,000
Variable X 1	-0,786	0,522	-1,505	0,167
Variable X 2	0,256	0,073	3,505	0,007

Anexo 32. Análisis de varianza de la regresión para el número de hojas/tallo en el *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8668
Coefficiente de determinación r ²	75,13
Error típico	9,25
Observaciones	15

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	1	3363,8728	3363,87	39,2923	2,8E-05
Residuos	13	1112,9490	85,61		
Total	14	4476,8219			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	72,849	4,9626	14,679	0,000
Variable X 1	6,196	0,9885	6,2683	0,000

Anexo 33. Análisis de varianza de la regresión para la producción de forraje verde del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión					
Coeficiente de correlación múltiple					0,9786
Coeficiente de determinación r ²					95,77
Error típico					0,91
Observaciones					10

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	130,730649	65,3653245	79,236	1,56E-05
Residuos	7	5,77460095	0,82494299		
Total	9	136,50525			

Coeficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	22,357	0,641	34,891	0,000
Variable X 1	-0,667	0,408	-1,637	0,146
Variable X 2	0,306	0,059	5,204	0,001

Anexo 34. Análisis de varianza de la regresión para la producción de materia seca del *Medicago sativa* (Alfalfa), mediante la utilización de diferentes niveles de Ecoabonaza, en el segundo corte.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9173
Coefficiente de determinación r ²	84,15
Error típico	0,31
Observaciones	10

FV	GL	SC	CM	F	Prob.
Regresión	2	3,58289021	1,791445105	18,57905597	0,001586
Residuos	7	0,67495979	0,096422827		
Total	9	4,25785			

Coefficientes	Valor	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	5,051	0,219	23,058	0,000
Variable X 1	-0,108	0,139	-0,773	0,465
Variable X 2	0,050	0,020	2,502	0,041