



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

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en el rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena (*avena sativa* L.) ”

Autor:

José Miguel Reascos Estrada

Director:

Ing. Agr. Segundo Rafael Vásquez

El Ángel – Carchi - Ecuador

-2015-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHoyo
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

Tema:

“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA ABONADURA ORGÁNICA EN EL
RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA VERDE DEL CULTIVO DE
AVENA (*Avena sativa* L.)”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA.

VOCAL

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza MBA.

VOCAL



Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

José Miguel Reascos Estrada

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.

A mis padres Nilo Reascos y Aida Estrada.

A mi hijo Lenin Reascos y a mi esposa Yuri Pantoja.

A toda mi familia.

José Miguel Reascos Estrada

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Babahoyo a través de las instalaciones de la SECE EL ANGEL por abrir las puertas para poder seguir adelante y poder ser una persona de bien.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Ing. Joffre León Paredes por darme la oportunidad de realizar este trabajo de Tesis de Grado en tan prestigiosa institución.

José Miguel Reascos Estrada

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
Objetivo General	2
Objetivos específico:	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Cultivo de Avena	3
2.1.1. Características Generales	3
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	3
2.1.3. Descripción Botánica	4
2.1.4. Requerimientos del cultivo.....	4
2.1.5. Manejo de abonadura del cultivo de la avena.....	5
2.2. La Abonadura Orgánica.....	6
2.2.1. Características generales.....	6
2.2.2. Tipos de abonos orgánicos	6
2.2.3. Ventajas de los abonos orgánicos.....	7
2.3. La fertilización química.....	7
2.3.1. Características generales.....	7
2.3.2. Ventajas.....	9
2.4. Características de los materiales estudiados	9
2.4.1. Bocashi	9

2.4.2.	Ecoabonaza.....	11
2.4.3.	Bovinaza.....	11
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1.	Ubicación y Descripción del Área Experimental.....	12
3.2.	Material Genético	12
3.3.	Factores estudiados	12
3.4.	Métodos	12
3.5.	Tratamientos Estudiados.....	12
3.6.	Diseño experimental	13
3.7.	Análisis de Varianza	13
3.8.	Análisis Funcional	14
3.9.	Características del ensayo.....	14
3.10.	Manejo del Ensayo.....	14
3.10.1.	Análisis de suelo.....	14
3.10.2.	Preparación de suelo.....	14
3.10.3.	Delimitación de parcelas.....	14
3.10.4.	Incorporación de materia orgánica y fertilizantes.....	15
3.10.5.	Siembra.....	15
3.10.6.	Control de malezas.....	15
3.10.7.	Riego.....	15
3.10.8.	Cosecha.....	15

3.11.	Datos Evaluados.....	15
3.11.1.	Porcentaje de Germinación.....	15
3.11.2.	Altura de Planta.....	15
3.11.3.	Días a la formación de panículas (espigas).....	16
3.11.4.	Peso de materia verde.....	16
3.11.5.	Peso de materia de materia seca.....	16
3.11.6.	Análisis bromatológico.....	16
3.11.7.	Eficiencia de fertilizantes.....	16
3.11.8.	Análisis Económico.....	16
4.	RESULTADOS.....	17
4.1.	Porcentaje de Germinación.....	17
4.2.	Altura de Planta.....	18
4.3.	Días a la Formación de Panículas.....	18
4.4.	Peso de Materia Verde (PMV).....	20
4.5.	Peso de Materia de Seca (PMS).....	21
4.6.	Eficiencia de Fertilizantes.....	22
4.7.	Análisis Bromatológico.....	22
4.7.1.	Porcentaje de humedad en base seca.....	22
4.7.2.	Porcentaje de materia seca.....	23
4.7.3.	Porcentaje de Extracto Etéreo o Grasa (E.E.) en base seca.....	24
4.7.4.	Porcentaje de proteína en base seca.....	24

4.7.5. Porcentaje de fibra en base seca.....	24
4.7.6. Porcentaje de cenizas en base seca.....	26
4.8. Análisis Económico.....	26
5. DISCUSIÓN.....	28
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
7. RESUMEN.....	31
8. SUMMARY.....	33
9. LITERATURA CITADA.....	34
Anexos.....	36
Anexo 1: Valores promedios y análisis de varianza para las variables evaluadas.	37
Anexo 2: Informe de análisis de laboratorio de suelo.....	45
Anexo 3: Recomendaciones de fertilización laboratorio de suelo.....	46
Anexo 4: Informe de análisis de laboratorio de bromatología.....	47
Anexo 5. Figuras del manejo y toma de variables del experimento.....	55

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el cultivo de avena para mejorar el rendimiento y la biomasa verde en la zona de El Carchi. FACIAG – UTB, 2014.....	13
Cuadro 2. Valores promedio de porcentaje de germinación de la cebada a los 14 días después de la siembra, manejada con abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB- FACIAG. 2015.....	17
Cuadro 3. Altura de planta de cebada promedio a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB - FACIAG. 2015.....	19
Cuadro 4. Valores promedios de días al panojamiento en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	19
Cuadro 5. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	20
Cuadro 6. Valores promedio de peso de materia seca (PMS) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	21
Cuadro 7. Porcentaje de eficiencia en el rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	22
Cuadro 8. Análisis Económico de los tratamientos evaluados en el rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB - FACIAG. 2015.....	27

Cuadro 1 A. Valores promedios de porcentaje de germinación 14 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 37

Cuadro 2 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de porcentaje de germinación 14 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 37

Cuadro 3 A. Valores promedios de altura de planta a los 30 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 38

Cuadro 4 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 30 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 38

Cuadro 5 A. Valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 39

Cuadro 6 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 39

Cuadro 7 A. Valores promedios de altura de planta a los 90 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 40

Cuadro 8 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 90 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 40

Cuadro 9 A. Valores promedios de altura de planta a los 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 41

Cuadro 10 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 41

Cuadro 11 A. Valores promedios de número de días a la formación de la panoja en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015..... 42

Cuadro 12 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de número de días a la formación de la panoja en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 42

Cuadro 13 A. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 43

Cuadro 14 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 43

Cuadro 15 A. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 44

Cuadro 16 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015. 44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valores promedios del porcentaje de humedad de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG.2015.	23
Gráfico 2. Valores promedios del porcentaje de materia seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG.2015.	23
Gráfico 3. Valores promedios del porcentaje de Extracto Etéreo o Grasa (E.E.) en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	24
Gráfico 4. Valores promedios del porcentaje de proteína en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	25
Gráfico 5. Valores promedios del porcentaje de fibra en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	25
Gráfico 6. Valores promedio del porcentaje de cenizas en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Preparación de suelo.	55
Figura 2. Delimitación de parcelas.....	55
Figura 3. Materia orgánica y fertilizante.....	55
Figura 4. Aplicación abonos orgánicos.....	56
Figura 5. Dosis de abono químico unidad experimental.....	56
Figura 6. Siembra.....	56
Figura 7. Primera visita asesor.....	57
Figura 8. Segunda visita asesor.....	57
Figura 9. Controles fitosanitarios.....	57
Figura 10. Evaluación porcentaje de germinación.....	58
Figura 11. Altura de planta en las primeras etapas.....	58
Figura 12. Altura de 60 días.....	58
Figura 13. Altura de planta en las etapas inicio de formación paniculas.....	59
Figura 14. Altura de planta en las etapas finales.....	59
Figura 15. Días a la formación de panículas (Espigas).....	59
Figura 16. Peso de materia verde.....	60
Figura 17. Proceso de secado.....	60
Figura 18. Pesado de materia seca.....	60

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de avena (*Avena sativa* L) tienen su origen en Asia Central, la historia de este cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales.

La avena es el cereal más importante en los países de clima frío, su uso principalmente en la alimentación animal, como forraje verde, heno y ensilado. Actualmente el cultivo está tomando relevancia en algunas zonas de Sudamérica debido al empleo de técnicas de siembra directa y la gran cantidad de producción de biomasa (forraje verde). El cultivo de avena en las zonas alto andinas, donde se presenta la estación seca en forma anual determinado por el invierno; es de importancia como contingencia para la alimentación del ganado ya que se presenta la escasez de los pastos y forrajes.

En el Ecuador el cultivo de la avena encuentra buenas características geográficas, climáticas y de suelos, que le permiten una adecuada adaptación y desarrollo, sembrándose en todo el callejón Interandino en especial en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Tungurahua y El Oro (parte alta), alcanzando un ciclo vegetativo óptimo según la variedad usada, entre la siembra y la cosecha de 6 a 7 meses.¹

Actualmente se manejan cultivos de formas alternativas, sean estos cultivados con abonos químicos, así como la utilización de abonos orgánicos, de esta forma se genera una controversia ante el uso de uno u otro fertilizante, así como de la combinación de abonos orgánicos y químicos.

De acuerdo al comportamiento de liberación de los nutrientes como son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el suelo, el abono orgánico libera solo un porcentaje del total contenido en un lapso aproximado de 10 meses, razón por la cual es necesario aplicar grandes cantidades de abono orgánico en relación al abono químico, ya que la liberación de nutrientes en este caso es mucho más efectiva.

¹ Mena, I. M., & Pinto Bolibar, M. B. (01 de 05 de 2012). Revista El Agro INIAP ECUADOR. Recuperado el 10 de 15 de 2014, de Revista El Agro: <http://www.revistaelagro.com/2014/04/23/el-cultivo-de-la-avena-y-el-clima-en-ecuador/>

Se recomienda dar avena al ganado bovino de ceba y leche a los dos meses y hasta tres de nacida ya que si la dejamos más tiempo crece y se forma las panículas o el llamado espigamiento que sería perjudicial para el ganado y beneficioso para dejar nuevas semillas que también se las puede vender a los ganaderos de las diferentes zonas.

Entre los problemas que presenta el cultivo de avena están: bajos rendimientos en la producción de avena, uso excesivo de fertilizantes químicos, desconocimiento de las ventajas de los abonos orgánicos, erosión temprana del suelo, relación costo beneficio de abonos orgánicos.

La presente investigación representa un apoyo a la producción de pastos a través de de la implantación de avena forrajera en la zona de San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi, debido al crecimiento de unidades bovinas la cual representa hoy en día un rubro alto de ingreso en estas zonas productivas. El manejo nutricional es un factor a considerar debido a que la producción de forrajes depende de su calidad en la biomasa, por lo que la compensación de elementos nutricional resulta preponderante en un manejo adecuado tanto de fertilizantes químicos como de abonos orgánicos que se puedan incorporar al suelo.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Determinar la producción de biomasa verde a través del cultivo de la avena (*Avena sativa* L), sometido a la aplicación de tres abonos orgánicos y un fertilizante químico.

Objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la fertilización orgánica y química en la producción de biomasa del cultivo de avena.
- Determinar la dosis óptima de las enmiendas orgánicas en la producción de biomasa del cultivo de avena.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de Avena

2.1.1. Características Generales

De acuerdo a Revista El Agro (s.f.), en el Ecuador el cultivo de avena (*Avena sativa* L.) tiene buenas características geográficas, climáticas de suelos, que le permiten una adecuada adaptación y desarrollo, sembrándose en todo el callejón Interandino. La avena es un cereal muy útil cuyo consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano, esto como una de las características que se proporciona, además que como forraje para rumiantes aportando cantidades significativas de micronutrientes y proteína.

Watson (2008), indica que la avena es rica en proteínas de alto valor biológico, grasas y un gran número de vitaminas, y minerales. Es el cereal con mayor proporción de grasa vegetal, un 65 % de grasas no saturadas y un 35 % de ácido linólico. También contiene hidratos de carbono de fácil absorción, además de sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, cinc, vitaminas B1, B2, B3, B6 y E. Además contiene una buena cantidad de fibras, que no son tan importantes como nutrientes pero que contribuyen al buen funcionamiento intestinal.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Quevedo (2009), enseña que el tipo y variedad de la especie es *Avena Sativa* L. presenta las siguientes la clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Avena*

Especie: *A. sativa*

2.1.3. Descripción Botánica

Botanica Online (2011), define que la avena (*Avena sativa*) es una planta de la familia de las poáceas, en realidad es un cereal, al igual que el arroz, el trigo y el maíz, la avena es una planta que alcanza metro y medio de altura, posee hojas lanceoladas de hasta unos 4 cm de longitud. Las flores aparecen en espigas, pero lo que más se conoce son los granos que maduran sobre la misma espiga, alcanzan 1,5 cm y presentan una forma bastante alargada y estrecha, a diferencia del trigo que es más redondeado.

Revista El Agro (s.f.) también hace referencia que la avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0.5 %. La mayoría de las avenas cultivadas son hexaploides, siendo la especie *Avena sativa* la más cultivada, seguida de *Avena byzantina*. También se cultiva la especie *Avena nuda*, conocida como avena de grano desnudo, al desprenderse las glumillas en la trilla. Las características botánicas del grupo de avenas hexaploides son principalmente: la articulación de la primera y segunda flor de la espiguilla, el carácter desnudo o vestido del grano y la morfología de las aristas.

2.1.4. Requerimientos del cultivo

Semillas y cereales la Bernardona (2014), informan que los requerimientos del cultivo de la avena se presenta en base a los siguientes parámetros:

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. Así, la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano.

Es una planta rústica, poco exigente en suelo, pues se adapta a terrenos muy diversos. Prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua estancada. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, cuyo pH esté comprendido entre 5 y 7, por tanto suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materias orgánicas.

Revista El Agro (s.f.), agrega que la adaptabilidad de esta especie es muy alta, necesita de una luminosidad de aproximadamente 4 a 7 horas/sol/día, además que el desarrollo óptimo está en una altitud entre los 2.200 msnm hasta los 3.3000 msnm. La característica óptima del suelo es de una textura franco, fértil, con alto contenido en materia orgánica y un pH que va desde los 6 a 7. Pero a criterio propio la avena es un cultivo poco exigente, así que su adaptabilidad es alta en terrenos poco favorecidos.

2.1.5. Manejo de abonadura del cultivo de la avena.

Según Infoagro (2014), la avena responde muy bien al abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis. La extracción media de avena por hectárea y tonelada es de 27,5 Kg de N, 12,5 Kg de P_2O_5 y 30 Kg de K_2O . Para una producción de 3.000 Kg por hectárea habría que pensar en un abonado de unas 100 unidades de N, 50 unidades de P_2O_5 y 90 unidades de K_2O . Estas cantidades responden más o menos a un abonado de restitución. En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales.

Lo mismo habría que decir para el caso de que se hubiera estercolado el terreno en años anteriores. En terrenos pobres en cal, ligeros, con humedad suficiente, la cianamida cálcica es el abono nitrogenado más apropiado. En cambio en suelos fuertes es preferible abonarlos con nitrato, y en terrenos con exceso de cal se recomiendan las sales amónicas.

La distribución del abonado se puede realizar en la siembra o durante la fase de crecimiento vegetativo, según el cultivo precedente y la resistencia al encamado de la variedad utilizada. Si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación. En cambio, si se destina para grano, el exceso de nitrógeno alarga el ciclo vegetativo de la planta, lo cual no suele ser conveniente, pues se corre el riesgo de que se asure el grano.

2.2. La Abonadura Orgánica.

2.2.1. Características generales.

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. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc. Actualmente los fertilizantes inorgánicos o sales minerales, suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo (Hernández, 2012).

2.2.2. Tipos de abonos orgánicos

Hernández (2012), señala que hay diferentes tipos de abono orgánicos, entre los cuales se puede citar los siguientes:

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.

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.

Estiércol: Fue (y sigue siendo en muchas zonas agrícolas) el abono más utilizado hasta la aparición de los agroquímicos. Lo constituyen las heces fermentadas de animales.

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.

Abono verde: consiste en sembrar plantas que luego se voltearán e incorporarán al suelo en forma de abono.

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.

Harinas de hueso: Resultan útiles por su alto contenido en fósforo, por lo que se recomiendan para estimular la floración de las plantas.

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.

2.2.3. Ventajas de los abonos orgánicos.

Brañez, Ortiz & Céspedes (2012), mencionan que las ventajas del abono orgánico radica en los siguientes puntos:

- Incorpora nutrientes y materia orgánica al suelo.
- Mantiene nutrientes permanentes en el suelo.
- Costo económico accesible para el productor.
- De fácil aplicación sin riesgo de quemar al cultivo.
- Descomposición lenta y gradual del abono orgánico.
- Menor uso de cantidad de agua (riegos menos frecuentes 14 a 21 días).
- Garantiza la producción y rendimiento del cultivo.
- Nos sirve como cobertura del suelo.
- Aumenta la fertilidad y cantidad de microorganismo del suelo.
- Productos de tamaño uniforme (medianas).
- Menos plagas, enfermedades, menos fumigaciones, menos trabajo y menos costos.
- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la mejoran la capacidad de absorber agua.

2.3. La fertilización química.

2.3.1. Características generales.

Web master (2011), indica que las características de los fertilizantes se presentan la siguiente manera:

Solubles: Cuando el fertilizante se disuelve totalmente en el agua de riego y penetra con ella al suelo, son de rápida acción, pero tienen la desventaja de que son “lavados” por el riego y terminan en parte, en las capas profundas del suelo donde las raíces no pueden alcanzarlos.

De acción lenta: En general son granulados, las sustancias activas están retenidas en gránulos duros no solubles, pero que permiten al sistema radicular de la planta extraerlas de ahí, con lo que su acción es más lenta pero duradera, lo que es conveniente en la mayoría de los casos.

Quelados: En este caso los componentes nutricionales forman parte de una molécula compleja que impide que el elemento reaccione libremente con los componentes del suelo pero a su vez pueda ser utilizado por las plantas. En la gran mayoría de los casos se usan quelados los llamados micro-elementos (ver más abajo).

Además, los fertilizantes pueden contener los llamados micro-elementos; son generalmente, cantidades pequeñas de algunos elementos químicos, que son necesarios para los procesos vegetativos de algunas plantas, y que se adicionan en los fertilizantes formulados para algunas zonas geográficas donde esos elementos escasean o no existen en el suelo. Entre estos elementos los más comunes son: magnesio, hierro, manganeso, cobre, boro, cinc, molibdeno y otros.

Para la formulación de los fertilizantes se usan mezclas de sales u otros compuestos de los diferentes elementos que quieren incorporarse, siendo muy común el uso de:

- Nitrógeno en forma de nitratos (especialmente el nitrato de amonio) y urea.
- El fósforo en forma de fosfatos de metales o amónico.
- El potasio en forma de fosfatos o nitratos de potasio.
- El boro en forma de ácido bórico.
- El resto de los micro-elementos como sulfatos.

Hay tres sustancias principales en la composición de los fertilizante, el nitrógeno, el fósforo y el potasio, estas sustancias son las más importantes en el crecimiento vigoroso de las plantas, y a su vez son las que más se agotan en el suelo.

Las proporciones en porcentaje de estos componentes en el fertilizante químico, están representados por la fórmula que acompaña a los fertilizantes. Esta fórmula consta de tres números separados por guiones, ejemplo, 20-20-20 ó 20-0-10 etc., el primer número es la proporción de nitrógeno asimilable por la planta que contiene, el segundo la cantidad de fósforo y el tercero de potasio. Cuando los tres números tienen valor diferente de cero se dice que es un fertilizante completo.

2.3.2. Ventajas

Web Master (2009), informa que las ventajas que presentan los fertilizantes químicos son las siguientes:

- Se utilizan para aportar al suelo los nutrientes que este necesita, cubriendo las carencias del suelo, ya que se cosecha continuamente, el suelo no tiene descanso para renovar los nutrientes y para esto hay varios tipos de fertilizantes. Son los más usados en la actualidad, debido a la gran diversidad para diferentes tipos de suelo. Son de rápida absorción, llegando así de forma eficiente a las raíces ayudando al desarrollo y crecimiento de las plantas.
- Hay fórmulas simples las cuales permiten ajustar con la dosis que al terreno y el cultivo necesita. Hay en forma de gránulos los cuales requieren y absorben menos agua que los fertilizantes en polvo y no son arrastrados por el viento y se consideran de lenta liberación, hay fertilizantes complejos los cuales contienen dos o más elementos y hacen una fertilización en forma uniforme.

Todas las ventajas de estos fertilizantes detalladas anteriormente son para tener en cuenta, porque dan muy buenos resultados. Son productos sintéticos, compuestos de productos minerales sintéticos o productos químicos o las dos cosas juntas.

2.4. Características de los materiales estudiados

2.4.1. Bocashi

Según el texto de El Espino (2010), Bocashi proviene de la palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. En buenas condiciones de humedad y temperatura, los microorganismos comienzan a descomponer la fracción más simple del material orgánico, como son los azúcares, almidones y proteínas, liberando sus nutrientes.

Inversa (2013), señalan que las características de estos abonos radica en los siguientes puntos:

- El Bocashi es un abono orgánico posible de obtener en tan sólo 7 días. Los materiales a utilizar son baratos y, por lo general, muy fáciles de conseguir.
- Este proceso de fermentación y compostaje de materia orgánica denominado Bocashi, ha sido tradicionalmente empleado por los campesinos japoneses para elaborar abonos que mejoren sus cultivos.
- El método de compostaje Bocashi está basado en la fermentación láctica con temperaturas regulares de 50 °C. El proceso recuerda a la fermentación de la leche para obtener yogurt, la elaboración de la masa de pan o la que se produce cuando hacemos col fermentada o chucrut.
- El sistema es flexible y adaptable según la región, aunque existe una receta básica de ingredientes podemos emplear otros, locales y disponibles. Otra de sus ventajas es el factor tiempo, dado que el abono estará listo para su uso tras 15 días de fermentación.
- El principal uso que se le da al bocashi es para el mejoramiento del suelo ya que aumenta la diversidad microbiana y la cantidad de materia orgánica.

2.4.1.1. Ventajas del bocashi

FONAG y Mosquera (2012), mencionan que las ventajas del bocashi son las siguientes:

- No se forman gases tóxicos, ni malos olores.
- El volumen que se produce se adapta a las necesidades.
- No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos y causantes de enfermedades.
- El producto se elabora en un período relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- El producto se utiliza inmediatamente después de preparado.
- Bajo costo de producción.

2.4.2. Ecoabonaza

Según PRONACA INDIA (2013), Eco bonaza es un producto 100 % orgánico de origen animal, se obtiene de los desechos que producen los pollos de engorde de las granjas de PRONACA (pollinasa), esta materia fecal es reposada, clasificada, procesada para potenciar sus características y compuestos. La composición de este elemento se presenta de la siguiente manera: Nitrógeno total 3 %; Fosforo asimilable 2 %; Potasio soluble 3 %; Calcio 1 %; Pollinaza 65 %; Cascarilla de arroz 5 % y Humedad 21 %.

2.4.2.1. Benéficos de la Ecoabonaza

- Mejora las características químicas, biológicas y físicas del suelo.
- Aumenta la capacidad de retención del agua en el suelo.
- Acondiciona el suelo para una mejor germinación de las semillas.
- Abastecimiento de nutrientes y sustancias activadoras del desarrollo vegetal
- Aumento de bacterias benéficas con mejor actividad microbiana y disminución de hongos patógenos.

2.4.3. Bovinaza

Según el documento Monroy (2013) la bovinaza se la puede definir de la siguiente manera:

El estiércol de vaca es usada como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro y macro nutrientes.

Contiene 1,1-3 % de N, 0,3-1% de P y 0,8-2 % de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación.

El estiércol vacuno es la clase más utilizada como abono, ya que el estiércol porcino tiene la desventaja de ser foco de lombrices y otros parásitos capaces de infectar al hombre. En laderas es esencial combinar la aplicación de estiércol para mejorar la fertilidad del suelo con otras prácticas de control de erosión.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental

La investigación se realizó en el cantón San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi, la misma que se encuentra en las coordenadas a una longitud oeste de 77° 43' 36", latitud norte de 00° 20' 10" y a una altitud de 2.923 msnm.

La zona presenta una temperatura media anual de 12 °C y precipitación promedio anual de 1230 mm, humedad relativa de 78 % y Heliofanía de 187,9 h/sol año. Según la clasificación de Holdrige, el cantón San Pedro de Huaca responde a la formación ecológica de bosque húmedo Montano Alto (bh-MA).

3.2. Material Genético

Como material genético se utilizó la variedad Avena Sativa Forrajera Nacional, cuyo origen es de la serranía Ecuatoriana.

3.3. Factores estudiados

- Abonos orgánicos (Bocashi, Ecoabonaza y Bovinaza)
- Fertilizante químico (NPK)

3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos inductivo - deductivo, experimental, síntesis y análisis.

3.5. Tratamientos Estudiados

Los tratamientos estuvieron conformados por tres abonos orgánicos solos y combinados (6), un fertilizante químico más un testigo absoluto, como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el cultivo de avena para mejorar el rendimiento y la biomasa verde en la zona de El Carchi. FACIAG – UTB, 2014

No.	Tratamientos	
	Abonos y fertilizantes	Dosis (Kg/ha)
T1	Bocashi	3000
T2	Ecoabonaza	3000
T3	Bovinaza	3000
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500
T7	N 30 - P25 - K30	200
T8	Testigo absoluto	0

3.6. Diseño experimental

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

3.7. Análisis de Varianza

Para determinar la significancia estadística de los tratamientos, los datos de las variables evaluadas se sometieron al análisis de la varianza.

Fuentes de varianza (F.V.)	Grados de libertad (G.L.)
Bloques	3
Tratamientos	7
Error	21
Total	31

3.8. Análisis Funcional

La comparación estadística de la media de los tratamientos, se realizó con la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

3.9. Características del ensayo.

Número de parcelas:	32
Ancho de la parcela:	21 m
Largo de la parcela:	41 m
Área total del Ensayo:	861 m ²
Área de la unidad experimental:	16 m ²
Área útil de la unidad experimental:	4 m ²
Distancia entre hileras:	1 m
Distancia entre plantas.	Al voleo

3.10. Manejo del Ensayo.

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que se aplican en el cultivo de avena.

3.10.1. Análisis de suelo.

Para determinar los valores físicos y químicos del suelo del lote experimental, se tomó diez submuestras al azar y se envió en un volumen de un kilo al laboratorio de Labonort.

3.10.2. Preparación de suelo.

La preparación del suelo se realizó con un pase de arado, a continuación dos pases de rastra en cruz, hasta dejar bien suelta la tierra y poder realizar la delimitación de las unidades experimentales.

3.10.3. Delimitación de parcelas.

Se definió 32 parcelas, las cuales estuvieron delimitadas en bordes y esquinas con estacas de color azul y amarillo, de igual forma se colocó en cada unidad experimental un rótulo indicando el número de bloque y tratamiento.

3.10.4. Incorporación de materia orgánica y fertilizantes.

Se realizó en forma manual de acuerdo a las dosis establecidas en los tratamientos, esta incorporación fue con azadón en un perfil de suelo de 20 centímetros.

3.10.5. Siembra.

La siembra se realizó al voleo, la semilla se tapó con rastrillo a una profundidad de 6 cm.

3.10.6. Control de malezas.

Se realizó mediante control químico con herbicidas aplicados a la pre-siembra antes de la preparación de suelo, el producto empleado fue glifosato en dosis de 3 L/ha, una vez aplicado se esperó alrededor de 15 días para incorporar las malezas secas al suelo.

3.10.7. Riego.

Debido a las condiciones imperantes de la zona de Huaca, las condiciones de climáticas presentaron lluvias durante todo el desarrollo vegetativo del cultivo por lo que no fueron necesarios realizar riegos.

3.10.8. Cosecha.

Se lo realizó en forma manual con hoz antes del espigamiento.

3.11. Datos Evaluados.

3.11.1. Porcentaje de Germinación.

En los diferentes tratamientos y repeticiones se observó el porcentaje de germinación a los 14 días de la siembra.

3.11.2. Altura de Planta.

Se registró en centímetros (cm) desde el cuello de la raíz hasta la parte apical de la planta entre los 30; 60 y 90 días de emergencia se utilizó para medir la unidad de medida el metro.

3.11.3. Días a la formación de panículas (espigas).

Se registró en número de días a la formación de panículas hasta que el cultivo cumplió el 50 % en cada unidad experimental.

3.11.4. Peso de materia verde.

Se lo realizó entre 120 días después de la siembra pesando el rendimiento de la cosecha en forraje verde mediante un cuadrante de un 1m² ubicado dentro del área neta de cada unidad experimental, los resultados se expresaron en kg/m².

3.11.5. Peso de materia de materia seca.

La cosecha realizada de materia verde dentro del cuadrante de 1 m² se procedió a secar en horno por 48 horas a 40 °C, los resultados se expresaron en kg/m².

3.11.6. Análisis bromatológico.

Se tomó submuestras de cada unidad experimental y se envió una muestra de cada tratamiento al laboratorio de AGROCALIDAD para los respectivos análisis bromatológicos.

3.11.7. Eficiencia de fertilizantes.

Se lo realizó en base al rendimiento de los tratamientos aplicados tanto de abono orgánico como químico comparado con el testigo utilizando la siguiente fórmula:

$$E = [(T-t)/t] \times 100$$

Dónde:

E: eficiencia

T: tratamientos de abonos orgánicos y químicos

t: sin aplicación

3.11.8. Análisis Económico.

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento registrado en el cultivo y los costos de producción de cada tratamiento, para luego obtener la relación costo/beneficio.

4. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de Germinación.

Los valores promedios del porcentaje de germinación evaluado a los 14 días de la siembra se presentan en el Cuadro 2. El análisis de la varianza en tratamientos presenta significancia estadística (5 %), el promedio general fue de 76,47 % y el coeficiente de variación de 10,88 %.

La prueba de Duncan al 5 % aplicada a los promedios evaluados, el mayor porcentaje lo presentó el abono orgánico de Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) con el 83 %; estadísticamente igual a los tratamientos de N 30 – P 25 – K 30 (200 kg/ha), Bovinaza + Bocashi (1500 + 1500 kg/ha); Bocashi (3000 kg/ha); Testigo absoluto y Ecoabonaza + Bovinaza (1500 + 1500 kg/ha) y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio lo alcanzó la abonadura con Ecoabonaza (3000 kg/ha) que obtuvo 63,75 %, menor a los demás tratamientos evaluados.

Cuadro 2. Valores promedio de porcentaje de germinación de la cebada a los 14 días después de la siembra, manejada con abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB-FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos		% Germinación a los 14 días dds
	Abonos y fertilizantes	Dosis (kg/ha)	
T1	Bocashi	3000	78,75 ab
T2	Ecoabonaza	3000	63,75 c
T3	Bovinaza	3000	68,75 bc
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500	83,00 a
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500	77,50 ab
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500	80,00 ab
T7	N 30 - P25 - K30	200	81,25 ab
T8	Testigo absoluto	0	78,75 ab
Promedio:			76,47
Significancia estadística:			*
Coeficiente de Variación (%)			10,88

Valores con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan al 5 % dds, días después de la siembra; *: Significativo al 5 %

4.2. Altura de Planta.

En el Cuadros 3 se muestra los valores promedio de altura de planta en centímetros evaluados a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra (dds). El análisis de la varianza para estos valores presenta alta significancia estadística en todas las fechas evaluadas. Los promedios generales fueron de 6,96; 35,33; 49,58 y 138,12 cm y los coeficientes de variación de 21,54; 11,50; 8,44 y 3,92 %, respectivamente.

En la variable altura de planta a los 30 días de la siembra, la prueba Duncan presenta como mayor valor al tratamiento con la mezcla de los abonos orgánicos Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) con 9,83 cm de altura, siendo estadísticamente similar a los tratamientos Bovinaza+Bocashi (1500 + 1500 kg/ha) y N 30 – P 25 – K 30 (200 kg/ha), y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, mientras el menor promedio lo obtuvo el testigo sin aplicación de abonaduras con 4,48 cm.

En la evaluación a los 60 (dds) los tratamientos con abonaduras orgánicas alcanzaron valores estadísticamente similares con promedios que oscilan de 33,75 a 39,45 cm de altura, los cuales difieren del tratamiento sin aplicación que alcanzó el menor promedio con 25,95 cm.

En altura de planta a los 90 (dds), se determinó que los tratamientos de abonaduras orgánicas y el químico alcanzaron promedios estadísticamente similares que oscilan de 46,40 a 53,25 cm, los cuales difieren estadísticamente al tratamiento sin aplicación el cual obtuvo 40 cm de altura de planta como menor promedio.

En cuanto a la última evaluación que se realizó a los 120 (dds), el tratamiento de materia orgánica del tratamiento Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) alcanzó estadísticamente el mayor promedio con 148,58 cm de altura de planta, mientras la menor altura lo obtuvo el tratamiento sin aplicación de abonos con 92,13 cm, siendo diferente y menor estadísticamente a los demás tratamientos.

4.3. Días a la Formación de Panículas.

En el análisis de varianza los promedios del número de días transcurridos hasta la formación de panículas (Cuadro 4) se observa alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 1,8 % y el promedio general de 84,0 días.

Según la prueba de Duncan para esta variable, establece que el menor número de días a la formación de panículas lo presentan los tratamientos con abonaduras orgánicas y el químico, los cuales estadísticamente obtienen promedios similares que oscilan de 82,50 a 84,75 días, mientras el tratamiento sin aplicación alcanzó el mayor número de días con 87,75.

Cuadro 3. Altura de planta de cebada promedio a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB - FACIAG. 2015.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	30 dds	60 dds	90 dds	120 dds
T1. Bocashi	6,18 bc	39,45 a	51,05 a	146,85 ab
T2. Ecoabonaza	6,08 bc	33,75 a	53,25 a	142,40 ab
T3. Bovinaza	6,75 bc	36,00 a	46,40 ab	138,75 b
T4. Bocashi+Ecoabonaza	9,83 a	35,70 a	52,65 a	148,58 a
T5. Ecoabonaza+Bovinaza	6,55 bc	38,28 a	51,20 a	145,10 ab
T6. Bovinaza+Bocashi	8,08 ab	35,03 a	48,45 a	147,38 ab
T7. N 30 - P25 - K30	7,73 ab	38,50 a	52,68 a	143,75 ab
T8. Testigo absoluto	4,48 c	25,95 b	40,95 b	92,13 c
Promedio:	6,96	35,33	49,58	138,12
Significancia estadística:	**	**	**	**
Coefficiente de Variación (%)	21,54	11,50	8,44	3,92

Valores con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan al 5 %

Cuadro 4. Valores promedios de días al panojamiento en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos		Días al panojamiento
	Abonos y fertilizantes	Dosis (kg/ha)	
T1	Bocashi	3000	83,00 b
T2	Ecoabonaza	3000	84,75 b
T3	Bovinaza	3000	84,25 b
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500	82,75 b
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500	83,25 b
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500	82,50 b
T7	N 30 - P25 - K30	200	83,50 b
T8	Testigo absoluto	0	87,75 a
Promedio:			87,97
Significancia estadística :			**
Coefficiente de Variación (%)			1,85

Valores con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan al 5 %

4.4. Peso de Materia Verde (PMV).

Los valores promedios de peso de materia verde (PMV) evaluado al momento de la cosecha, se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza en los tratamientos reportó significancia estadística. El promedio general fue de 4,51 kg/m² y el coeficiente de variación de 1,85 %.

En esta variable, realizada la prueba de Duncan al 5 % la aplicación de Bovinaza + Bocashi (1500 + 1500 kg/ha) presentó el mayor valor siendo este de 6,40 Kg/m², estadísticamente similar a los tratamientos de N 30 – P 25 – K 30 (200 kg/ha); Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) y Ecoabonaza (3000 kg/ha), y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, mientras el testigo sin aplicación presentó el menor valor de 2,80 kg/m².

Cuadro 5. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos		Peso de Materia Verde (kg/m ²)
	Abonos y fertilizantes	Dosis (kg/ha)	
T1	Bocashi	3000	3,93 bc
T2	Ecoabonaza	3000	4,55 abc
T3	Bovinaza	3000	3,95 bc
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500	4,83 abc
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500	4,20 bc
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500	6,40 a
T7	N 30 - P25 - K30	200	5,45 ab
T8	Testigo absoluto	0	2,80 c
Promedio:			4,51
Significancia estadística:			*
Coeficiente de Variación (%)			29,66

Valores con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan al 5 %
*: Significativo al 5 %

4.5. Peso de Materia de Seca (PMS).

En el Cuadro 6, se presentan los valores promedios de peso de materia seca, donde el análisis de varianza de los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 1,70 kg/m² y el coeficiente de variación 11,48 %.

Referente a la acción de los abonos en esta variable, la aplicación del tratamiento de Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) presentó el mayor promedio de 2,80 kg/m² siendo estadísticamente igual a los tratamientos de Ecoabonaza y Bocashi en dosis de 3000 kg/ha y diferentes al resto de tratamientos, mientras el testigo sin fertilización fue el que presentó el menor valor con 1,05 Kg/m².

Cuadro 6. Valores promedio de peso de materia seca (PMS) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos		Peso de Materia Seca (kg/m ²)
	Abonos y fertilizantes	Dosis (kg/ha)	
T1	Bocashi	3000	1,35 bc
T2	Ecoabonaza	3000	2,18 ab
T3	Bovinaza	3000	1,73 bc
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500	2,80 a
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500	1,53 bc
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500	1,35 bc
T7	N 30 - P25 - K30	200	1,63 bc
T8	Testigo absoluto	0	1,05 c
Promedio:			1,70
Significancia estadística:			**
Coeficiente de Variación (%)			32,19

Valores con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan al 5 %
 **: Significativo al 1 %

4.6. Eficiencia de Fertilizantes.

El Cuadro 7 presenta la eficiencia de los fertilizantes en el rendimiento de materia verde y seca, comparando los promedios del testigo versus los tratamientos de fertilizantes se obtuvo que, en rendimiento de materia verde (MV) el tratamiento Bovinaza + Bocashi (1500 + 1500 kg/ha) con 127,42 % de eficiencia fue el mayor porcentaje, mientras que Bocashi solo con 40,32 % fue menos eficiente que los demás fertilizantes.

Los porcentajes de eficiencia obtenidos en el rendimiento de materia seca (MS) presentan al tratamiento Bocashi + Ecoabonaza (1500 + 1500 kg/ha) con el mayor porcentaje de siendo este del 165,22 %, mientras que los tratamientos de Bocashi (3000 kg/ha) y Bovinaza + Bocashi (1500 + 1500 kg/ha) obtuvieron el menor promedio igual a 30,43 %.

Cuadro 7. Porcentaje de eficiencia en el rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS) en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos		Eficiencia en rendimiento (%)	
	Abonos y fertilizantes	Dosis (kg/ha)	MV	MS
T1	Bocashi	3000	40,32	30,43
T2	Ecoabonaza	3000	61,29	108,70
T3	Bovinaza	3000	40,32	65,22
T4	Bocashi + Ecoabonaza	1500 + 1500	70,97	165,22
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	1500 + 1500	50,00	47,92
T6	Bovinaza + Bocashi	1500 + 1500	127,42	30,43
T7	N 30 - P25 - K30	200	93,55	56,52

4.7. Análisis Bromatológico.

4.7.1. Porcentaje de humedad en base seca.

Una vez establecido el contenido de humedad de la biomasa en cada uno de los tratamientos, se determinó que, el mayor porcentaje se lo obtuvo con el testigo absoluto (sin fertilización) con 83,7 %. El menor porcentaje de humedad lo presentó el tratamiento a base de Ecoabonaza (3000 kg/ha) con 75,3 % (Gráfico 1).

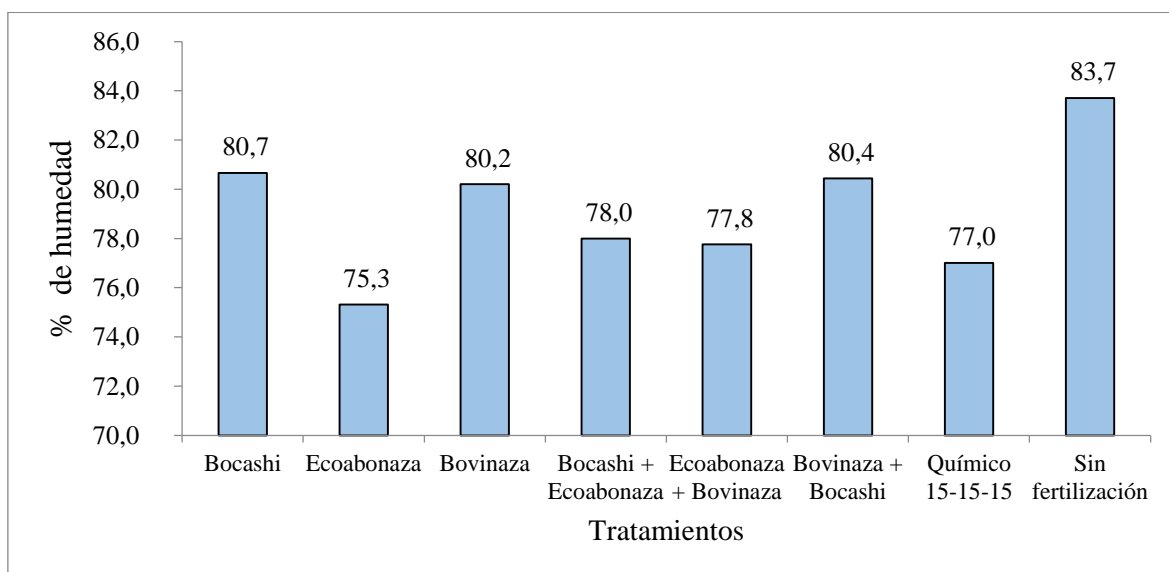


Gráfico 1. Valores promedios del porcentaje de humedad de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG.2015.

4.7.2. Porcentaje de materia seca.

El análisis de materia seca expuesto en la Gráfico 2, nos demuestra que el tratamiento que genera menor porcentaje es el testigo absoluto (sin fertilización) cuyo valor es de 16,3 %.

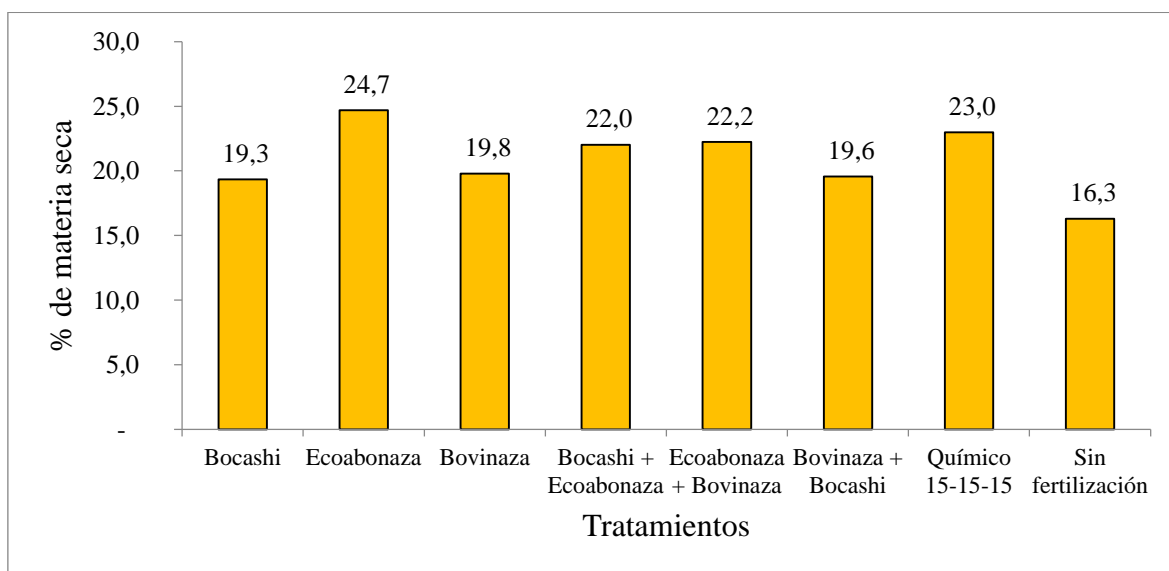


Gráfico 2. Valores promedios del porcentaje de materia seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG.2015.

4.7.3. Porcentaje de Extracto Etéreo o Grasa (E.E.) en base seca

Según el análisis del contenido de grasa presentado en la Gráfico 3, se observa que el tratamiento que tiene mayor contenido de grasa es con Bovinaza (3.000 kg/ha) con un valor de 2,7 % mientras el menor promedio lo obtuvo el tratamiento químico con 1,6 %.

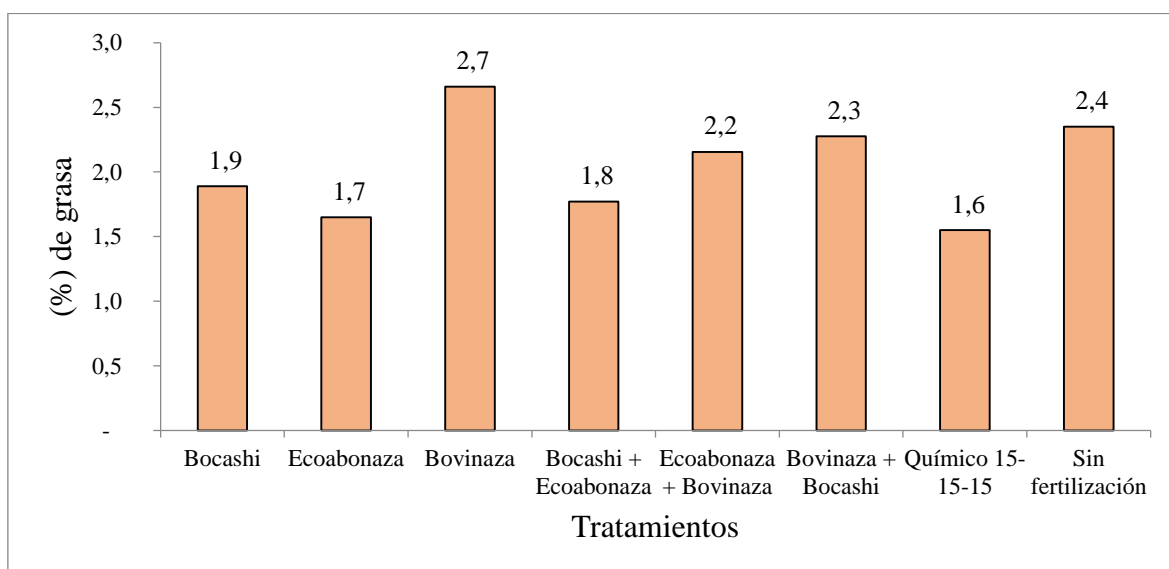


Gráfico 3. Valores promedios del porcentaje de Extracto Etéreo o Grasa (E.E.) en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

4.7.4. Porcentaje de proteína en base seca.

Realizado el análisis de proteína se determinó que el tratamiento que tiene mayor porcentaje resulta el testigo absoluto (sin fertilización) que obtuvo 14,8 %, mientras que la menor concentración lo presentó el tratamiento Ecoabonaza (3.000 kg/ha) con 9,9 % (Gráfico 4).

4.7.5. Porcentaje de fibra en base seca.

El contenido de fibra cruda de las mezclas forrajeras presentado en la Gráfico 5, da como resultado que el mejor tratamiento es Bocashi (3.000 kg/ha) el cual alcanzó 47,6 % de fibra, y el que generó menor cantidad de fibra fue el tratamiento testigo absoluto (sin fertilización) con 17,1 %.

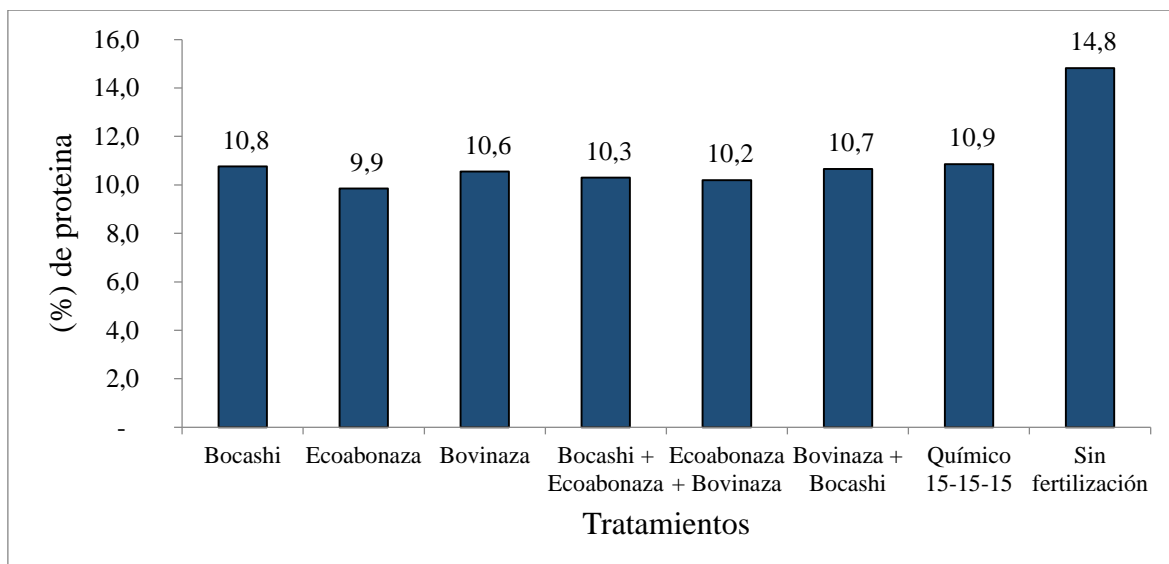


Gráfico 4. Valores promedio del porcentaje de proteína en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

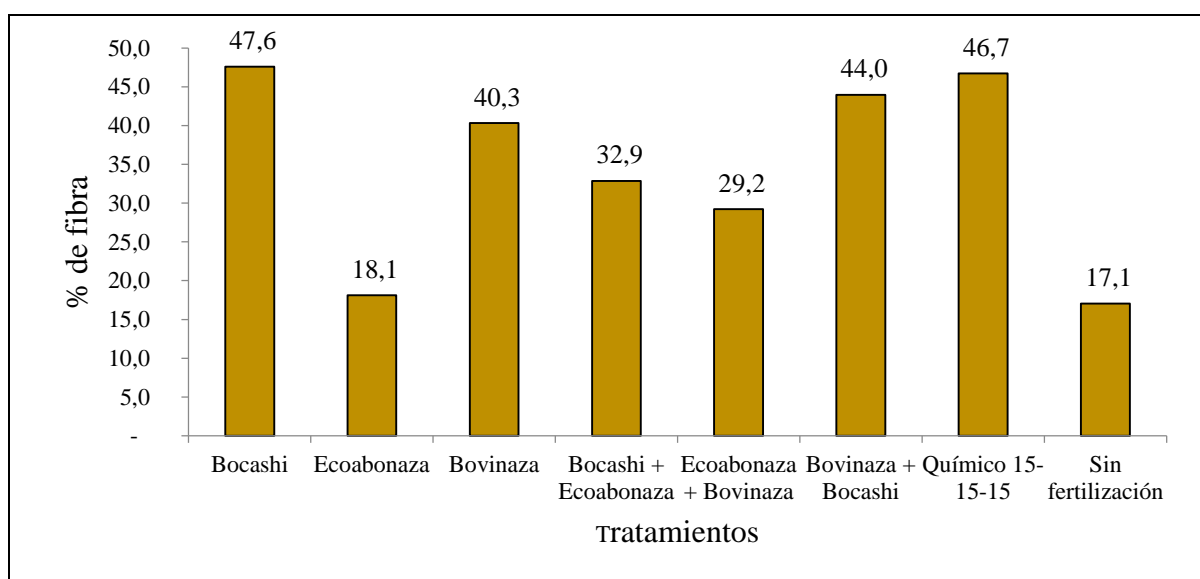


Gráfico 5. Valores promedio del porcentaje de fibra en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

4.7.6. Porcentaje de cenizas en base seca.

En el análisis de ceniza expuestos en la Gráfico 6, se puede observar que el tratamiento que genera menor porcentaje de cenizas es con el tratamiento a base Ecoabonaza (3.000 kg/ha) cuyo valor es de 7,6 %, resultados que pueden aducirse a que el forraje pudo haber presentado menor cantidad de residuos de elementos orgánicos e inorgánicos.

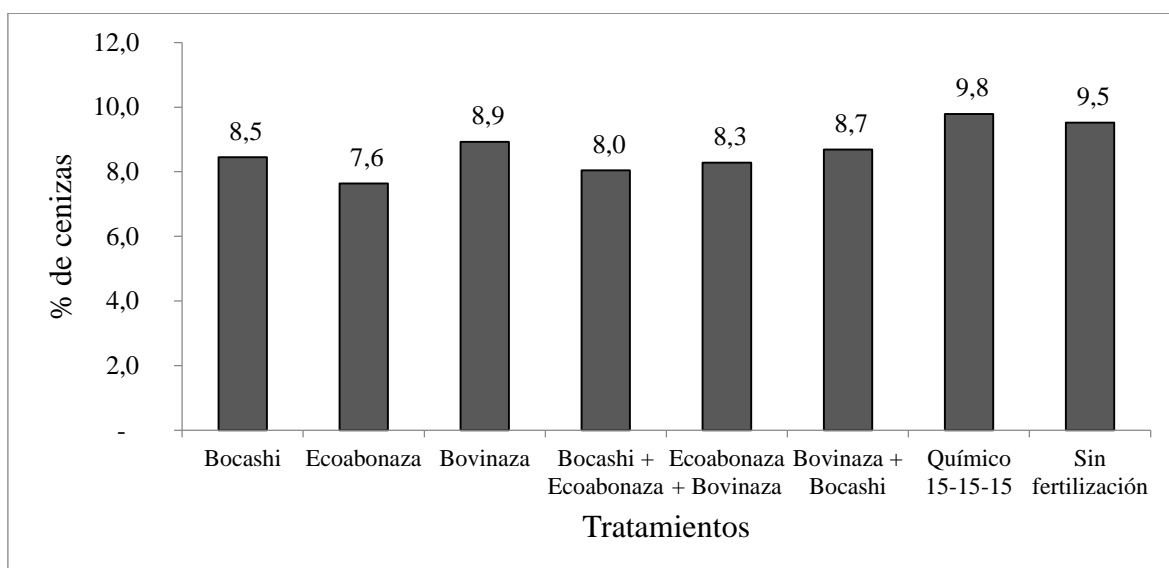


Gráfico 6. Valores promedio del porcentaje de cenizas en base seca de la biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

4.8. Análisis Económico.

En el Cuadro 8, se presenta el análisis económico en función del rendimiento del cultivo de avena y al costo de los tratamientos.

En esta variable se determinó que el mayor Beneficio Neto (BN) lo obtuvo el tratamiento Bovinaza + Bocashi (1500 + 1500 kg/ha) con \$ 1.862 y el menor valor el testigo absoluto (sin fertilización) con \$ 862.

Cuadro 8. Análisis Económico de los tratamientos evaluados en el rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB - FACIAG. 2015.

No.	Tratamientos	Dosis (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Costos Fijos (USD/ha)	Costos Variables (USD/ha)	Beneficio bruto (USD/ha)	Beneficio Neto (USD/ha)
T1.	Bocashi	30000					
T2.	Ecoabonaza	30000	45.500	255	345	1.814	1.214
T3.	Bovinaza	30000	39.500	255	465	1.575	855
T4.	Bocashi + Ecoabonaza	1500+1500	48.3000	255	375	1.926	1.296
T5.	Ecoabonaza + Bovinaza	1500+1500	42.000	255	405	1.675	1.015
T6.	Bovinaza + Bocashi	1500+1500	64.000	255	435	2.552	1.862
T7.	N 30 - P 25 - K 30	200	54.500	255	342	2.173	1.576
T8.	Sin Aplicación	-	28.000	255	0	1.117	862

Costo de la avena = \$ 0,04 (kg); Jornal: \$ 15

Abonos Orgánicos:

Bocashi = \$0,13 (Kg)

Ecoabonaza = \$0,11 (Kg)

Bovinaza = \$0,15 (Kg)

Bocashi + Ecoabonaza = \$0,12 (Kg)

Ecoabonaza + Bovinaza = \$0,13 (Kg)

Bovinaza + Bocashi = \$0,14 (Kg)

Fertilizante:

N 27 - P 62 - K 75 = \$ 1,71 (Kg)

5. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente ensayo sobre el rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico se determina lo siguiente:

En lo que respecta a las variables porcentaje de germinación, altura de planta, peso y eficiencia de materia la aplicación del tratamiento Bocashi + Ecoabonaza obtuvo los mejores resultados, frente al resto de abonos orgánicos, esto concuerda con Inversa (2013) al manifestar que el principal uso que se le da al bocashi es para el mejoramiento del suelo ya que aumenta la diversidad microbiana y la cantidad de materia orgánica, además sumado el efecto que presenta la utilización de Ecoabonaza como lo menciona PRONACA (2013) al permitir mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

En lo que se refiere a días a la formación de panículas, todos abonos empleados alcanzaron el menor número de días comparado con el testigo, estos resultados pueden atribuirse a que el aporte nutricional con que cuentan los abonos permiten de alguna manera al cultivo desarrollar su potencial genético en condiciones favorables como es la zona Huaca la cual brinda durante el desarrollo el balance hídrico necesario para el cultivo, a eso sumado el efecto con que aportan estos elementos como lo menciona Brañez, Ortíz, & Céspedes (2012) sobre las ventajas físicas químicas y biológicas de los abonos orgánicos. Así como también menciona Web Master El Jardín, (2009) sobre el aporte que brindan los abonos químicos al compensar el requerimiento necesario al cultivo.

El peso y eficiencia de materia verde se vio influenciado favorablemente por la aplicación del tratamiento Bovinaza + Bocashi, concordando con lo indicado por Monroy (2013) donde menciona que el estiércol de vaca es usada como abono orgánico para acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura y con ello estimular la vida micro y meso biológica del suelo y a la vez se fertiliza el suelo con micro y macro nutrientes sumado el efecto que ya mencionamos por Inversa (2013) que el bocashi es una enmienda que permite un mejoramiento del suelo al aumentar también la diversidad microbiana y la cantidad de materia orgánica.

En el análisis económico, todos los tratamientos que se aplicaron abonos orgánicos y químicos presentaron beneficios netos rentables, al respecto, Brañez, Ortíz, & Céspedes (2012) publican que el aporte de abonos orgánicos permiten al cultivo desarrollarse en un ambiente favorable de la biota del suelo, y también por lo mencionado por Web Master El Jardín (2009) al referirse de las ventajas que aportan los abonos químicos al permitir compensar un requerimiento necesario en el cultivo, podemos deducir que estos dos factores resultan favorable al desarrollo productivo del cultivo de la avena al brindar mayor rentabilidad para el agricultor.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- El cultivo de avena, respondió de manera favorable a la aplicación de los abonos orgánicos y químico utilizado en el cantón San Pedro de Huaca en la provincia del Carchi.
- Los tratamientos con la aplicación de abonos orgánicos y el químico, en las dosis aplicadas, mostraron resultados favorables en relación al testigo sin aplicación.
- El mayor porcentaje de germinación, altura de planta, peso y eficiencia de materia lo obtuvo la aplicación de la mezcla Bocashi + Ecoabonaza en dosis de 1.500 Kg/ha cada una.
- La aplicación de Bovinaza + Bocashi en el cultivo, generó mayor peso y eficiencia de materia verde frente a la aplicación de los demás abonos y comparado con el testigo.
- El mayor rendimiento por unidad de superficie se registró con la aplicación de Bovinaza + Bocashi en dosis de 1.500 kg/ha c/u con 64.000 Kg/ha, obteniendo igualmente el mayor beneficio neto con \$ 1.862 USD.

Por lo expuesto se recomienda:

- Sembrar la variedad Avena Sativa Forrajera Nacional en la zona San Pedro de Huaca oír su buen comportamiento agronómico y rendimiento de biomasa verde.
- Aplicar como fertilización orgánica en la avena forrajera, el abono Bovinaza + Bocashi en dosis de 1.500 Kg/ha c/u, por la mejor producción y beneficios netos alcanzados.
- Continuar con la investigación, probando mezclas entre abonos orgánicos y químicos.

7. RESUMEN

La investigación se realizó en el cantón San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi, la misma que se encuentra a una longitud oeste de 77° 43'36" y latitud norte de 0° 20' 10" y altitud de 2923 msnm. La zona presenta temperatura media anual de 12 °C y precipitación promedio anual de 1230 mm, humedad relativa de 78 % y heliofanía de 187,9 h/sol año. Según la clasificación de Holdrige el cantón San Pedro de Huaca responde a la formación ecológica de bosque húmedo Montano Alto (bh-MA). El objetivo de este trabajo fue determinar la producción de biomasa verde a través del cultivo de la avena (*Avena sativa* L) sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico.

Como material genético se utilizó la variedad Avena Sativa Forrajera Nacional, cuyo origen es de la serranía Ecuatoriana. Los tratamientos estuvieron constituidos por tres tipos de abonos orgánicos, a base de Bocashi, Ecoabonaza y Bovinaza (30000 kg/ha), la combinación de los abonos Bocashi + Ecoabonaza, Ecoabonaza + Bovinaza y Bovinaza + Bocashi (1500 kg/ha de c/u) un químico N 30 – P 25 – K 30 y el tratamiento testigo sin fertilización, por lo cual se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, donde todas las variables fueron sometidas al análisis de la variancia utilizando la prueba de Duncan al 5 %.

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que se aplican en el cultivo de avena como preparación de suelo, análisis de suelo, delimitación de parcelas, incorporación de materia orgánica y fertilizantes, siembra, control de malezas, riego y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos: porcentaje de germinación, altura de planta, días a la formación de panículas, peso de materia verde, peso de materia de materia seca, análisis bromatológico, eficiencia de fertilizantes y el análisis económico.

Según los resultados experimentales se determinó que el cultivo de avena respondió de manera favorable a la aplicación de los abonos orgánicos y el químico utilizado, los tratamientos con la aportación de abonos orgánicos y el químico, en las dosis aplicadas, mostraron resultados favorables en relación tratamiento sin aplicación, el mayor porcentaje de germinación, altura de planta, peso y eficiencia de materia lo obtuvo la aplicación de la mezcla Bocashi + Ecoabonaza en dosis de 1500 Kg/ha cada una, los tratamientos en que se aplicó Bovinaza + Bocashi obtuvieron mayor peso y eficiencia de materia verde frente a la

aplicación de los otros abonos y comparado con el testigo, el mayor rendimiento por unidad de superficie se registró con la aplicación de Bovinaza + Bocashi en dosis de 1500 Kg/ha c/u con 64.000 Kg/ha, obteniendo igualmente el mayor beneficio neto con \$ 1.862 USD.

8. SUMMARY

The research was conducted in the village of San Pedro de Huaca of the province of Carchi, the same that is at a 77° west longitude of 43'36 "north latitude and 0° 20 '10" and altitude of 2923 meters. The area has annual average temperature of 12 °C and average annual rainfall of 1230 mm, relative humidity of 78% and 187.9 heliophany h / sol year. According to the classification of Holdridge the canton San Pedro de Huaca responds to ecological formation of humid forest Montano Alto (bh-MA). The aim of this study was to determine the production of green biomass through the cultivation of oats (*Avena sativa* L.) under three organic fertilizer and chemical fertilizer. As genetic material *Avena Sativa* variety used Forage Nacional, whose origin is from the Ecuadorian mountains. The treatments were constituted by three types of organic fertilizers based Bocashi, Ecoabonaza and Bovinaza (30000 Kg / ha), the combination of the Bocashi + Ecoabonaza, Ecoabonaza + Bovinaza and Bovinaza + Bocashi (1500 kg / fertilizers must c / u) a chemical N 30 - P 25 - K 30 and the control treatment without fertilization, so the block design was used completely at random (DBCA) with eight treatments and four repetitions, where all variables were subjected to analysis of variance using Duncan test 5%. All agricultural practices applied in the cultivation of oats as soil preparation, soil analysis, demarcation of plots, incorporation of organic matter and fertilizer, planting, weeding, watering and harvesting took place. Germination percentage, plant height, days to the formation of panicles, weight of green matter, dry matter weight of material, chemical composition analysis, efficiency of fertilizers and analysis: to estimate the effects of the treatments, the following data were taken economic. According to the experimental results it was determined that the oat crop responded favorably to the application of organic fertilizers and chemicals used, treatment with the contribution of organic fertilizer and chemical, in the dose applied, they showed favorable results regarding treatment unenforceable, the highest percentage of germination, plant height, weight and efficiency of material was obtained by the application of Bocashi + Ecoabonaza mixture dose of 1500 kg / ha each, treatments that Bovinaza + Bocashi applied obtained greater weight and efficiency of green matter against the application of other fertilizers and compared with the control, the highest yield per unit area was registered as applying Bovinaza + Bocashi at doses of 1500 Kg / ha c / u with 64,000 kg / ha , also obtaining the greatest net benefit to \$ 1,862 USD.

9. LITERATURA CITADA

- Botanica Online. (22 de 02 de 2011). *Botanica Online*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de Botanica Online: <http://www.botanical-online.com/avena.htm>
- Brañez, M., Ortíz, P., & Céspedes, L. (2012). Beneficio de los abonos orgánicos y productos naturales. *Programa DAS Chaco - Chiquitanía*, 24.
- El Espino. (26 de 10 de 2010). *El Espino*. Recuperado el 00 de 09 de 2014, de El Espino.
- FONAG, Byron Mosquera. (12 de 09 de 2012). *FUNDESYRAM*. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de Manual para elaborar y aplicar abonos orgánicos Septiembre 2010: <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1172>
- Hernández, D. (2012). Recuperado el 20 de 10 de 2014, de Abono Orgánico: <https://es.scribd.com/doc/238918034/ABONO-ORGANICO>
- Holdrige . (02 de 05 de 2011). *Zona Holdrige*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de Zona Holdrige: <http://zonaholdridge.blogspot.com/>
- Infoagro. (2014). Recuperado el 20 de 10 de 2014, de EL CULTIVO DE LA AVENA : <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>
- Inversa. (10 de 10 de 2013). Recuperado el 20 de 10 de 2014, de ABONO ORGÁNICO FERMENTADO (BOCASHI): <http://inversanet.wordpress.com/2013/10/18/abono-organico-fermentado-bocashi/>
- Monroy, R. E. (s.rf. de s.rf. de 2013). *Buenas Tareas*. Recuperado el 26 de 09 de 2014, de Buenas Tareas: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Bobinaza-De-Vaca/43234144.html>
- PRONACA. (s.rf. de s.rf. de 2013). Recuperado el 25 de 09 de 2014, de La Gallinaza: <http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1100&cdgPad=26&cdgCat=1&cdgPr=68>

- Quevedo, A. M. (20 de 01 de 2009). *monografias.com*. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos85/avena-forrajera/avena-forrajera.shtml>
- Revista El Agro. (s.f.). *Revista El Agro*. Recuperado el 08 de 10 de 2014, de El cultivo de la avena y el clima en Ecuador: <http://www.revistaelagro.com/2014/04/23/el-cultivo-de-la-avena-y-el-clima-en-ecuador/>
- Semillas y cereales la Bernardona. (2014). Recuperado el 20 de 10 de 2014, de AVENA: <http://www.semillaslabernardona.es/productos/semilla/semilla-cereal-otras/>
- Watson L, D. M. (s.rf. de s.rf. de 2008). *WIKIPEDIA*. Recuperado el 10 de 15 de 2014, de WIKIPEDIA: <http://es.wikipedia.org/wiki/Avena>
- Web master. (s.rf. de s.rf de 2011). *Sabelotodo*. Recuperado el 22 de 09 de 2014, de Sabelotodo: <http://www.sabelotodo.org/agricultura/generalidades/fertilizantesquimicos.html>
- Web Master El Jardin. (sr.f de s.rf. de 2009). *El Jardin*. Recuperado el 22 de 09 de 2014, de El Jardin: <http://www.eljardin.ws/fertilizantes/tipos/ventajas-de-los-fertilizantes-quimicos.html>

ANEXOS

Anexo 1: Valores promedios y análisis de varianza para las variables evaluadas.

Cuadro 1 A. Valores promedios de porcentaje de germinación 14 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	75,0	80,0	85,0	75,0	315,0	78,8
T2	Ecoabonaza	50,0	65,0	65,0	75,0	255,0	63,8
T3	Bovinaza	50,0	70,0	70,0	85,0	275,0	68,8
T4	Bocashi + Ecoabonaza	92,0	75,0	80,0	85,0	332,0	83,0
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	90,0	60,0	80,0	80,0	310,0	77,5
T6	Bovinaza + Bocashi	80,0	75,0	80,0	85,0	320,0	80,0
T7	N 27 - P 62 - K 75	75,0	85,0	80,0	85,0	325,0	81,3
T8	Testigo no aplicado	80,0	75,0	75,0	85,0	315,0	78,8
Σ		592,0	585,0	615,0	655,0	2.447,0	611,8
\bar{x}		74,0	73,1	76,9	81,9	305,9	76,5

Cuadro 2 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de porcentaje de germinación 14 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F 5%	F 1%
Total	31	3070,0					
Bloques	3	373,3	124,4	1,8	ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	1243,2	177,6	2,6	*	2,5	3,6
Error	21	1453,4	69,2				
C.V. (%)	10,9						
\bar{x}	76,5						

Cuadro 3 A. Valores promedios de altura de planta a los 30 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	4,2	7,1	6,4	7,0	24,7	6,2
T2	Ecoabonaza	5,1	7,0	6,5	5,7	24,3	6,1
T3	Bovinaza	6,8	6,3	6,7	7,2	27,0	6,8
T4	Bocashi + Ecoabonaza	8,2	6,7	15,6	8,8	39,3	9,8
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	6,5	6,1	6,1	7,5	26,2	6,6
T6	Bovinaza + Bocashi	7,1	7,9	9,0	8,3	32,3	8,1
T7	N 27 - P 62 - K 75	6,3	8,1	8,4	8,1	30,9	7,7
T8	Testigo no aplicados	3,7	4,6	4,2	5,4	17,9	4,5
Σ		47,9	53,8	62,9	58,0	222,6	55,7
\bar{x}		6,0	6,7	7,9	7,3	27,8	7,0

Cuadro 4 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 30 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.t ab	
					F 5%	F 1%
Total	31	133,6				
Bloques	3	15,2	5,1	2,3 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	71,3	10,2	4,5 **	2,5	3,6
Error	21	47,1	2,2			
C.V. (%)	21,5					
\bar{x}	7,0					

Cuadro 5 A. Valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	23,8	33,0	37,6	40,6	135,0	33,8
T2	Ecoabonaza	30,2	37,8	38,9	37,1	144,0	36,0
T3	Bovinaza	32,0	33,5	41,5	35,8	142,8	35,7
T4	Bocashi + Ecoabonaza	42,1	37,7	34,4	38,9	153,1	38,3
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	36,0	36,3	30,8	37,0	140,1	35,0
T6	Bovinaza + Bocashi	40,7	37,4	34,3	41,6	154,0	38,5
T7	N 27 - P 62 - K 75	43,4	39,6	35,1	39,7	157,8	39,5
T8	Testigo no aplicado	25,5	24,9	26,9	26,5	103,8	26,0
Σ		273,7	280,2	279,5	297,2	1.130,6	282,7
\bar{x}		34,2	35,0	34,9	37,2	141,3	35,3

Cuadro 6 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	892,5				
Bloques	3	38,5	12,8	0,8 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	507,4	72,5	4,4 **	2,5	3,6
Error	21	346,6	16,5			
C.V. (%)	11,5					
\bar{x}	35,3					

Cuadro 7 A. Valores promedios de altura de planta a los 90 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	53,1	51,0	50,0	50,1	204,2	51,1
T2	Ecoabonaza	55,9	48,9	55,5	52,7	213,0	53,3
T3	Bovinaza	50,6	33,4	52,4	49,2	185,6	46,4
T4	Bocashi + Ecoabonaza	48,6	52,2	55,2	54,6	210,6	52,7
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	53,5	51,8	50,1	49,4	204,8	51,2
T6	Bovinaza + Bocashi	53,3	47,9	47,7	44,9	193,8	48,5
T7	N 27 - P 62 - K 75	57,9	48,4	51,5	52,9	210,7	52,7
T8	Testigo no aplicado	35,7	39,8	40,8	47,5	163,8	41,0
Σ		408,6	373,4	403,2	401,3	1.586,5	396,6
\bar{x}		51,1	46,7	50,4	50,2	198,3	49,6

Cuadro 8 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 90 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	953,3				
Bloques	3	93,5	31,2	1,8 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	492,5	70,4	4,0 **	2,5	3,6
Error	21	367,3	17,5			
C.V. (%)	8,4					
\bar{x}	49,6					

Cuadro 9 A. Valores promedios de altura de planta a los 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	139,1	149,1	150,1	149,1	587,4	146,9
T2	Ecoabonaza	135,6	142,3	150,7	141,0	569,6	142,4
T3	Bovinaza	141,8	128,5	143,8	140,9	555,0	138,8
T4	Bocashi + Ecoabonaza	140,4	154,9	150,8	148,2	594,3	148,6
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	144,8	150,3	139,3	146,0	580,4	145,1
T6	Bovinaza + Bocashi	142,8	149,1	150,3	147,3	589,5	147,4
T7	N 27 - P 62 - K 75	144,2	141,3	144,0	145,5	575,0	143,8
T8	Testigo no aplicado	90,6	102,6	92,4	82,9	368,5	92,1
Σ		1.079,3	1.118,1	1.121,4	1.100,9	4.419,7	1.104,9
\bar{x}		134,9	139,8	140,2	137,6	552,5	138,1

Cuadro 10 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 120 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	10698,3				
Bloques	3	139,7	46,6	1,6 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	9943,4	1420,5	48,5 **	2,5	3,6
Error	21	615,1	29,3			
C.V. (%)	3,9					
\bar{x}	138,1					

Cuadro 11 A. Valores promedios de número de días a la formación de la panoja en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	86,0	82,0	82,0	82,0	332,0	83,0
T2	Ecoabonaza	87,0	84,0	82,0	86,0	339,0	84,8
T3	Bovinaza	84,0	84,0	83,0	86,0	337,0	84,3
T4	Bocashi + Ecoabonaza	85,0	82,0	82,0	82,0	331,0	82,8
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	83,0	82,0	86,0	82,0	333,0	83,3
T6	Bovinaza + Bocashi	84,0	82,0	82,0	82,0	330,0	82,5
T7	N 27 - P 62 - K 75	84,0	85,0	83,0	82,0	334,0	83,5
T8	Testigo no aplicado	87,0	87,0	87,0	90,0	351,0	87,8
Σ		680,0	668,0	667,0	672,0	2.687,0	671,8
\bar{x}		85,0	83,5	83,4	84,0	335,9	84,0

Cuadro 12 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de número de días a la formación de la panoja en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	145,0				
Bloques	3	13,1	4,4	1,8	ns	3,1
Tratamientos	7	81,2	11,6	4,8	**	2,5
Error	21	50,7	2,4			3,6
C.V. (%)	1,8					
\bar{x}	84,0					

Cuadro 13 A. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	\bar{x}
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	3,6	4,0	3,6	4,5	15,8	3,9
T2	Ecoabonaza	6,5	4,4	3,3	4,0	18,2	4,5
T3	Bovinaza	4,4	3,6	4,9	2,9	15,8	3,9
T4	Bocashi + Ecoabonaza	4,0	6,2	5,3	3,8	19,2	4,8
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	4,2	4,5	4,5	3,6	16,9	4,2
T6	Bovinaza + Bocashi	4,4	11,4	5,4	4,4	25,6	6,4
T7	N 27 - P 62 - K 75	5,1	6,4	5,8	4,5	21,8	5,4
T8	Testigo no aplicado	2,7	3,1	2,9	2,5	11,3	2,8
Σ		34,9	43,6	35,8	30,3	144,6	36,1
\bar{x}		4,4	5,4	4,5	3,8	18,1	4,5

Cuadro 14 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	82,3				
Bloques	3	11,4	3,8	2,1 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	32,5	4,6	2,5 *	2,5	3,6
Error	21	38,4	1,8			
C.V. (%)	29,9					
\bar{x}	4,5					

Cuadro 15 A. Valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Repeticiones				Σ	x̄
		1	2	3	4		
T1	Bocashi	1,6	0,9	1,8	1,1	5,4	1,4
T2	Ecoabonaza	1,8	2,5	2,2	2,2	8,7	2,2
T3	Bovinaza	1,6	2,9	1,1	1,3	6,9	1,7
T4	Bocashi + Ecoabonaza	2,2	3,5	3,5	2,0	11,1	2,8
T5	Ecoabonaza + Bovinaza	0,9	1,6	2,0	1,6	6,2	1,5
T6	Bovinaza + Bocashi	1,6	1,6	1,3	0,9	5,4	1,4
T7	N 27 - P 62 - K 75	1,8	1,8	2,7	0,2	6,5	1,6
T8	Testigo no aplicado	0,9	1,1	1,1	1,1	4,2	1,0
Σ		12,5	16,0	15,6	10,4	54,5	13,6
x̄		1,6	2,0	2,0	1,3	6,8	1,7

Cuadro 16 A. Análisis de la Varianza para los valores promedios de peso de materia verde (PMV) valorado en Kg/m² en la valoración del rendimiento y producción de biomasa verde del cultivo de avena sometido a tres abonos orgánicos y un fertilizante químico. UTB. FACIAG. 2015.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tab	
					F 5%	F 1%
Total	31	17,3				
Bloques	3	2,7	0,9	2,9 ns	3,1	4,9
Tratamientos	7	8,2	1,2	3,9 **	2,5	3,6
Error	21	6,4	0,3			
C.V. (%)	32,5					
x̄	1,7					

Anexo 2: Informe de análisis de laboratorio de suelo.



LABORIOS NORTE

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																				
DATOS DE PROPIETARIO					DATOS DE LA PROPIEDAD																															
Nombre: JOSÉ REASCOS					Provincia: Carchi																															
Ciudad:					Cantón: San Pedro de Huaca																															
Teléfono: 0991882827					Parroquia:																															
Fax:					Sitio: Comunidad San Luis																															
DATOS DEL LOTE					DATOS DE LABORATORIO																															
Sitio: Comunidad San Lus					Nro Reporte.: 5855																															
Superficie:					Tipo de Análisis: Completo + T																															
Número de Campo: M 1					Muestra: Suelo M 1																															
Cultivo Actual:					Fecha de Ingreso: 2014-11-10																															
A Cultivar: Avena Forrajera					Fecha de Reporte: 2014-11-14																															
Nutriente			Valor		Unidad		INTERPRETACION																													
N			54.11	ppm	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
P			13.00	ppm																																
S			29.96	ppm																																
K			1.12	meq/100 ml																																
Ca			13.69	meq/100 ml																																
Mg			2.34	meq/100 ml																																
					BAJO	MEDIO	ALTO																													
Zn			6.75	ppm	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
Cu			2.60	ppm																																
Fe			741.4	ppm																																
Mn			8.24	ppm																																
					BAJO	MEDIO	ALTO																													
B			0.71	ppm	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
					BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO																												
pH			5.46		<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> <td style="width:12.5%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">5.5</td> <td style="text-align: center;">6.5</td> <td style="text-align: center;">7.0</td> <td style="text-align: center;">7.5</td> <td style="text-align: center;">8.0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Acido</td> <td style="text-align: center;">Lig. Acido</td> <td style="text-align: center;">Pract. Neutro</td> <td style="text-align: center;">Lig. Alcalino</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Alcalino</td> </tr> </table>														0	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0				Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro	Lig. Alcalino	Alcalino				
0	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0																															
Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro	Lig. Alcalino	Alcalino																																
Acidez Int. (Al+H)				meq/100 ml	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
Al				meq/100 ml																																
Na				meq/100 ml																																
					BAJO	MEDIO	ALTO																													
Ce			0.318	mS/cm	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
					No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino																												
MO			13.04	%	<table border="1" style="width:100%; height: 40px;"> <tr><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td><td style="width:33%;"></td></tr> </table>																															
					BAJO	MEDIO	ALTO																													
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural																												
					Arena	Limo	Arcilla																													
5.85	2.09	14.31	17.15		61.60	36.00	2.40	Franco arenoso																												
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio																																				

Anexo 3: Recomendaciones de fertilización laboratorio de suelo.

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

NOMBRE: José Reascos		CULTIVO: Avena forrajera		FECHA: 14 12 24	
MUESTRA	Kg/Ha/año			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos 50Kg/ha
	N	P2O5	K2O		
5855 M1	30	25	30	18 - 46 - 0 Urea Mureato de potasio (0-0-60) Sulpomag	1 1 1 1

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar todo el fertilizante compuesto (18-46-0) y sulpomag al voleo a la siembra. El nitrógeno adicional (urea) más el muriato de potasio aplicar en la fase de macollamiento.

Para corregir la deficiencia de boro se recomienda aplicar tres kilos de bórax por hectárea junto con los fertilizantes aplicados a la siembra. (preferible disuelto en agua y con bomba mochila al suelo) Además un aplicación de microelemntos foliares completos o en forma de quelatos especialmente boro, Mn, cobre y zinc

Considerando el pH ácido, y el alto contenido de materia orgánica (13,04), es indispensable encalar, aplicando cal agrícola antes de la siembra, de esta forma se regula el pH del suelo, y permite aprovechar la materia orgánica acumulada. Se requiere entre 2 y 2,5 ton/ha de cal agrícola.

* Las recomendaciones son 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 4: Informe de análisis de laboratorio de bromatología.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
		Rev. 3
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 5 de 1

Informe N°: LN-B-E15-289
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
B150523	Pasto T1 -Bocashi	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	80,66	----
		Materia Seca	%		19,34	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,76	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,89	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	8,45	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	47,59	----

Analizado por:
 Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico

Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASESORAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y
 MICROBIOLOGÍA - QUITO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3 Hoja 3 de 1

Informe N°: LN-B-E15-287
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B150521	Pasto T2-Ecoabonaza	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	75,32	----
		Materia Seca	%		24,68	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	9,85	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,65	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	7,64	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	18,11	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
	Rev. 3	
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E15-285
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B150519	Pasto T3- Bovínaza	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	80,21	----
		Materia Seca	%		19,79	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,55	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,66	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	8,93	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	40,31	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBAO - ECUADOR

Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	Rev. 3	
	INFORME DE ANÁLISIS	

Informe N°: LN-B-E15-2891
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B150526	Pasto T4-Bocashi -Ecoabonaza	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	77,99	----
		Materia Seca	%		22,01	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,31	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,77	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	8,05	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	32,85	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez

Responsable Técnico

Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y
 MICROBIOLOGÍA - QUITO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
	Rev. 3	
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 8 de 1

Informe N°: LN-B-E15-292
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón: San P. Huaca	
Parroquia: San Luis	
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
B150524	Pasto T5- Bovinaza -Ecoabonaza	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	80,44	----
		Materia Seca	%		19,57	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,66	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,28	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	8,69	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	43,95	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3
		Hoja 6 de 1

Informe N°: LN-B-E15-290
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
B150515	Pasto T6- Bovinaza -Bocashi	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	80,44	----
		Materia Seca	%		19,57	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,66	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,28	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	8,69	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	43,95	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBAO - ECUADOR

Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3
		Hoja 4 de 1

Informe N°: LN-B-E15-288
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: San P. Huaca	Y: ---
Parroquia: San Luis	Altitud: ---
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA
B150522	Pasto T7-30-25-30	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	77,01	----
		Materia Seca	%		22,99	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,86	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,55	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	9,79	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	46,72	----

Analizado por:

Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 D^{ca}. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología y Microbiología


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA
 TUMBACO - QUITO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/B/09-F001
	Rev. 3	
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 2 de 1

Informe N°: LN-B-E15-286
 Fecha emisión Informe: 29/05/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Miguel Reascos

Dirección: San Luis

Teléfono: 0991882827

Correo Electrónico: josereascos0380@gmail.com

Provincia: Carchi

Cantón: San P. Huaca

N° Orden de Trabajo: B-15-DSL-1036

N° Factura/Memorando: 2262

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Pasto	Conservación de la muestra: Refrigeración
Lote: ---	Tipo de envase: Funda Plástica
Provincia: Carchi	X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón: San P. Huaca	
Parroquia: San Luis	
Responsable de toma de muestra: José Miguel Reascos	
Fecha de toma de muestra: 06-05-2015	Fecha de inicio de análisis: 08-05-2015
Fecha de recepción de la muestra: 08-05-2015	Fecha de finalización de análisis: 29-05-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA
B150520	Pasto T8- testigo	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	83,71	----
		Materia Seca	%		16,29	----
		Proteína (N X 6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	14,82	----
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,35	----
		Cenizas	%	Gravimétrico: PEE/B/04	9,52	----
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	17,05	----

Analizado por:
 Paulette Andrade, Jorge Irazábal y Nuvia Pérez

Observaciones:

Anexo Gráficos: Insertar gráfico

Anexo Documentos: Insertar archivo


 Lic. Nuvia Pérez
 Responsable Técnico

Laboratorio de Bromatología y Microbiología

AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 5. Figuras del manejo y toma de variables del experimento



Figura 1. Preparación de suelo.



Figura 2. Delimitación de parcelas



Figura 3. Materia orgánica y fertilizante



Figura 4. Aplicación de abonos orgánicos.



Figura 5. Dosis de abono químico por unidad experimental.



Figura 6. Siembra de avena.



Figura 7. Primera visita del Asesor de la tesis



Figura 8. Segunda visita del Asesor



Figura 9. Control fitosanitario del cultivo.

Datos Evaluados

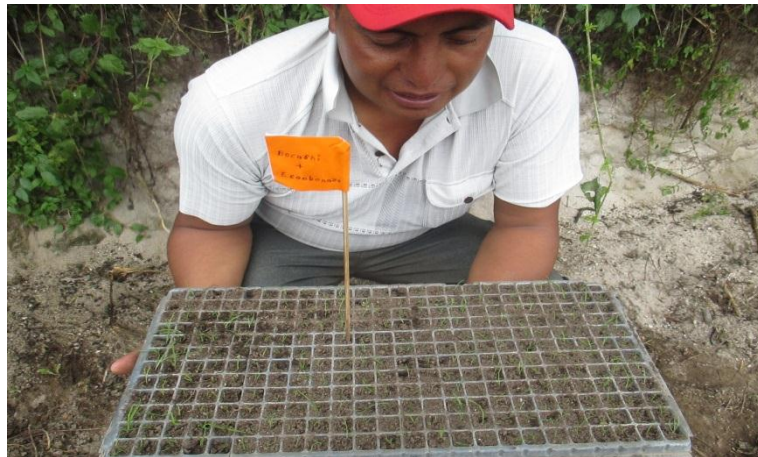


Figura 10. Evaluación del porcentaje de germinación.



Figura 11. Altura de planta en las primeras etapas.



Figura 12. Altura de planta a los 60 días de siembra.



Figura 13. Altura de planta a inicios de formación de panículas.



Figura 14. Altura de planta en las etapas finales del cultivo.



Figura 15. Días a la formación de panículas (Espigas).



Figura 16. Peso de materia verde.



Figura 17. Proceso de secado.



Figura 18. Pesado de materia seca.