



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias
Agropecuarias como Requisito previo para la obtención de
título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA: “Comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa
(*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura
orgánica en el cantón Pimampiro provincia de Imbabura”

AUTOR:

Christian Vladimir García Patiño

DIRECTOR:

Ing. Augusto Espinoza Carrión

EL ÁNGEL - ECUADOR

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como Requisito previo para la obtención de título de:

TEMA: “Comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro provincia de Imbabura”

INGENIERO AGRÓNOMO

Tribunal de Sustentación:

PRESIDENTE.

VOCAL.

VOCAL.

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en esta tesis; son de exclusiva responsabilidad del autor.

Christian Vladimir García Patiño

DEDICATORIA

El presente logro le dedico a mi madre y a mi hermana, por haberme apoyado en los momentos más difíciles de mi vida, brindarme sus consejos dirigidos siempre al progreso, y romper las barreras hasta encontrar el camino del éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre celestial por permitirme estar en el sitio que me encuentro, alcanzando un triunfo más en el camino de la vida, agradezco también a la Universidad Técnica de Babahoyo por haberme permitido ser parte de su estudiantado y a través de sus maestros recibir la formación profesional que me permitirá aportar en el desarrollo la sociedad.

ÍNDICE GENERAL

	CONTENIDO	Página
I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
II	REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1	El cultivo de alfalfa	5
2.2.1	Morfología	5
2.2.2.	Taxonomía	5
2.3	Elementos nutritivos en el cultivo	6
2.4	Importancia económica y distribución geográfica	7
2.5	Variedades	8
2.6	Abonadura orgánica	9
2.6.1	Abonos orgánicos	9
2.6.2	Propiedades de los abonos orgánicos	11
2.6.3	Tipos de abonos orgánicos	13
2.6.4	Gallinaza	16
2.6.5	Eco- Abonaza	18
2.6.6	Humus de lombriz	20
III	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1	Ubicación y descripción del área experimental	25
3.2	Material siembra	25
3.3	Tratamientos	26
3.4	Métodos	27
3.5	Diseño experimental	27
3.5.1	Características del experimento	27
3.5.2	Características de la unidad experimental	27

3.5.3	Esquema del análisis del ADEVA	27
3.5.4	Análisis funcional	28
3.6	Manejo del experimento	28
3.6.1	Análisis de suelos	28
3.6.2	Preparación de suelos	29
3.6.3	Abonadura orgánica	29
3.6.4	Surcada	29
3.6.5	Trasplante	29
3.6.6	Deshierba	29
3.6.7	Aporque	30
3.6.8	Control de plagas y enfermedades	30
3.6.9	Riego	30
3.6.10	Cosecha	30
3.7	Datos evaluados	30
3.7.1	Altura de planta	31
3.7.2	Número de tallos	31
3.7.3	Días al primer corte	31
3.7.4	Peso materia verde, rendimiento kg/ha	31
3.7.5	Análisis bromatológico	31
3.7.6	Análisis económico	32
IV	RESULTADOS	33
4.1	Altura de la planta	33
4.2	Número de tallos	34
4.3	Días al primer corte	36
4.4	Peso de materia verde kg/ha	36
4.5	Rendimiento	38
4.6	Análisis bromatológico	38
4.7	Análisis económico	39
V	DISCUSIÓN	41

VI	VI: CONCLUSIONES	44
VII	VII: RECOMENDACIONES	45
VIII	RESUMEN	46
	SUMMARY	48
IX	BIBLIOGRAFÍA CITADA	50
	ANEXOS	53
Anexo 1	Datos promedio de cada variable	54
Anexo 2	ADEVAS de cada una de las variables	58
Anexo 3	Análisis de suelo	60
Anexo 4	Análisis bromatológico	61
Anexo 5	Requerimiento de fertilización	62
Anexo 6	Fotografías de la investigación	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	página
Cuadro 1	Tratamientos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	26
Cuadro 2	Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	28
Cuadro 3	Altura de la planta a los 3, 60 y 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	34
Cuadro 4	Numero de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	35
Cuadro 5	Días al primer corte en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	36
Cuadro 6	Peso en fresco en kg por ha cuadrado en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	37
Cuadro 7	Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico	39

	del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	
Cuadro 8	Análisis económico en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	40
Cuadro 9	Datos promedios de la altura a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	55
Cuadro 10	Datos promedios de la altura a los 60 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	55
Cuadro 11	Datos promedios de la altura a los 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	56
Cuadro 12	Datos promedios de del numero de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	56
Cuadro 13	Datos promedios del peso de la materia verde en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de	57

Imbabura FACIAG - UTB- 2012.

Cuadro 14	ADEVA de la altura de la planta a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	58
Cuadro 15	ADEVA de la altura de la planta a los 60 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	58
Cuadro 16	ADEVA de la altura de la planta a los 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	59
Cuadro 17	ADEVA del numero de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	59
Cuadro 18	ADEVA peso de la alfalfa por metro cuadrado en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG - UTB- 2012.	60

I. INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L), es una especie que pertenece a la familia de las leguminosas, se trata de una planta perenne, vivaz de porte erecto. Siendo una planta de importancia forrajera es intensivamente cultivada en todo el mundo.

Tiene un ciclo vital de entre 5 y 12 años dependiendo de la variedad utilizada, puede crecer hasta una altura de 1m, desarrollando densas agrupaciones de flores purpuras sus raíces suelen ser profundas pudiendo medir hasta 4 metros de esta manera la planta tiene resistente a la sequía. El cultivo es muy extendido en los países de clima templado y principalmente en el Ecuador y en la provincia de Imbabura.

Es utilizada en la alimentación de animales menores y mayores, la ganadería intensiva demanda de forma regular la materia prima para la elaboración de piensos.

.En el Ecuador el cultivo de la alfalfa es importante debido a características que presenta como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna.

Según el III censo agropecuario en Ecuador las hectáreas dedicadas a la producción de alfalfa son 26631 y en este caso en la provincia de Imbabura, 1.299 hectáreas.

Su importancia en la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones.

La importancia de cultivar la alfalfa a través de las prácticas de producción orgánica, es decir sin la utilización de productos químicos, es innegable y se constituye en una alternativa para los agricultores.

Los contenidos nutricionales, son de buena apariencia física, color, olor y palatabilidad, hacen que la alfalfa sea más apreciada en el campo alimenticio, como forraje en la provincia de Imbabura.

La presente investigación se ha planteado en dos etapas, el cultivo y la aplicación de abonos.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de alfalfa frente a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica, en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la respuesta a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cultivo de alfalfa.
- Identificar el tratamiento, más efectivo en la producción del cultivo.
- Analizar económicamente los tratamientos establecidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de la alfalfa

En el Ecuador el cultivo de la alfalfa registra 26631 hectáreas y en Imbabura es de 1299 hectáreas. (INEC – MAG – SICA, 2001). Este cultivo es importante debido a características que presenta como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Además su importancia en la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forman parte.

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.

La importancia de cultivar la alfalfa a través de las prácticas de producción orgánica, es decir sin la utilización de productos químicos, de manera que la producción obtenida sea de mejor calidad; entendiéndose como tal la integralidad del material forrajero desde el punto de vista de sus contenidos nutricionales, de buena apariencia física y color, hacen que la alfalfa sea más apreciada en el campo alimenticio de su forraje, Además tenga mayor movimiento en el aspecto comercial y productividad. (Infoagro, 2010).

2.2. Características botánicas

INFOAGRO (2010), indica que la alfalfa es una leguminosa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*.L, se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

2.2.1. Morfología

- ✓ **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.
- ✓ **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.
- ✓ **Hojas.** Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.
- ✓ **Flores.** La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionada. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.
- ✓ **Fruto.** Es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm, de longitud

2.2.2. Taxonomía

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Fabaceae
Genero	<i>Medicago</i>
Especie	<i>Medicago sativa</i>
Nombre binomial	<i>Medicago sativa</i> L.

Fuente: Kim A. 2013

2.3. Elementos nutritivos en el cultivo

Según Viven (2009), los elementos nutritivos son:

Nitrógeno: En condiciones normales, la Alfalfa obtiene el nitrógeno por fijación de las bacterias por sus nódulos, en estado inicial las plántulas, necesitan el nitrógeno del suelo se recomienda aplicar 20 kg/ha de nitrógeno, pues cantidades mayores producirán un efecto negativo al inhibir la formación de nódulos.

Fósforo: Es muy importante en el año de establecimiento del cultivo, pues asegura el desarrollo radicular. En regadío con suelos arcillosos y profundos, la dosis de P₂O₅ de fondo para todo el ciclo de cultivo es de 150-200 kg/ha.

Potasio: La Alfalfa requiere grandes cantidades de este elemento, pues de él depende la resistencia al frío, sequía y almacenamiento de reservas. El abonado potásico de mantenimiento se realizará anualmente a la salida del invierno y sus restituciones anuales deben ser de unos 100 a 200 kg/ha.

Azufre: Si se añade sulfato amónico, el suelo se enriquece lo suficiente para cubrir las necesidades de la planta.

Boro: La detención del crecimiento, amarillamiento de las hojas terminales y crecimiento entre nudos escaso, son síntomas de una carencia muy usual en el cultivo de la alfalfa.. El boro debe distribuirse durante el invierno o inmediatamente después de una siega junto con otros elementos que faciliten su distribución.

Molibdeno: Su carencia afecta al funcionamiento de las bacterias fijadoras

de nitrógeno. Estos síntomas de carencia coinciden con los del nitrógeno y se suelen dar en terrenos arenosos y muy ácidos. Suele añadirse en forma de molibdato sódico o amónico.

Orgánicos: Son productos de origen vegetal o animal en diferentes grados de descomposición, cuya finalidad es la mejora de la fertilidad y de las condiciones físicas químicas y biológicas del suelo.

Las más empleadas son el estiércol, purines, rastrojos y residuos de cosechas.

2.4. Importancia económica y distribución geográfica

Riie (2006), manifiesta 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 de los balanceados, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos.

La importancia del cultivo de la alfalfa 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.

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.

Wikipedia (2012), indica que es una planta ampliamente utilizada como forraje, y con este propósito esta intensivamente cultivada en el mundo entero, especialmente en los países de clima templado. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima; en condiciones benignas puede llegar a veinte años. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros, de esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

Es una especie que muestra auto toxicidad, por lo que es difícil para su semilla crecer en cultivares ya existentes de alfalfa. Así, se recomienda que los cultivares de alfalfa sean rotados con otras especies (por ejemplo, maíz o trigo) antes de resembrar.

2.5. Variedades

Espinoza, Ramos, Aguascalientes (2010), señalan que las variedades de alfalfa recomendadas para las zonas templadas y andina en el Ecuador, se encuentran seleccionadas por su alto rendimiento, longevidad y calidad de forraje.

Se sugiere sembrar las variedades Cuf 101, Suprema, Cóndor, Atoyac, Abunda Verde y Flor Morada, variedades que alcanzan producciones entre 100 a 110 toneladas de forraje verde por hectárea al año, que equivalen aproximadamente a 22 toneladas por hectárea de forraje seco de buena calidad, con un promedio de 10 cortes por año.

2.6. Abonadura orgánica

La abonadura orgánica en los cultivos, cuyo propósito es alimentar al suelo para que los microorganismos que ahí están presentes después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables a los nutrientes que en ella contiene y de esta manera pueda ser absorbida por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y producción.

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 al mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos

Debido a que el área del cultivo de alfalfa es limitada y la demanda en la industria es buena y a precio rentable, fomenta el interés de innovar una de las alternativas de producción con características de calidad.

2.6.1. Abonos orgánicos

Ariza (2012), indica que el abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural.

Suquilanda (1.996), afirma que “el método de la abonadura orgánica, desiste conscientemente del abastecimiento con sustancias nutritivas solubles en agua y de la ósmosis forzada, proponiendo alimentar a la cantidad de microorganismos del suelo, de manera correcta y abundante dejando a ella la preparación de sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas.

La materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento del suelo de cultivo, pues su presencia en los mismos, cumple las siguientes funciones:

- a. Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición (nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, boro, hierro, magnesio, etc.)
- b. Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para toda la población biológica que en el existe.
- c. Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire por ende el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- d. Incrementa la capacidad de retención del agua.
- e. Incrementa la temperatura del suelo.
- f. Incrementa la fertilidad potencialidad del suelo.
- g. Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo, con relación de la naturaleza coloidal del humus.
- h. Contribuye a estabilizar el pH del suelo, evitando los cambios bruscos del pH.
- i. Disminuye la compactación del suelo.
- j. Favorece la labranza.
- k. Reduce las pérdidas del suelo por erosión hídrica o eólica”.

Según Vivas (2008), la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles.

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.

2.6.2. Propiedades de los abonos orgánicos

Mosquera (2008), manifiesta que los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas

- ✓ El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- ✓ El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- ✓ Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- ✓ Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

- ✓ Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.- Propiedades químicas.
- ✓ Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- ✓ Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

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 aerobios.
- ✓ Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Propiedades químicas

- ✓ Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- ✓ Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.- 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 aerobios.
- ✓ Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

2.6.3. Tipos de abonos orgánicos

ECO Agricultor (2012), explica que el uso de abonos orgánicos supone una vuelta a las prácticas empleadas por el ser humano desde los inicios de la agricultura, que a su vez partieron de la observación de la naturaleza, que recicla día a día la materia orgánica creando una inagotable renovación de la vida.

Este tipo de abonos son, en general, de liberación lenta, de modo que aportan durante un tiempo prolongado la cantidad de nutrientes que van a necesitar en cada momento las plantas.

La mayoría, de abonos complejos que no suelen dar problemas de carencias nutricionales. Aportan distintos elementos, como vitaminas, hormonas o sustancias con propiedades antibióticas. Mezclados con la tierra del jardín o el huerto mejoran su estructura. Contribuyen a aglutinar los suelos arenosos y, por ello, optimizan su retención de agua y nutrientes; mientras que disgregan y airean los suelos arcillosos. Si se producen en casa suponen un ahorro económico, ya que permiten reciclar restos del huerto o de las comidas. Los abonos orgánicos favorecen la actividad microbiana del suelo y la recuperación de terrenos dañados por el uso reiterado de abonos químicos. En definitiva, ayudan a crear una tierra más sana y equilibrada

- **Turba**

Mejora notablemente la estructura del suelo, pero no es propiamente un abono orgánico; se mezcla con el sustrato para aportarle mayor esponjosidad e hidroabsorción.

La turba son restos vegetales que se han sometido a una lenta descomposición en condiciones de alta humedad y baja cantidad de oxígeno. Hay principalmente dos tipos de turba: rubia y negra. La primera es de pH muy ácido, por lo que no es apta para todos los cultivos. La turba negra es más próxima a los valores neutros, pero su capacidad de absorber agua es menor, sobre todo una vez desecada.

- **Compost**

Es el producto que se obtiene de la descomposición controlada de restos orgánicos, especialmente de origen vegetal. De algún modo intenta imitar el proceso que se lleva a cabo en la naturaleza de forma natural cuando la hojarasca se transforma en humus, esa capa oscura de tierra que se encuentra en la superficie del suelo del bosque.

El compost es un muy buen abono *bio*, que restaura el ecosistema microbiano del suelo y mejora su estructura. Pero, sobre todo, es fácil de producir y, además, puede salir gratis si se hace en casa.

- **Estiércol**

Es el abono más utilizado hasta la aparición de los agroquímicos. Lo constituyen las heces fermentadas de animales. Presenta altos niveles de nitrógeno, aunque sus propiedades varían mucho según el animal del que provengan y el alimento que consuma, ejemplo, es de mejor calidad un estiércol de oveja que uno de cerdo estabulado.

- **Humus de lombriz**

Compostaje que se realiza mediante el proceso digestivo de las lombrices. Se trata de un humus limpio, inodoro y suave al tacto, cuyas propiedades se consideran incluso mejores que las del compost doméstico. Se esparce por

encima del sustrato removido de las plantas del jardín y tiestos de terrazas y patios.

- **Abono verde**

Consiste en sembrar plantas que luego se voltearán e incorporarán al suelo en forma de abono. Se suelen utilizar especialmente leguminosas, alfalfa, trébol, guisante forrajero porque son capaces de fijar el nitrógeno del aire que luego devolverán al suelo cuando sean enterradas.

También se utiliza la consuelda (*Symphytum officinale*), especialmente indicado para proteger el suelo de la erosión y para recuperar los terrenos que han perdido su equilibrio biológico tras el uso de fertilizantes químicos.

- **Guano**

Es el nombre que reciben las deyecciones de las aves marinas, cuya dieta basada en pescado hace del guano un potente fertilizante con altos niveles de nitrógeno y fósforo. También se puede conseguir guano de murciélagos.

En jardinería doméstica aparece como ingrediente principal de fertilizantes líquidos, que se diluyen en el agua de riego, varitas fertilizantes y abonos granulados, que actúan como enmienda orgánica durante 45-60 días. Los hay de carácter universal y formulados para grupos específicos de plantas.

- **Harinas de hueso**

Resultan útiles por su alto contenido en fósforo, por lo que se recomiendan para estimular la floración de las plantas. Pero las harinas de hueso tienen un alto contenido en cal, lo que puede alterar el pH del sustrato y dificultar la absorción de ciertos nutrientes; del mismo modo, pueden contribuir a corregir un pH demasiado ácido.

También se elaboran abonos con astas y pezuñas; tienen un alto contenido en nitrógeno y son de ciclo largo, por lo que están indicados como abonado de fondo en el huerto y el jardín.

- **Cenizas**

Deberán ser siempre cenizas obtenidas de materia orgánica. Contienen altos niveles de potasio, calcio o magnesio, y sin embargo carecen de nitrógeno. Son apropiadas para corregir la excesiva acidez del suelo debido a su pH muy alcalino.

2.6.4. Gallinaza

Organic SA (2008), la Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades. De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos.

El estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo.

Los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas, lo cual es un resultado adversos.

En el caso de la gallinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, es necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono. Cuando la fermentación esta completa, se le puede agregar otros desechos orgánicos como cáscaras, cascarilla de cereales, virutas de madera, paja, etc., esto servirá para enriquecer la mezcla y mejorar el efecto. La utilización de la gallinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a lo rico de la mezcla.

En promedio, se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado.

Paredes (2012), afirma que la Gallinaza esta principalmente formada por estiércol de gallina. Sin embargo, el simple estiércol de gallina no es gallinaza, primero es necesario procesarlo. La producción de la gallinaza es una vía no contaminante de deshacerse de los excrementos de las aves dentro de los mismos sitios de producción, lo cual es uno de los principales problemas sanitarios que confronta hoy en día la industria avícola.

El estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo. A su vez, en este proceso de fermentación las bacterias ayudan a transformar y liberar los compuestos químicos del estiércol y reducir la concentración de amoniaco y otros elementos que pueden resultar nocivos.

La aplicación del estiércol de gallina directo en las plantas intentando usarlo como abono puede quemar las hojas, en vez de enriquecer su nutrición. Si acaso se requiere, se pueden aplicar productos que ayuden al proceso de transformación, lo que ayuda a reducir el olor y la emisión de algunos vapores que se pueden desprender de este proceso químico.

Finalmente, si la gallinaza se va a utilizar como complemento alimenticio para ganado, se pueden adicionar nutrientes que se integran a la mezcla, si la gallinaza se va a utilizar como composta, es decir, como abono, se pueden agregar otros desechos orgánicos como cascarillas, virutas de madera, paja, etc.

2.6.5. Eco- Abonaza

Thomson PLM del Ecuador S.A. (2010), destaca que la Eco- Abonaza es un abono 100% orgánico que se deriva de la pollinaza de las granjas de pollos de engorde de PRONACA, la cual es reposada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades.

✓ Composición de Eco – Abonanza

Nitrógeno total.....	3%
Fosforo asimilable.....	2%
Potasio soluble.....	3%
Calcio.....	1%
Pollinaza.....	65%
Cascarilla de arroz.....	5%
Humedad.....	21

✓ **Beneficios de Eco – Abonaza**

Al ser incorporado al suelo actúa como almacén para los elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente para que sean utilizados por las plantas en el momento que los requieran.

- Mejora la estructura física del suelo.
- Aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo.
- Acondiciona el suelo para una mejor germinación de las semillas.
- Menor formación de costras y terrones.
- Estimula un desarrollo vigoroso de sus cultivos.
- Mejora las características químicas del suelo.
- Abastecimiento balanceado de nutrientes.
- Abastecimiento de sustancias activadoras del desarrollo vegetal (hormonas).
- Mejora las características biológicas del suelo.
- Aumento de la actividad microbiana.
- Aumento de bacterias benéficas y disminución de hongos patógenos

✓ **Dosis de aplicación recomendada por Eco –Abonaza**

Cebolla de bulbo.....	800-1000 kg/ha
Frejol.....	400-600 kg/ha
Papa.....	1000-1500 kg/ha
Tomate.....	500-700 kg/ha
Hortalizas.....	400-600 kg/ha
Cultivos en general.....	400-600 kg/ha
Árboles frutales.....	400-700 kg/planta
Banano.....	600-800 kg/planta

Consideraciones generales: Eco-Abonaza debe ser incorporado al suelo para obtener mejor eficiencia y productividad de sus cultivos, este abono debe ser aplicado cuando el suelo este húmedo.

2.6.6. Humus de lombriz

Según Suquilanda (1996), manifiesta que el humus de lombriz, constituye a muchos agricultores, el mejor abono orgánico del mundo. En efecto varias razones hace que las deyecciones producidas por la lombriz, constituyan un abono de excelente calidad; razones que están ligadas a sus propiedades y composición.

El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para la vida vegetal; Además también es rico en oligoelementos, los cuales son igualmente esenciales para la vida de todo organismo, por lo cual resulta como un material más completo que los fertilizantes industriales químico- sintéticos, que es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada.

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. (Bioagrotecsa, 2011).

La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al

aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación o putrefacción. (Bioagrotecsa, 2011).

✓ **Valores Fito - hormonales**

Asegura Bioagrote (2011), que el humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:

- La **Auxina**, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos;
- La **Gibberelina**, favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos;
- La **Citoquinina**, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

✓ **Valores nutritivos**

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común.

Los experimentos efectuados con vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos.

✓ **Importancia del humus de lombriz**

VERMICUC vermicompost- humus (2007), indica que el humus es un abono orgánico procedente de la digestión de la lombriz. El humus de lombriz es el

más eficaz de los abonos y su uso es universal. Mejora las características organolépticas de plantas, flores y frutos, es 100% biológico y no provoca nunca problemas de quemaduras peor aun en las plantas más jóvenes y delicadas-, incluso en caso de sobredosificación, Lleva a cabo en el suelo una acción biodinámica que permite la recuperación de sustancias nutritivas contenidas en el propio suelo y elimina los elementos contaminantes. Favorece la presencia de bacterias y de otros organismos que completan el ciclo de descomposición de la materia orgánica y aportan más nutrientes: potasio, fósforo y productos nitrogenados. Además, el humus contiene enzimas y auxinas (ácido húmico y ácido fúlvico), sustancias Fito estimulantes que actúan potenciando la flora microbiana del suelo (2,4 billones de colonias/gramo).

El humus actúa como catalizador indispensable que permite que el vegetal pueda asimilar todos los humatos (macro y micro elementos).

- El nitrógeno (N) es el principal nutriente de la planta. Estimula su crecimiento y le da un follaje de color intenso.
- El fósforo (P) favorece el arraigamiento y la floración.
- El potasio (K) refuerza la resistencia contra parásitos y enfermedades.

El humus de lombriz es neutro y crea un medio desfavorable para la proliferación de parásitos. La aportación de humus puede transformar una zona árida en un pasto fértil.

✓ **Ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes**

VERMICUC (2007), indica la importancia y las Ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes:

- **Ecológico:** el humus elimina residuos y desperdicios contaminantes medioambientales y los transforma en un producto excelente para la agricultura y la jardinería.
 - **Calidad:** los fertilizantes químicos y los abonos minerales pierden eficacia por inmovilización y lixiviación, actúa como catalizador para que el vegetal pueda asimilar todos los humatos, optimiza la aportación de nutrientes y permite que el suelo se regenere por sí mismo y recupere la fertilidad.
 - **Comodidad:** El humus de lombriz es inodoro, no mancha ni deja restos al tacto.
 - **Cuestión de espacio y peso:** Todos los sacos de tierras compostadas o de estiércol aportan un porcentaje de humus muy pequeño. El resto de materia es poco asimilable para la planta.
 - **Caducidad:** Es un producto muy estable, almacenado a la sombra se puede guardar más de dos años, los sacos de plástico micro perforado garantizan la supervivencia de la flora bacteriana.
 - **Abuso:** El suministro de grandes cantidades de humus nunca puede dañar la tierra, mientras que los fertilizantes químicos o el mal uso del estiércol pueden saturarla y contaminarla.
 - **Apto para todo tipo de suelos:** En suelos alcalinos, el humus desbloquea este tipo de suelos gracias a su gran capacidad de intercambio iónico; le aporta cationes positivos. En suelos arenosos, el humus aumenta la retención de agua y disminuye el lavado de nutrientes. En suelos arcillosos – el humus aumenta la permeabilidad edáfica y la oxigenación.
- ✓ **Efectos más importantes de la utilización de humus de lombriz**
- Incremento de producción
 - Aumento de volumen y mejora organoléptica de los frutos

- Avance de la maduración
- Aumento del contenido en azúcares
- Disminución o desaparición de la clorosis
- Aumento de las yemas florales
- Reducción o desaparición de las crisis por trasplante, descenso de temperatura o presencia de parásitos.
- Es importante la aplicación de fertilización foliar de forma orgánica a los cultivos aplicando violes, purines y te de hierbas para obtener un buen desarrollo y mejor rendimiento de los cultivares.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en la comunidad de Chalguyacu, sector rural de la cabecera cantonal del cantón Pimampiro provincia de Imbabura, localizada geográficamente a 0° 24' 0" Latitud Norte y 77° 58' 0" de Longitud Oeste, a una altura de 2.130 m.s.n.m.

Las condiciones climatológicas de la zona muestran un rango anual de, Precipitación 1.760 a 2.500 mm, Temperatura promedio de 15 ° C y una humedad relativa de 55 %. Mediante la clasificación, la zona de vida perteneciente a bosque seco Montano Bajo (bs. MB).

La vegetación nativa dispone de algunas especies de algarrobos, faiques, molles, mosquero, morlán algunos pastos como gordura y la caña brava.

Los suelos son arenosos, pedregosos, la pendiente pertenece a la clase I y II (0 – 6 %), plano o semiplano y suavemente inclinado. En la zona los agricultores se dedican a los cultivos de caña de azúcar, frejol, mango, aguacate, alfalfa, tomate de mesa y maíz.

3.2. Material siembra

Nombre común: Alfalfa

Nombre científico: *Medicago sativa* L

Variedad: Flor morada

Ciclo vegetativo: 3 meses

Inicio de cosecha: 4 meses

Ciclo productivo: 4 - 6 años

Abonos orgánicos: Humus de Lombriz, Gallinaza y Eco - Abonaza.

3.3. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron conformados por dos dosis de humus de lombriz de: 3.400 y 4.000 kg/ha; dos dosis de gallinaza de 3.400 y 4.000 kg/ha, dos dosis de Eco – Abonaza de 3.400 y 4.000 kg/ha y un testigo absoluto, representa la forma en que el agricultor cultiva la alfalfa, ver (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos en el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu Cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG -UTB - 2012

Tratamientos	Productos Orgánicos	Dosis de aplicación (kg/ha)	Dosis (g/UE)
T1	Humus de lombriz	3.400	4.080
T2	Humus de lombriz	4.000	4.800
T3	Gallinaza	3.400	4.080
T4	Gallinaza	4.000	4.800
T5	Eco- Abonaza	3.400	4.080
T6	Eco- Abonaza	4.000	4.800
T7 (Testigo)	Condiciones/ agricultor	0.0	0.0

Nota: Se aplica en el Humus dosis máxima y mínima, igual para la Gallinaza y Eco-Abonaza.

3.4. Métodos

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental.

3.5. Diseño experimental

Se aplicó el Diseño bloques completamente al Azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones o bloques.

3.5.1. Características del experimento

Número de repeticiones o bloques	3
Número de tratamientos	7
Número total de parcelas	21

3.5.2. Características de la unidad experimental

Distancias entre repeticiones	1 m
Distancias entre tratamientos	1 m
Área total de parcelas	Rectangular $4,4 \times 7 = 30,8 \text{ m}^2$
Área total de parcela neta	$2,4 \times 5 = 12 \text{ m}^2$
Área total del experimento	$19 \times 24,8 = 471,2 \text{ m}^2$
Unidad experimental	21

3.5.3. Esquema del análisis del ADEVA

El análisis estadístico de las variables se realizó mediante el análisis de varianza o ADEVA cuyo modelo matemático son los siguientes:

Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu cantón Pimampiro provincia de Imbabura FACIAG –UTB 2012

Fuente de Variación	G.L.
Total	20
Tratamientos	6
Repeticiones o bloques	2
Error Experimental	12
Promedio	
C.V. (%)	

3.5.4. Análisis funcional

Una vez obtenida la significancia estadística de los niveles de producción del cultivo de la alfalfa, se procedió a realizar el Análisis Funcional; aplicando la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad, obteniendo así la diferencia y clasificación estadística del mejor tratamiento.

3.6. Manejo del experimento

3.6.1. Análisis de suelos

Las muestras de suelos se recolectó de forma aleatoria dentro del área asignada para el desarrollo de la investigación, homogenizadas para el análisis laboratorios del norte (Labonorte) en la ciudad de Ibarra.

3.6.2. Preparación de suelos

- ✓ **Arada.-** Se realizó la labranza de suelos con tractor agrícola, profundidad, 40 centímetros.
- ✓ **Rastra.-** Se efectuó esta labor luego de 8 días, profundidad, 20 centímetros, como labranza secundaria de suelos.
- ✓ **Trazado de parcelas.-** Delimitación de parcelas con las siguientes dimensiones 5 m de ancho por 2,4 m de longitud, área neta de 12 m².

3.6.3. Abonadura orgánica

Se aplicó la abonadura orgánica considerando la relación de dosis en g/UE aplicada en la fase inicial como abonadura de fondo en los tratamientos establecidos.

3.6.4. Surcada

Los surcos se realizaron a una, distancia entre surcos de 40 centímetros y entre plantas 20 centímetros.

3.6.5. Trasplante

Se trasplantó plantas, de buena calidad, siembra manual, al costado del surco, a 10 cm de profundidad, distancia entre plantas de 20 centímetros, ésta práctica la realiza el agricultor en la zona de estudio.

3.6.6. Deshierba

Se realizó manualmente, se utilizó escardillas, práctica que evita la competencia por agua y nutrientes.

3.6.7. Aporque

Para obtener el mejor desarrollo del sistema radicular del cultivo, se ejecutó el aporque con azadón, a los 30 días después del trasplante, y posteriormente en labores conjuntas con la deshierba.

3.6.8. Control de plagas y enfermedades

Para prevenir la presencia de plagas y enfermedades durante el ciclo de cultivo se aplicó pulverizaciones foliares a todos los tratamientos con extractos botánicos a base de ají y ajo en dosis de 800 cc/ha.

3.6.9. Riego

En función del clima, se empleó el riego por gravedad utilizado por los agricultores, con frecuencia de 5 días, especialmente en las etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo.

3.6.10. Cosecha

Una vez alcanzado el estado fisiológico, para el primer corte del cultivo (90 días), se procedió a cortar el follaje de las plantas a evaluar, a 1 centímetro del suelo, con apoyo de una hoz, luego se procedió a pesar la producción por tratamiento.

3.7. Datos evaluados

Para determinar los resultados del comportamiento y producción del cultivo de la alfalfa se tomó datos, en 10 plantas al azar por tratamiento.

3.7.1. Altura de planta

Las medidas fueron realizadas con un flexómetro desde la base del tallo hasta la parte apical en 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental a los 30, 60 y 90 días.

3.7.2. Número de tallos

Se realizó el conteo de número de tallos, datos tomados en diez plántulas sometidas a la evaluación de cada unidad experimental, antes del primer corte.

3.7.3. Días al primer corte

Se determinó el total de días al primer corte del follaje, establecido a los 90 días.

3.7.4. Peso de materia verde, Rendimiento en Kg/ha.

Se evaluó en el total del ensayo el peso de la materia verde en kilogramos por cada una de las parcelas netas, Para el efecto se utilizó una balanza calibrada en libras y kilogramos, llevado a kg/ha.

3.7.5. Análisis bromatológico

Se analizó una muestra total del ensayo, misma que fue conformada por sub-muestras de las repeticiones, con fines de análisis bromatológico o nutricional.

3.7.6. Análisis económico

Para la evaluación del análisis económico se analizó el rendimiento alcanzado versus el costo de producción de cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de la planta

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedio de la altura la planta a los 30, 60 y 90 días de edad del cultivo de alfalfa, el análisis estadístico de varianza detectó significancia estadística entre tratamientos con coeficientes de variación de 5,09 %, 2,64 % y 2,47% respectivamente.

Realizada la prueba de Duncan para la evaluación efectuada a los 30 días, se determina que los tratamientos a base de humus de lombriz T1 (Humus de lombriz, 3.400 kg/ha); T2 (humus de lombriz, 4.000 kg/ha), y gallinaza T3 (gallinaza, 3.400 kg/ha) y T4 (gallinaza, 4.000 kg/ha), se mostraron estadísticamente iguales entre si, pero superiores y diferentes al resto de tratamientos.

La evaluación realizada a los 60 días determina que los mejores tratamientos son, T1 (Humus de lombriz, 3.400 kg/ha), T2 (humus de lombriz, 4.000 kg/ha), T4 (gallinaza, 4.000 kg/ha).

A los 90 días los mejores tratamientos son, el T1 (Humus de lombriz, 3.400 kg/ha), T2 (humus de lombriz, 4.000 kg/ha), T3 (gallinaza, 3.400 kg/ha) y T4 (gallinaza, 4.000 kg/ha). Para la presente investigación se determina que los valores altos de altura son los mejores ya que se obtiene mayor desarrollo foliar en la planta.

Cuadro 3. Altura de la planta a los 30, 60 y 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.), a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguyacu, cantón Pimampiro, provincia Imbabura FACIAG –UTB - 2012

N°	Tratamiento	Dosis kg/ha	Altura de la planta (cm)		
			30 Días	60 Días	90 Días
T1	Humus de lombriz	3.400	29,23 a	49,53 a	56,20 a
T2	Humus de lombriz	4.000	28,33 a	47,67 a	55,10 a
T3	Gallinaza	3.400	27,27 a	46,27 b	55,00 a
T4	Gallinaza	4.000	28,93 a	48,83 a	56,00 a
T5	Eco- Abonaza	3.400	26,27 b	46,27 b	54,53 b
T6	Eco- Abonaza	4.000	26,33 b	46,00 b	53,00 b
T7	Testigo	0	25,57 b	45,63 b	52,67 b
Promedio			27,42	47,17	54,64
C.V. (%)			5,09	2,64	2,47
Significancia estadística			*	*	*

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

* : Significativo al 1 %

4.2. Número de tallos

En el Cuadro 4, se presentan los promedios del número de tallos por planta en el cultivo de alfalfa, realizado el análisis de varianza se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, es decir que el número de tallos depende del tipo de abonadura que se le aplique al cultivo. El coeficiente de variación es 7,96 %, aceptable para una investigación de campo, la media es de 3,13 unidades.

Según la prueba de Duncan al 5 % se presenta los valores promedios del número de tallos por planta, se puede observar tres rangos estadísticos localizado por la letra “a” que presentan los mejores resultados con la aplicación de humus de lombriz en dosis de 3.400 kg/ha, con un valor promedio de 3,87 unidades, corresponde al T1 y al T4 formulado con gallinaza en dosis de 4.000 kg/ha cuya media es de 3,53 unidades.

El testigo al cual no se le aplicó abonadura tiene un promedio bajo 2,60 unidades.

Cuadro 4. Número de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu cantón Pimampiro provincia de Imbabura FACIAG –UTB 2012

N°	Tratamiento	Dosis Kg/ha	Número De Tallos (unidades)
T1	Humus de lombriz	3.400	3,87 a
T2	Humus de lombriz	4.000	3,13 b
T3	Gallinaza	3.400	3,23 b
T4	Gallinaza	4.000	3,53 a
T5	Eco- Abonaza	3.400	2,80 a
T6	Eco- Abonaza	4.000	2,77 b
T7	Testigo	0	2,60 b
Promedio			3,13
C.V. (%)			7,96
Significancia estadística			**

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

** : Altamente Significativo

4.3. Días al primer corte

En el Cuadro 5, se presentan los datos al primer corte, realizado a los 90 días, se procedió a un corte uniforme del cultivo y se realizó en el tiempo establecido.

Cuadro 5. Días al primer corte en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu cantón Pimampiro provincia Imbabura FACIAG –UTB 2012

N°	Tratamiento	Primer Corte (días)
T1	Humus de lombriz	90
T2	Humus de lombriz	90
T3	Gallinaza	90
T4	Gallinaza	90
T5	Eco- Abonaza	90
T6	Eco- Abonaza	90
T7	Testigo	90

4.4. Peso de materia verde, rendimiento (kg/ha)

Se presentan en el Cuadro 6, los valores promedio del peso de materia verde expresada en kg/ha. Al realizar el análisis estadístico se observa que existe alta significación para tratamientos, es decir que todos son diferentes debido al tipo y cantidad de abonadura, los tratamientos con valores altos corresponden a T1, T2; T3 y T4, y valores bajos para los tratamientos T5, T6 y T7.

El valor del coeficiente de variación es de 10,56 %, se tiene un promedio de peso de 2297,00 kg/ha. Al existir diferencia estadística, se realizó la respectiva prueba de Duncan al 5%.

Al realizar la prueba de Duncan al 5% se concluye que los tratamientos que ocupan el rango “a”, son los que mayor peso por hectárea presentan, siendo estos el T1 (Humus de lombriz, 3.400 kg/ha), T2 (humus de lombriz, 4.000 kg/ha), T3 (gallinaza, 3.400 kg/ha) y T4 (gallinaza, 4.000 kg/ha). Para la presente investigación se determina que los valores altos en peso son los mejores debido a que generan mejor rendimiento forrajero.

Cuadro 6. Peso en fresco kg por ha en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu cantón Pimampiro provincia Imbabura FACIAG-UTB-2012

N°	Tratamiento	Peso en fresco (kg/ ha)
T1	Humus de lombriz	3383,33 a
T2	Humus de lombriz	3370,00 a
T3	Gallinaza	3103,00 a
T4	Gallinaza	3029,33 a
T5	Eco- Abonaza	2762,33 b
T6	Eco- Abonaza	2718,33 b
T7	Testigo	2122,67 b
Promedio		2927,00
C.V. (%)		10,56
Significancia estadística		**

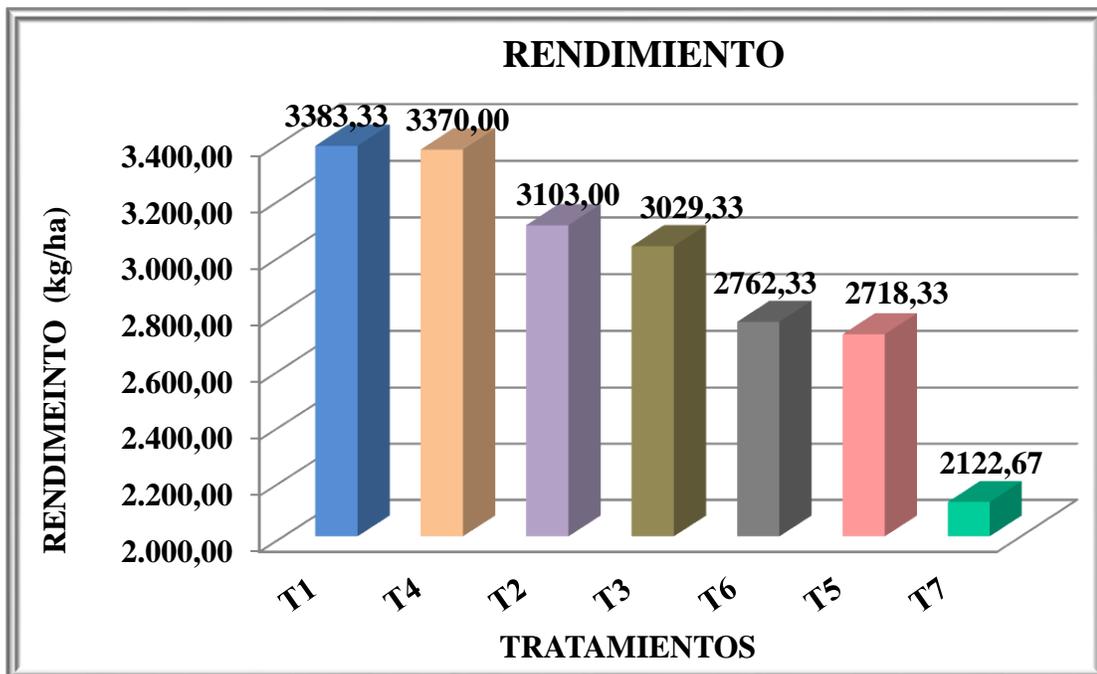
Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

** : Altamente Significativo

4.5. Rendimiento

En el grafico 1, se puede observar que los mejores tratamientos, que brindan alto rendimiento corresponden a humus de lombriz, seguido de gallinaza.

Grafico 1. Rendimiento en kg/ha de los tratamientos.



4.6. Análisis bromatológico

El análisis bromatológico permite establecer todos los parámetros y porcentajes de los elementos nutritivos de la alfalfa con fines alimenticios, ver cuadro (7)

Cuadro 7. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu cantón Pimampiro provincia Imbabura FACIAG-UTB-2012

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	%	82.51
Materia seca	%	17.49
Cenizas	%	2.22
Fibra	%	28.28
Grasa	%	0.16
Proteína	%	2.08
Calor total	%	4112.4046

El análisis establece una humedad del 82.51 %, con una materia seca de 17.49 %, y un valor medio en proteína de 2.08 %, cabe indicar que la fibra tiene un valor significativo de 28.28%.

4.7. Análisis económico

En el cuadro 8, se puede establecer los valores para cada tratamiento, rendimientos, costos por hectárea, valores de venta y utilidad neta.

La evaluación de costos determina que los tratamientos más rentables son T1 con 2934,60 dólares, seguido del T2 con 2848,60 T3 y T4 con valores de 2684,10 y 2537,60 respectivamente. Los valores más bajos corresponden al Testigo, seguidos de T6 y T5 con valores de 896,94 – 1791,10 y 1935,10 dólares respectivamente.

Cuadro 8. Análisis económico en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro provincia Imbabura, FACIAG-UTB-2012.

N°	TRATAMIENTO	Rend. MV (kg/ha)	Valor de la producción (USD/ha)	Costo de producción (USD/ha)	UTILIDAD NETA USD/ha
T1	Humus de lombriz	3383,33	5075,00	2140,4	2934,60
T2	Humus de lombriz	3370	5055,00	2206,4	2848,60
T3	Gallinaza	3103	4654,50	1970,4	2684,10
T4	Gallinaza	3029,33	4544,00	2006,4	2537,60
T5	Eco- Abonaza	2762,33	4143,50	2208,4	1935,10
T6	Eco- Abonaza	2718,33	4077,50	2286,4	1791,10
T7	Testigo	1768,89	2653,34	1756,4	896,94

Valor de 1kg de MV de alfalfa = 1,50 USD

MV= Materia verde

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se estudió el comportamiento agronómico del cultivo de alfalfa a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura.

Dentro de los datos evaluados, la altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante El mejor fue el T1 (Humus de lombriz, con una dosis de 3.400 kg/ha), cuyos valores son a los 30 días 29, 33 cm, a los 60 días 49,53 cm y a los 90 días 56,20 cm, si realizamos una comparación con el testigo al cual no se le aplicó ningún producto y representa la forma como cultiva el agricultor, son inferiores, teniendo como valores referenciales, 30 días 25,57 cm, a los 60 días 45,63 cm y a los 90 días 52,67 cm. Lo que refiere a la abonadura orgánica, humus de lombriz como influyente en el cultivo de la alfalfa.

El número de tallos en la planta de alfalfa es predominante debido a que, mientras más número de tallos se tiene, mayor será el área foliar de igual forma es el T1 (Humus de lombriz, 3400 kg/ha) cuyo valor es de 3,87 unidades por planta y en comparación con el testigo es de 2,60 unidades. El número de tallos tiende a aumentar después que se haya realizado el primer corte por ello es importante obtener un número mayor de tallos por planta para que su producción sea mayor con el paso del tiempo hasta que la planta cumpla todo su ciclo de producción.

Según Romero, (1995). El criterio apropiado para determinar el momento oportuno del corte, es la madurez fisiológica del alfalfar.

La floración tiene también sus limitaciones ya que sólo sirve como indicador en determinadas épocas del año y se produce después de no menos de 25 a 30 días de crecimiento activo.

.El mejor criterio es considerar el estado de desarrollo fisiológico como indicador del momento de uso, aunque no siempre es fácil de aplicar debido a las irregularidades climáticas. Una combinación de estos indicadores aparece como la decisión más apropiada.

Realizando un análisis de los diferentes indicadores de madurez fisiológica se determino a un tiempo de 90 días con óptimo para el corte de la alfalfa.

La altura de corte puede afectar el rendimiento pero no la persistencia de la alfalfa si el mismo se efectúa con la frecuencia adecuada. Altos rendimientos generalmente están asociados con cortes realizados 6 a 10 cm del nivel suelo.

Otra variable medida al cultivo de alfalfa fue el peso expresado en kg/ha de cada una de las parcelas evaluadas con el fin de determinar cual de ellas genera más peso y con esto también a poder determinar el rendimiento de producción de este cultivo.

En lo que respecta al peso, se tiene que el mejor tratamiento es el T1 (Humus de Lombriz. 3.400 kg/ha) cuyo valor es de 3.383,33 kg/ha valor superior comparada a la del testigo que es de 2.122,67 kg/ha.

El mejor resultado se obtuvo con la aplicación de humus de lombriz con una dosis de 3400 kg/ha, y un rendimiento de 3383.33 kilogramos por hectárea.

Del análisis económico se establece que el tratamiento con mayor utilidad corresponde al T1 con 2934,60 y el más bajo al testigo con 896,94 dólares.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Conclusiones

Del análisis de los datos expuestos anteriormente, se puede concluir lo siguiente:

- La respuesta de los diferentes tipos de abonadura como son el humus de lombriz, la gallinaza y Eco – abonanza generó resultados significativos comparado con el testigo en las variables, altura de planta a los 30, 60, 90 días, número de tallos, peso y rendimiento del cultivo de alfalfa.
- Dentro de los tres tipos de abonadura aplicados al cultivo de alfalfa el que mejor sobresale ante los demás es el T1, que contiene humus de lombriz y cuya dosis fue de 3.400 kg/ha, debido a que ofrece mejores beneficios a la planta y con ello ayuda al desarrollo óptimo del cultivo.
- Realizado el análisis bromatológico se determina que la alfalfa presenta un buen porcentaje de materia seca, fibra demostrando que la aplicación del abono orgánico influyó en el cultivo.
- La mayor utilidad neta por hectárea le corresponde al T1 y T2 con valores de 2934,60 y 2848,60 respectivamente y la utilidad más baja la presenta el testigo con un valor de 896,94.
- Por los rendimientos obtenidos se considera que la abonadura orgánica en las dosis aplicadas generan los resultados anteriormente descritos.

VII. RECOMENDACIONES

Analizadas las conclusiones se recomienda:

- La aplicación de abonadura orgánica para la producción de alfalfa principalmente el humus de lombriz.
- Aplicar abonadura orgánica con el fin de mejorar la calidad del suelo y mejorar calidad de producto en este caso la alfalfa.
- Realizar otras investigaciones aplicando otros productos alternativos en lo que se refiere a abonadura orgánica.
- Evaluar la calidad del forraje realizando estudios de suministro de alimento a animales mayores como el ganado vacuno en producción de leche.
- Realizar otros estudios en diferentes pisos altitudes en la zona de Pimampiro y con otras variedades de alfalfa.

VIII. RESÚMEN

La presente investigación se realizó en la comunidad de Chalguayacu, sector rural de la cabecera cantonal del cantón Pimampiro provincia de Imbabura, localizada geográficamente a 0° 24' 0" Latitud Norte y 77° 58' 0" de Longitud Oeste, a una altura de 2.130 m.s.n.m.

Las condiciones climatológicas de la zona muestran un promedio anual de: Precipitación 1.760 a 2.500 mm, Temperatura 15 ° C a 21 °C y una humedad relativa de 55 %. La zona de vida se encuentra perteneciente a bosque seco Montano Bajo (bs. MB).

El objetivo principal fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de alfalfa mediante la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica durante su desarrollo fisiológico, como objetivos específicos se planteó la determinación de la respuesta a aplicaciones de tres tipos de abonadura orgánica en el cultivo de alfalfa, se identificó el tratamiento de abonadura orgánica mas efectivo en la producción al cultivo y se analizó económicamente cada tratamiento.

Este estudio se realizó con el fin de determinar el comportamiento agronómico del cultivo de alfalfa a la aplicación tres tipos de abonadura orgánica. De igual manera el de aportar distintos componentes al suelo y con ello ayudar a la producción de este cultivo.

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes T1 (Humus de lombriz, 3400 kg/ha), T2 (Humus de lombriz, 4000 Kg/ha), T3 (Gallinaza, 3400 kg/ha), T4 (Gallinaza, 4000 kg/ha), T5 (Eco – Abonaza, 3400 kg/ha), T6 (Eco – Abonaza, 4000 kg/ha) y T7 (sin aplicación de abonadura).

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. En esta investigación se evaluó la altura de la planta a los 30, 60 y 90 días, el número de tallos, los días del primer corte de la alfalfa, el peso por metro cuadrado, el rendimiento expresado en kg/ha y el respectivo análisis económico de cada uno de los tratamientos. En la comparación estadística de las medias se utilizó DUNCAN al 5 %.

Se empleó el siguiente manejo para el desarrollo del cultivo de alfalfa, en primera fase la preparación del suelo se realizó un arado, paso de rastrillo y además se procedió al correspondiente trazado de parcelas. La segunda fase comprende la preparación de dosis de abonadura para cada uno de los tratamientos, se realizó la surcada y posteriormente se procedió al trasplante. Una vez trasplantada la alfalfa, se realizó labores de abonadura, deshierba, aporque, control de plagas y enfermedades, se estableció un sistema adecuado de riego, y la cosecha a los 90 días.

Una vez evaluadas cada una de las variables se determinó que el mejor tratamiento es el T1 (Humus de lombriz, 3400 kg/ha) ya que presenta buenos resultados para cada una de las variables evaluadas como, altura de planta, número de tallos, peso, rendimiento. El siguiente tratamiento que tiene buenos resultados es el T4 (Gallinaza, 4000 kg/ha).

VIII SUMMARY

This research was conducted in the community of Chalguayacu, rural sector Pimampiro canton cantonal Imbabura province, geographically located at 0 ° 24 '0 "North Latitude and 77 ° 58' 0" West Longitude, at an altitude of 2,130 m

The weather conditions of the area show an average annual: 1760-2500 mm precipitation, temperature 15 ° C to 21 ° C and a relative humidity of 55%. The living area is located in lower montane dry forest (Bs MB).

The main objective was to evaluate the agronomic performance of the alfalfa crop by applying three types of organic Fertilisation during physiological development was raised specific objectives determining the response to beef applications Fertilisation rates in growing organic alfalfa, was identified organic Fertilisation treatment more effective in producing the crop and each treatment was analyzed economically.

This study was conducted to determine the agronomic performance of alfalfa to application Fertilisation three types of organics. Likewise the various components to provide the floor and thereby aid in the production of this crop.

The treatments were as follows T1 (humus de lombriz, 3400 kg / ha), T2 (humus de lombriz, 4000 kg / ha), T3 (gallinaza, 3400 kg / ha), T4 (gallinaza, 4000 kg / ha) , T5 (Eco - Abonaza, 3400 kg / ha), T6 (Eco - Abonaza, 4000 kg / ha) and T7 (without application of Fertilisation).

The design used a randomized complete block (DBCA), with seven treatments and three replications. This research evaluated the plant height at 30, 60 and 90 days, the number of stems, on the first cutting of alfalfa, the

weight per square meter, the yield in kg / ha and the respective analysis economic individual treatments. In the statistical comparison of means was used DUNCAN 5%.

Following management was employed for the development of alfalfa, in first phase soil preparation was made a plow, rake and also pass the corresponding proceeded plot layout. The second phase comprises preparing Fertilisation dose for each treatment was performed and subsequently the furrowed proceeded to transplantation. Once transplanted alfalfa Fertilisation work was done, weeding, hoeing, pest and disease control, established an adequate system of irrigation, and harvest at 90 days.

After evaluating each of the variables was determined that the best treatment is the T1 (humus de lombriz, 3400 kg / ha) and has had good results for each of the variables evaluated as, plant height, number of stems, weight , performance analysis. The following treatment has good results is the T4 (gallinaza, 4000 kg / ha).

IX. LITERATURA CITADA

1. Benítez, Arturo. 1980. "Pastos y Forrajes". Quito –Ecuador. 173 - 210 p.
2. Blad, 2007. "Cultivo de alfalfa". Recuperado de <http://riegoenalfalfa.blogspot.com/>
3. Carmena y Ruiz, 2007. "La alfalfa, su cultivo y explotación". Los ángeles. Estados Unidos.
4. Dishumus, 2010. "El humus de lombriz". Recuperado de <http://www.dishumus.es/producci.htm>
5. Espinoza, J. & Ramos, J. CIRNOC-INIFAP. 2010 "El cultivo de Alfalfa y su Tecnología de manejo en la región templada y semiárida de México". Recuperado de <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/fp22.html>
6. INIFAP, 2010. "El cultivo del alfalfa y su tecnología de manejo". Recuperado de <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/fp22.html>
7. Basigalup, Daniel. 2010. "Cultivo de alfalfa". Buenos Aires. Argentina.
8. INFOAGRO, 2010. "El cultivo de la alfalfa". Recuperado de <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>
9. INFOAGRO, 2010. Agricultura. "El cultivo de la alfalfa. 1ª parte". Recuperado de

<http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>Riie 2006. El cultivo de la alfalfa. <http://riie.com.es/?a=50883>

10. KIm, A. 2013. "El cultivo de la alfalfa". Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/44472554/El-Cultivo-de-La-Alfalfa-Medicago-Sativa-l>
11. ORGANIC SA, 2008. "Abono Orgánico a Base de Gallinaza". Recuperado de <http://organicsa.net/abono-organico-base-de-gallinaza.html>
12. Salamanca, R. 1990. "Pastos y Forrajes, Producción y Manejo". USTA. Bogotá - Colombia. 149 - 161 pp.
13. Sánchez R, 2000. "La alfalfa. California". Estados Unidos.
14. Sinavimo, 2011. "Alfalfa". Recuperado de <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/alfalfa>
15. Suquilanda m, 1996. "Agricultura orgánica. Manual de fertilización orgánica". Quito Ecuador Fundagro. Ediciones UPS.
16. THOMPSON PLM DEL ECUADOR S.A. 2010. "Eco- Abonaza. Diccionario de Especialidades .Agroquímicas PLM® 1 edición". Quito Ecuador.
17. Viven, C. 2010. "La alfalfa". Recuperado de http://blog.clementeviven.com/?page_id=32

- 18.** Vermicuc vermicompost- humus, 2007. “Elaborado por Vallfogona de Ripollés”. Barcelona. Recuperado de <http://www.vermicuc.com/humus/humus-natural.htm>
- 19.** Wikipedia 2012. “La alfalfa Medicago sativa, planta herbácea perteneciente a la familia de las fabáceas o Leguminosas”. Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Medicago_sativa

ANEXOS

ANEXO 1. Datos promedio de cada variable

Cuadro 9. Datos promedios de la altura a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguyacu, cantón Pimampiro provincia de Imbabura FACIAG – UTB - 2012

Nº	Producto Orgánico	Dosis kg/ha	I	II	III	Suma Tratamientos	MEDIA
T1	Humus de lombriz	3400	32,30	29,40	26,00	87,70	29,23
T2	Humus de lombriz	4000	30,10	28,00	26,90	85,00	28,33
T3	Gallinaza	3400	28,10	26,60	27,10	81,80	27,27
T4	Gallinaza	4000	28,20	28,80	29,80	86,80	28,93
T5	Eco- Abonaza	3400	26,00	26,70	26,10	78,80	26,27
T6	Eco- Abonaza	4000	27,10	25,30	26,60	79,00	26,33
T7	Testigo	0	25,40	26,00	25,30	76,70	25,57
Suma Rep.			197,20	190,80	187,80	575,80	27,42

Cuadro 10. Datos promedios de la altura a los 60 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguyacu, cantón Pimampiro provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

Nº	Producto Orgánico	Dosis kg/ha	I	II	III	Suma Tratamientos	MEDIA
T1	Humus de lombriz	3400	52,20	49,40	47,00	148,60	49,53
T2	Humus de lombriz	4000	49,10	47,00	46,90	143,00	47,67
T3	Gallinaza	3400	48,10	44,60	46,10	138,80	46,27
T4	Gallinaza	4000	48,20	48,50	49,80	146,50	48,83
T5	Eco- Abonaza	3400	46,00	46,70	46,10	138,80	46,27
T6	Eco- Abonaza	4000	47,10	45,30	45,60	138,00	46,00
T7	Testigo	0	45,60	46,00	45,30	136,90	45,63
Suma Rep.			336,30	327,50	326,80	990,60	47,17

Cuadro 11. Datos promedios de la altura a los 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

Nº	Producto Orgánico	Dosis kg/ha	I	II	III	Suma Tratamientos	MEDIA
T1	Humus de lombriz	3400	55,40	55,10	58,10	168,60	56,20
T2	Humus de lombriz	4000	56,30	54,20	54,80	165,30	55,10
T3	Gallinaza	3400	54,90	55,90	54,20	165,00	55,00
T4	Gallinaza	4000	56,30	56,30	55,40	168,00	56,00
T5	Eco- Abonaza	3400	55,80	54,70	53,10	163,60	54,53
T6	Eco- Abonaza	4000	54,10	53,40	51,50	159,00	53,00
T7	Testigo	0	54,30	53,90	49,80	158,00	52,67
Suma Rep.			387,10	383,50	376,90	1147,50	54,64

Cuadro 12. Datos promedios de del numero de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

Nº	Producto Orgánico	Dosis kg/ha	I	II	III	Suma Tratamientos	MEDIA
T1	Humus de lombriz	3400	3,70	4,10	3,80	11,60	3,87
T2	Humus de lombriz	4000	3,40	3,30	2,70	9,40	3,13
T3	Gallinaza	3400	3,20	3,00	3,50	9,70	3,23
T4	Gallinaza	4000	3,50	3,80	3,30	10,60	3,53
T5	Eco- Abonaza	3400	2,90	2,60	2,90	8,40	2,80
T6	Eco- Abonaza	4000	2,90	2,80	2,60	8,30	2,77
T7	Testigo	0	2,50	2,90	2,40	7,80	2,60
Suma Rep.			22,10	22,50	21,20	65,80	3,13

Cuadro 13. Datos promedios del peso de la materia verde en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguyacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

Nº	Producto Orgánico	Dosis kg/ha	I	II	III	Suma Tratamientos	MEDIA
T1	Humus de lombriz	3400	3385,00	3073,00	3692,00	10150,00	3383,33
T2	Humus de lombriz	4000	3014,00	3175,00	3120,00	9309,00	3103,00
T3	Gallinaza	3400	3186,00	3313,00	2589,00	9088,00	3029,33
T4	Gallinaza	4000	3306,00	3523,00	3281,00	10110,00	3370,00
T5	Eco- Abonaza	3400	2836,00	2853,00	2466,00	8155,00	2718,33
T6	Eco- Abonaza	4000	2767,00	3376,00	2144,00	8287,00	2762,33
T7	Testigo	0	2004,00	2146,00	2218,00	6368,00	2122,67
Suma Rep.			20498,00	21459,00	19510,00	61467,00	2927,00

ANEXO 2. ADEVAS de cada una de las variables

Cuadro 14. ADEVA de la altura de la planta a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.5%	F. 1%
Total	20	67,09				
Tratam.	6	37,15	6,19	3,18 *	3,00	4,82
Rep	2	6,59	3,29	1,69 NS	3,89	6,93
Error Exp.	12	23,36	1,95			

CV. 5,04%

***:** Significativo

NS: No Significativo

Cuadro 15. ADEVA de la altura de la planta a los 60 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.5%	F. 1%
Total	20	68,52				
Tratam.	6	41,88	6,98	4,50 *	3,00	4,82
Rep	2	8,01	4,00	2,58 NS	3,89	6,93
Error Exp.	12	18,63	1,55			

CV. 2,64%

***:** Significativo

NS: No Significativo

Cuadro 16. ADEVA de la altura de la planta a los 90 días en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalmayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.5%	F. 1%
Total	20	63,17				
Tratam.	6	33,66	5,61	3,08 *	3,00	4,82
Rep	2	7,65	3,82	2,10 NS	3,89	6,93
Error Exp.	12	21,87	1,82			

CV. 2,47 %

*: Significativo

NS: No Significativo

Cuadro 17. ADEVA del numero de tallos en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalmayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.5%	F. 1%
Total	20	4,59				
Tratam.	6	3,71	0,62	9,95 **	3,00	4,82
Rep	2	0,13	0,06	1,02 NS	3,89	6,93
Error Exp.	12	0,75	0,06			

CV. 7,96 %

*: Altamente Significativo

NS: No Significativo

Cuadro 18. ADEVA peso de la alfalfa por ha en el comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (*Medicago Sativa L.*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el sector de Chalguayacu, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura FACIAG – UTB – 2012.

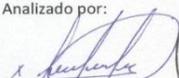
F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.5%	F. 1%
Total	20	4908260,00				
Tratam.	6	3490638,67	581773,11	6,09	**	3,00
Rep	2	271346,00	135673,00	1,42	NS	3,89
Error Exp.	12	1146275,33	95522,94			

CV. 10,56 %

****:** Altamente Significativo

NS: No Significativo

ANEXO 4. Análisis bromatológico

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES																									
INFORME DE RESULTADOS																										
Datos:																										
Solicitado por:	Sr. Cristian García																									
Muestra de:	Alfalfa																									
Número de Muestras:	01																									
Fecha de recepción:	11-12-2012																									
Fecha de análisis:	12-13-14-17 de diciembre de 2012																									
Descripción:																										
Código de laboratorio:	0612146																									
Estado:	Muestra sólida																									
Fecha entrega de resultados:	18-12-2012																									
Observaciones:	Los resultados corresponden únicamente a la muestra analizada en laboratorio.																									
Muestreado por:	Cliente																									
Análisis Solicitado:	PROXIMAL																									
RESULTADOS:																										
<table border="1"><thead><tr><th>Parámetro</th><th>Unidad</th><th>Resultado</th></tr></thead><tbody><tr><td>Humedad</td><td>%</td><td>82.51</td></tr><tr><td>Materia Seca</td><td>%</td><td>17.49</td></tr><tr><td>Cenizas</td><td>%</td><td>2.22</td></tr><tr><td>Fibra</td><td>%</td><td>28.28</td></tr><tr><td>Grasa</td><td>%</td><td>0.16</td></tr><tr><td>Proteína</td><td>%</td><td>2.08</td></tr><tr><td>Calor Total</td><td>cal/g</td><td>4112.4046</td></tr></tbody></table>			Parámetro	Unidad	Resultado	Humedad	%	82.51	Materia Seca	%	17.49	Cenizas	%	2.22	Fibra	%	28.28	Grasa	%	0.16	Proteína	%	2.08	Calor Total	cal/g	4112.4046
Parámetro	Unidad	Resultado																								
Humedad	%	82.51																								
Materia Seca	%	17.49																								
Cenizas	%	2.22																								
Fibra	%	28.28																								
Grasa	%	0.16																								
Proteína	%	2.08																								
Calor Total	cal/g	4112.4046																								
Analizado por:																										
	Dra. Moraima Mera Jefa Laboratorios ECAA	LABORATORIO ECAA SEDE IBARRA																								

ANEXO 5. Requerimiento de fertilización

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

NOMBRE: Christian García CULTIVO: Alfalfa FECHA: 12 08 20

MUESTRA	Kg/Ha/año			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos 50 Kg/ha
	N	P2O5	K2O		
4140 M1	30	23	50	18- 46- 0 Sulfato de amonio Sulfato de potasio granular	1 2 2

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar todo el fósforo (18 - 46 -0) más el 50% de sulfato de amonio en la siembra. El resto de fertilizantes aplicar a los 30 o 45 días después de la siembra.

Una o dos aplicaciones foliares de microelementos completos o en forma de quelatos especialmente (B. Mn y Zn)

Para corregir la deficiencia de boro aplicar 3 Kg. de bórax por hectárea disueltos en agua y con bomba mochila AL SUELO, en el momento de la siembra. Otra alternativa es 8 kilos de granulex boro (al boleó) a la siembra

El contenido de materia orgánica es bajo, puede aplicar abono orgánico descompuesto (0,5Kg/m²) antes de la siembra

2. Mantenimiento

Después de cada año aplicar la mitad del fertilizante recomendado.

*Las recomendaciones son en sacos por hectárea, deberá calcularse el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto esta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

ANEXO 6. Fotografías de la investigación

Foto 1. Vista parcial del área de investigación “Chalguayacu”



Foto 2. Vista parcial del área experimental ‘Chalguayacu’



Foto 3. Vista de unidades experimentales “Chalguayacu”



Foto 4. Vista de unidad experimental muestra del corte “Chalguayacu”



Foto 5. Determinación peso en kg de la alfalfa “Chalguayacu”

