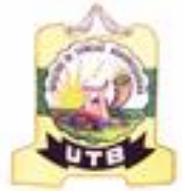




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos aplicados al cultivo de  
frejol (*Vigna unguiculata*), en la zona de Baba”.

AUTOR:

Jasmany Dionicio Junco Valenzuela

TUTOR:

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos aplicados al cultivo de  
frejol (*Vigna unguiculata*), en la zona de Baba”.

**APROBADA POR:**

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Marlon López Izurieta .

VOCAL

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Éste trabajo va dedicado para mis padres, Manuel Junco Jiménez y Alicia Valenzuela Arreaga quienes me enseñaron los valores para seguir adelante y a quienes día a día les debo lo que soy, tanto en mi vida personal como profesional.

A mi esposa Katherine Herrera quien siempre me acompaña en los buenos y malos momentos por esta trayectoria de la vida, mujer a la que admiro y respeto y con quien junto sacamos adelante a nuestra familia.

A mi adorada hija Jazmin Junco Herrera, que este logro alcanzado le sirva como ejemplo de superación y esfuerzo, que no hay que rendirse hasta cumplir los objetivos proyectados.

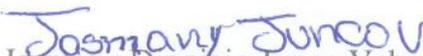
## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Dios, por permitirme alcanzar esta meta de ser Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

A quienes conforman la FACIAG, por quienes he adquirido conocimiento de los sabios profesores.

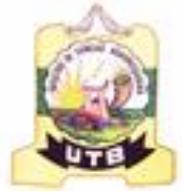
A mis compañeros, por compartir buenos y gratos momentos a lo largo de mi vida estudiantil.

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad del autor.

  
Jasmány Dionicio Junco Valenzuela



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos aplicados al cultivo de  
frejol (*Vigna unguiculata*), en la zona de Baba”.

**APROBADA POR:**

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Marlon López Izurieta.

VOCAL

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

VOCAL

## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental.....	10
3.2. Material genético.....	11
3.3. Factores estudiados .....	11
3.4. Tratamientos .....	11
3.5. Métodos .....	12
3.6. Diseño experimental .....	12
3.6.1. Análisis de varianza .....	12
3.6.2. Dimensiones de la parcela .....	13
3.7. Manejo del ensayo.....	13
3.7.1. Análisis de suelo.....	13
3.7.2. Preparación del suelo .....	13
3.7.3. Siembra.....	13
3.7.4. Riego.....	13
3.7.5. Control de malezas .....	13
3.7.6. Control fitosanitario.....	13
3.7.7. Fertilización .....	13
3.7.8. Cosecha .....	14
3.8. Datos evaluados.....	14
3.8.1. Días a la floración .....	14
3.8.2. Días de cosecha .....	14
3.8.3. Altura de carga .....	14
3.8.4. Número de vainas por planta .....	14
3.8.5. Longitud de vaina.....	15
3.8.6. Rendimiento .....	15
3.8.7. Análisis económico.....	15
IV. RESULTADOS .....	15

4.1. Días a la floración .....	15
4.2. Días de cosecha .....	16
4.3. Altura de carga .....	17
4.4. Número de vainas por planta .....	17
4.1. Longitud de vaina.....	18
4.2. Rendimiento .....	18
4.3. Análisis económico .....	20
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
VI. RESUMEN .....	24
VII. SUMMARY.....	26
VIII. LITERATURA CITADA.....	28
ANEXOS .....	30
Anexo 1. Análisis de suelo .....	31
Anexo 2. Cronograma de actividades .....	32
Cuadro 3. Cuadros de resultados y análisis de varianza.....	33
Anexo 4. Fotografías .....	39

# I. INTRODUCCIÓN

El fréjol (*Vigna unguiculata*) obtuvo su origen en América, especialmente en México donde se reporta aproximadamente el 35 % de la producción mundial de este cultivo, debido a que se desarrolla en climas cálidos con condiciones ecológicas muy variables de las cuales existen genotipos muy variables y con diferentes características agronómicas.

Este cultivo aporta aproximadamente el 60 % de los ingresos económicos para los agricultores que lo cultivan, destacándose por ser un producto no perecible por lo que puede almacenarse durante todo el año.

El fréjol está compuesto por proteína, indispensable para la alimentación humana y además su costo es más económico que la proteína de origen animal como lo es la carne.

Su producción está basada en buscar mayor rentabilidad por unidad de superficie, lo que puede atribuirse a utilizar fertilizantes para incrementar la producción por unidad de superficie.

En la actualidad uno de los fertilizantes orgánicos con mayor utilización son los abonos, compuestos que se obtienen por la degradación de los residuos orgánicos de origen animal (estiércoles) y vegetal (restos de cosechas) como mejorador de suelos lo que contribuye a mejorar las plantas mediante el desarrollo de raíces aumentando la producción, lo que ayuda a aumentar la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano.

La baja producción en el cultivo de fréjol por no aplicar abonos orgánicos en dosis adecuadas no permite un buen desarrollo de la plantación.

El presente trabajo experimental busca como alternativa identificar el producto y dosis de abono orgánico más adecuada para incrementar los rendimientos del cultivo de fréjol en la zona de Baba.

## **Objetivos**

### **General**

Evaluar los abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*), en la zona de Baba.

### **Específicos**

- Evaluar los abonos orgánicos aplicados al cultivo de frejol en la zona.
- Identificar la dosis más apropiada para el desarrollo del cultivo.
- Analizar económicamente los tratamientos, en función del costo de producción.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Ulloa, *et al* (2011), indican que dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles el frijol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, en Centroamérica y Sudamérica.

Sangerman *et al* (2010) señalan que el frijol constituye una de las principales fuentes de proteína en la dieta de grandes segmentos de la población, lo cual es relevante porque existe un nivel elevado de desnutrición energética proteínica, principalmente en las zonas rurales y urbanas marginales.

Ulloa *et al* (2011) manifiestan que las variedades del frijol se pueden clasificar de acuerdo a diversos criterios. Por su consumo como grano seco y como grano y vaina verde; desde el punto de vista agronómico se utilizan características como la duración del periodo vegetativo y se habla de variedades precoces o tardías; en cuanto a la reacción al fotoperiodo se dice de variedades sensibles, insensibles o neutras y en lo que respecta a factores limitantes de la producción se ubica a las variedades resistentes y susceptibles. Aunque a nivel mundial todas las variedades de frijol quedan incluidas en los criterios anteriormente señalados, a nivel práctico, los países en particular clasifican a sus variedades de frijol de acuerdo a las características de su grano, en especial en lo relativo a su tamaño y color.

Soto (2003), explica que la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa.

Silva (2012) aclara que el abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales. Los abonos orgánicos garantizan un mejor desarrollo en las plantas pues si los utilizan en los cultivos estos no van a estar contaminados como estarán si se emplean abonos inorgánicos.

De acuerdo a Burneo (2011), la abonadura orgánica juega un papel fundamental en la productividad del suelo pues provee de nutrientes a la planta y microorganismos que habitan en él, lo que viene a formar un ciclo de producción-transformación-aprovechamiento e intercambio entre la planta, los microorganismos y el medio ambiente. Como es conocido, el abono orgánico tiene gran influencia en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, por lo tanto, es nuestro deber mantener este ciclo de vida para así mejorar la producción y a la vez mantener el suelo.

Ramos y Terry (2014) sostienen que anualmente, se produce una cantidad considerable de residuos de cosechas, pero sólo una cierta parte de esta producción es aprovechada directamente para la alimentación, tanto humana como animal, dejando una gran cantidad de desechos, los cuales se convierten en un potencial de contaminación ambiental. Generalmente, son considerados un problema para el productor, ya que desconocen alternativas para obtener un uso apropiado. En algunos casos, el manejo inadecuado y la falta de conciencia ambiental terminan generando problemas de contaminación.

Zuleta (2014), indica que la importancia de los abonos orgánicos surge de la imperiosa necesidad que se tiene de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que redundaría en el aumento de su fertilidad, así como de reducir la aplicación de fertilizantes y plaguicidas sintetizados artificialmente, cuyo uso frecuente o excesivo ocasiona problemas graves de contaminación.

Camacho (2013) manifiesta que la composición de los abonos orgánicos, consiste en la reutilización de los residuos orgánicos con la finalidad de ser utilizados para mejorar las características químicas del suelo, teniendo en su composición fundamentalmente restos de seres vivos (como la recolección de Biomasa proveniente de especies vegetales) o bien las deposiciones o excreciones de los mismos (desde Materia Fecal, hasta las sustancias que son producidas por hongos o animales). Si bien el beneficio de utilizar estos materiales es muy alto, lo cierto es que en muchas ocasiones suelen suponer un mayor costo respecto a los productos provenientes de síntesis química, pese a que para su elaboración y producción, el costo es bastante inferior (Requiriendo menor energía y en muchos casos simplemente se requiere de un tratamiento mínimo sobre las deposiciones o restos orgánicos).

Suquilanda (2011), sostiene que la fertilización orgánica es la aportación de sustancias orgánicas al suelo de cultivo con el objeto de mejorar la capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo.

Silva (2012) publica que hay siete tipos de abonos orgánicos como: estiércol, guano (estiércol de aves y murciélagos, gallinaza (estiércol de gallinas), biol(el líquido que se obtiene al producir biogás), dolomita (mineral, se encuentra en minas), compost y el humus (descomposición de lombrices). Estos tipos de abonos son fáciles de hallar pues no tienen ningún costo para los agricultores, por el contrario se ahorran costos y garantizan una vida mucho mejor para las futuras generaciones.

Biblioteca de la Agricultura (2008), divulga que la fertilización orgánica propone alimentar a la inmensa cantidad de microorganismos del suelo, dejándole a ella la preparación de las sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas. Siendo el suelo la base de la producción agrícola su buen manejo es indispensable.

De acuerdo a Ramos y Terry (2014), el aprovechamiento de los residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo. El tratamiento de los desechos orgánicos cada día reviste mayor atención dada la dimensión del problema que representa, no solo por el aumento de los volúmenes producidos o por una mayor intensificación de la producción, sino también, por la aparición de nuevas enfermedades que afectan la salud humana y animal, que tienen relación directa con el manejo inadecuado de los residuos orgánicos.

Gómez y Vásquez (2014) corroboran que el uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura, entre ellos se mencionan la contaminación del medio ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Muchos agricultores se han vuelto dependientes de estos productos porque desconocen la eficacia de los abonos orgánicos y sus beneficios.

Agrícola (2010), explica que la materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento de los suelos; pues, su presencia cumple con las siguientes funciones:

- Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición.
- Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para los microorganismos.
- Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire incentivando el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- Los microorganismos existentes en el suelo no son solo capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, aumentar la capacidad extractiva de nutrientes por parte del sistema radical de las plantas, solubilizar fósforo insoluble en el suelo, sino también son productores de sustancias promotoras o inhibidoras del crecimiento vegetal y tienen en general un sin número de funciones en la micro vida del suelo, de gran interés teórico y práctico para la producción agropecuaria.

Moreira (2014) aclara que mientras que el abono inorgánico es el que proviene de combustibles fósiles y suele ser fabricado por medios industriales, el abono orgánico es el que se origina a partir de seres vivos, ya sean humanos, animales, vegetales, de alimentos o de cualquier otra sustancia orgánica. Pese a que los primeros suelen ser más económicos, los segundos se han ido incrementando en uso a medida que la demanda de alimentos frescos para las personas fue aumentando: se está generando un despertar de la importancia de disminuir la dependencia de productos químicos del suelo, por lo que la llamada ‘agricultura ecológica’ se inclina por este tipo de abonos.

Ramos y Terry (2014) señalan que una alternativa a la aplicación de fertilizantes, la constituye el empleo de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros) u órgano-minerales, que presentan parte del Nitrógeno en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas. En este mismo sentido, se indica que la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes minerales.

El costo de los fertilizantes minerales obliga a la búsqueda y evaluación de

alternativas para el manejo de la nutrición vegetal; dentro de los más destacados y de mayor acceso para los agricultores, está el reciclado de nutrimentos a partir de fuentes como el compostaje, el uso de estiércol de origen animal y otras fuentes propias de los sistemas productivos como la pulpa de café y los residuos de cosecha, que se constituyen en las materias primas del proceso. (Ramos y Terry, 2014).

Gómez y Vásquez (2014) acotan que los beneficios de los abonos orgánicos son muchos entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo; se genera empleo rural durante su elaboración; son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas.

Según Silva (2012), la importancia fundamental de su necesidad en las tierras obedece a que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar nutrición de las plantas. Se sabe que el suelo no puede hacer el alimento para las plantas por sí mismo, ya que este se encuentra acabado por la implementación de abonos inorgánicos los cuales en vez de ayudar lo que hacen es acabar día tras día con la tierra. En cambio el abono orgánico es totalmente sano y natural, por eso son fuente de vida para las plantas ya que cuentan con millones de microorganismos que transforman a los minerales en elementos comestibles para las plantas.

Yanque (2014) indica que el uso de los abonos orgánicos contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos. Se han desarrollado sistemas de producción alternativos, caracterizados por la ausencia de agroquímicos y la utilización frecuente de fuentes de materia orgánica manteniendo la fertilidad de la tierra como el humus, compost, abonos verdes, abonos líquidos y biofertilizantes. Con estos abonos se pueden conseguir mejores resultados al no

generar contaminación en los suelos, mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del sustrato, la estabilidad estructural, regula el balance hídrico del suelo reteniendo los nutrientes y nivelando los niveles de pH.

Moreira (2014), manifiesta que el punto central es que el abono orgánico contribuye a la vida bacteriana en el suelo, indispensable para la nutrición de las plantas. El color oscuro del abono orgánico permite absorber mucho más efectivamente la luz solar. Son muchos los efectos biológicos positivos asociados al empleo de abonos o fertilizantes orgánicos, entre ellos cabe mencionar la de mejorar la estructura y las propiedades físicas del suelo (logrando que los suelos arenosos puedan ser más compactos y los arcillosos más ligeros), así como la de disminuir su erosión y aumentar la retención del agua, fundamental para aprovechar las épocas de lluvias o los riegos en épocas en las que el agua suele escasear, lo que sucede en muchos lugares.

Rodríguez (2012), menciona que con la aplicación de fertilizantes orgánicos al suelo, se incrementan la biomasa microbiana. El balance energético de la agricultura, depende del aprovechamiento de los residuos de diferentes orígenes, también de sistemas alternativos de producción, y de tecnologías apropiadas, que se transforman en temas centrales de preocupación.

Ramos y Terry (2014) difunden que es importante mencionar que los residuos de cosecha, son una de las fuentes más importantes para su uso en el compostaje, debido a los volúmenes de producción que se generan. También, estos cuentan con un alto contenido en materia orgánica con una elevada relación Carbono sobre Nitrógeno C/N, que facilita su uso en el proceso, su fracción mineral varía dependiendo del órgano o fracción de que se trate. Otro aspecto importante del compostaje de este tipo de residuos, es que como producto generado de parcelas de cultivo, forma parte importante de las acciones para la sostenibilidad del agroecosistema, obteniendo un insumo desde dentro de la misma parcela o lugar de producción. Es decir, de un residuo que se genera en la producción vegetal, se reincorpora una vez procesado a través del compostaje y su aplicación al suelo.

Los beneficios del uso de enmiendas orgánicas como el compost y el Bocashi, son ampliamente conocidos a nivel mundial, aunque la literatura científica es poco precisa sobre contenidos nutricionales y prácticamente no se hace referencia a la carga microbial existente

en estos materiales (Ramos y Terry, 2014).

Ministerio de Agricultura y Ganadería (2011), informa que el Bocashi es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos. Sirve para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono. La función del abono orgánico es engordar el suelo y los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas o por medio de la erosión. Los nutrientes son asimilados por las plantas y puestos a disposición de las plantas, con lo que estimula el crecimiento de sus raíces y follaje.

FONAG (2010), difunde que los requerimientos para la producción de Bocashi son:

- Temperatura. Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono que comienza con la mezcla de los componentes.
- Humedad. Determina las condiciones para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica.
- La aireación. la presencia del oxígeno dentro de la mezcla es necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que debe existir una concentración de 6 a 10 % de oxígeno.
- El tamaño. La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono es favorable para aumentar la superficie de la descomposición microbiológica.

Ecuaquímica (2017) difunde que Multimix es un acondicionador estimulante bioactivo, mejora la estructura del suelo especialmente para suelos arenosos y arcillosos. Este producto está compuesto por materia orgánica (20 %), algas marinas (5,0 %), ácidos húmicos (5,0 %) calcio (CaO) (10,0 %), magnesio (MgO) (10,0 %) e hierro (Fe) (5,0 %). Mejora la capacidad de retención de la humedad en el suelo. Estimula la microflora del suelo al favorecer el desarrollo de colonias microbianas. Contiene reguladores de crecimiento, auxinas, giberelinas y citoquininas que juegan un papel importante en la división celular y la síntesis de proteína. Por su contenido de calcio y ácidos húmicos estimula el enraizamiento

en los trasplantes. Tiene un efecto quelatante que evita que los nutrientes se lixivien y estén disponibles para las plantas. Hidratos de carbono y clorofila juegan un papel importante en la resistencia al estrés y resistencia a la enfermedad al activar el sistema inmunológico de la planta. Intensifica la fertilidad del suelo y la absorción de nutrientes, promueve la fotosíntesis e incrementa la producción y calidad.

Portillo et al (*s.f.*) corroboran que el Bocashi es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos. Se utiliza para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono. Su función es engorda el suelo y los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas o por medio de la erosión. Los nutrientes son asimilados por las plantas y puestos a disposición de las plantas, con lo que estimula el crecimiento de sus raíces y follaje.

Jisa (2017), menciona que los *Ácidos Húmicos* son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. Estos influyen directamente en la fertilidad del suelo, a la vez que contribuyen significativamente a su estabilidad, incidiendo en la absorción de nutrientes y como consecuencia directa, en un crecimiento excepcional de la planta. Destacar que cuando se refiere a los ácidos húmicos, en muchas ocasiones se generalizan en dos componentes principales: *ácidos húmicos* y *ácidos fúlvicos*.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental**

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del sr. Carlos Alberto Fernández Almeida. Está ubicado entre la vía Isla de Bejucal – Baba en la Provincia de los Ríos. Las coordenadas geográficas son 110597,97 UTM de latitud sur y 277438,26 UTM de longitud oeste y 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura mediana anual de 25,40 °C, precipitación anual de 2 048,00 mm, evaporación promedio de 1 132,90 mm, humedad relativa 79 % y 725,10 horas de heliofanía anual<sup>1</sup>.

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

### 3.2. Material genético

Se utilizó como material de siembra, semilla de fréjol Caupi, cuya descripción se detalla a continuación<sup>2</sup>:

Período vegetativo: 90 a 110 días, fecha de siembra todo el año aunque se concentra entre julio a septiembre, requerimientos de suelos: libre de sales y medianamente fértiles y profundos, clima cálido a templado, requerimientos hídricos de 3600 a 4500 m<sup>3</sup>/ha, peso de 100 semillas entre 21 a 23 gr., rendimiento promedio de 2,0 T.M./ha, tiene un potencial de 3,2 T.M./ha y rentabilidad entre 30 a 100 %.

### 3.3. Factores estudiados

Variable dependiente: cultivo de fréjol

Variable independiente: abonos orgánicos.

### 3.4. Tratamientos

En el ensayo se utilizaron diez tratamientos, los que estarán conformados por varias dosis de abonos orgánicos, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

#	Productos	Dosis <sup>3</sup>	Época de
---	-----------	--------------------	----------

<sup>1</sup> Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la bananera de DOLE. 2016

<sup>2</sup> Disponible en <http://aspromorperu.org/documentos/Fichatecnicacomercial-productivafrijolcaupi.pdf>

<sup>3</sup> Bautista, L. 2012. Cultivo del fréjol

		kg/ha	aplicación
T1	Multimix + N - P - K	13 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T2	Multimix + N - P - K	10 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T3	Multimix + N - P - K	7 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T4	Bocashi + N - P - K	1000 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T5	Bocashi + N - P - K	1500 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T6	Bocashi + N - P - K	2000 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T7	Ácido Húmico + N - P - K	110 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T8	Ácido Húmico + N - P - K	80 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T9	Ácido Húmico + N - P - K	140 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días
T10	N - P - K (testigo)	40 - 40 - 60 kg/ha	C/15 días

Para los abonos orgánicos todas las aplicaciones fueron edáficas y se realizaron tres aplicaciones al momento de la siembra, 15 y 30 días.

### 3.5. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el experimental.

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al azar" (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones.

Todas la variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar la diferente estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significación estadísticas de Duncan al nivel 0,05.

#### 3.6.1. Análisis de varianza

	FV	GL
Tratamientos		9
Repeticiones		2

Error experimental	18
Total	29

### **3.6.2. Dimensiones de la parcela**

Las parcelas tuvieron dimensiones de 4 x 4 m, con distancia de 0,40 m entre hilera y 0,20 m entre plantas, dando un área total del ensayo de 560 m<sup>2</sup>.

### **3.7. Manejo del ensayo**

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas:

#### **3.7.1. Preparación del suelo**

En la preparación del suelo se realizó con dos pases de rastra pesada, a profundidad de 15 cm o más, con lo cual se incorporó los rastrojos y el suelo quedó suelto y mullido.

#### **3.7.2. Siembra**

La siembra se efectuó manualmente en hileras, utilizando un espeque y una piola, tres días después del primer riego. En el ensayo se colocó dos semillas por golpe o sitio. La distancia fue de 0,40 m entre hileras y 0,20 m entre plantas.

#### **3.7.3. Riego**

Después de la preparación del suelo y previo a la siembra, fue necesario efectuar un riego, posteriormente se realizó cinco riegos, de dos horas cada uno, para completar las necesidades hídricas del cultivo.

#### **3.7.4. Control de malezas**

El control de malezas se realizó en forma manual a los 15 y 30 días después de la siembra.

#### **3.7.5. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó con Clorpirifos en dosis de 200 cc/ha a los 25 días después de la siembra, para el control de Mariquita (*Coccinellaseptempunctata*).

#### **3.7.6. Fertilización**

Los abonos orgánicos fueron aplicados en forma edáfica; se efectuaron tres aplicaciones distribuidas de la siguiente manera, al momento de la siembra, 15 y 30 días.

El nitrógeno (UREA) se fraccionó a los 15 y 35 días después de la siembra (dds) en partes iguales, el fósforo se aplicó al momento de la siembra y el potasio se fraccionó en dos aplicaciones, al momento de la siembra y a los 25 dds<sup>4</sup>.

### **3.7.7. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual, cuando las vainas alcanzaron completamente el llenado del grano en cada parcela experimental.

### **3.8. Datos evaluados**

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se seleccionaron 10 plantas al azar, para cada parcela experimental, en las que se tomaron los siguientes datos:

#### **3.8.1. Días a la floración**

Los días a la floración se registraron desde la fecha de siembra, hasta cuando se observe un promedio de floración superior al 50 % del total de plantas de cada parcela experimental.

#### **3.8.2. Días de cosecha**

Los días de cosecha se registraron desde la fecha de siembra, hasta que las vainas alcanzaron el llenado del grano completamente en cada parcela experimental.

#### **3.8.3. Altura de carga**

La altura de carga se determinó en la cosecha. Midiendo la altura comprendida desde el nivel del suelo, hasta el punto de inserción de la primera vaina, en las 10 plantas seleccionadas para cada parcela y se expresó los resultados en cm.

#### **3.8.4. Número de vainas por planta**

El número de vainas fue considerado al momento de realizar la cosecha, se contó el

---

<sup>4</sup>INIAP. 2017. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20FREJOL%20Y%20LEGUMIN%202010.pdf>

número de vainas en las 10 plantas seleccionadas al azar para cada parcela experimental.

#### **3.8.5. Longitud de vaina**

La longitud de vaina se estableció en la cosecha, tomando al azar una vaina de cada una de las 10 plantas seleccionadas para cada parcela experimental, su longitud se expresó en cm midiendo desde el punto de inserción entre el pedúnculo y la vaina hasta el ápice.

#### **3.8.6. Rendimiento**

El rendimiento estuvo determinado por el peso de la vaina, al momento de la cosecha en las 10 plantas seleccionadas para cada parcela experimental. Luego se transformó en kg/ha.

#### **3.8.7. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función el nivel de rendimiento de vaina en kg/ha, respecto del costo de cada tratamiento.

## **IV.RESULTADOS**

#### **4.1. Días a la floración**

En el Cuadro 2, se registran los valores días a floración. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas, el promedio general fue de 48 días y el coeficiente de

variación 3,53 %.

El tratamiento que se utilizó Ácido Húmico + N – P – K en dosis de 80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha floreció en mayor tiempo (50 días), a diferencia de los tratamientos que se aplicó Multimix + N – P – K en dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Bocashi + N – P – K 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y Ácido Húmico + N – P – K 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha que florecieron en menor tiempo (47 días).

#### 4.2. Días de cosecha

Los promedios de días a cosecha reflejan diferencias altamente significativas, según el análisis de varianza (Cuadro 2). El promedio general fue 79 días y el coeficiente de variación 0,89 %.

La aplicación del tratamiento testigo N – P – K en dosis de 40 – 40 – 60 kg/ha se cosechó en mayor tiempo con 80 días, estadísticamente igual a los demás tratamientos con Multimix + N – P – K en dosis de 13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Bocashi + N – P – K con dosis de 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Ácido Húmico + N – P – K con 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos que se cosecharon a los 78 días.

Cuadro 2. Días a floración y cosecha, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

#	Productos	Dosis kg/ha	Días a floración	Días a cosecha
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	48	79 ab
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	47	78 b

T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	49	79 ab
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	48	78 b
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	47	79 ab
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	49	79 ab
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	48	79 ab
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	50	78 b
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	47	79 ab
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	49	80 a
Promedio general			48	79
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			3,53	0,89

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.3. Altura de carga

Los valores de altura de carga mostraron que el tratamiento con el uso de ácido húmico + N – P – K con 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha obtuvieron 0,55 m, estadísticamente igual a las aplicaciones de Multimix + N – P – K en dosis de 13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Ácido Húmico + N – P – K con 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y N – P - K (testigo) con 40 – 40 – 60 kg/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, cuyo menor promedio fue para la aplicación de Bocashi + N – P – K en dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha con 0,47 m.

Se registraron diferencias altamente significativas, el promedio general fue 0,51 m y el coeficiente de variación 5,67 % (Cuadro 3).

#### 4.4. Número de vainas por planta

En lo referente al número de vainas por planta, el uso de Bocashi + N – P – K en dosis de 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha sobresalió con 14 vainas por planta, estadísticamente igual a las aplicaciones de Multimix + N – P – K en dosis de 13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Ácido Húmico + N – P – K con dosis de 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y N – P - K (testigo) con 40 – 40 –

60 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El uso de Multimix + N – P – K con 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha presentó el menor promedio con 10 vainas por planta (Cuadro 3).

El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue 12 vainas por planta y el coeficiente de variación 13,51 %.

#### 4.1. Longitud de vaina

El análisis de varianza no detectó diferencias significativas en la variable longitud de vainas. El promedio general fue 0,21 m y el coeficiente de variación 11,71 % (Cuadro 4).

La utilización de Multimix + N – P – K con dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha alcanzó 0,23 m de longitud de vainas, y el empleo de N – P - K (testigo) con 40 – 40 – 60 kg/ha mostró 0,18 m.

#### 4.2. Rendimiento

En el mismo Cuadro 4, se observan los valores de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas, donde el uso de Bocashi + N – P – K con dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha sobresalió con 1527,8 kg/ha, estadísticamente igual a las aplicaciones de Multimix + N – P – K en dosis de 13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; Ácido Húmico + N – P – K con dosis de 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y superiores estadísticamente al empleo de N – P - K (testigo) en dosis de 40 – 40 – 60 kg/ha con 1111,1 kg/ha.

Cuadro 3. Altura de carga y número de vainas por planta, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

#	Productos	Dosis/ha	Altura de carga	Número de vainas por planta

T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,53 ab	11 ab
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,48bc	10 b
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,53 ab	12 ab
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,52abc	13 a
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,48bc	14 a
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,47 c	13 a
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,55 a	12 ab
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,49bc	12 ab
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,51abc	11 ab
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	0,51abc	12 ab
Promedio general			0,51	12
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación (%)			5,67	13,51

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 4. Longitud de vaina y rendimiento, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

#	Productos	Dosis/ha	Longitud de vaina	Rendimiento
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,22	1305,6 ab

T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,23	1333,3 ab
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,21	1388,9 ab
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,23	1416,7 ab
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,21	1305,6 ab
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,21	1527,8 a
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,19	1305,6 ab
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,21	1222,2 ab
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,20	1333,3 ab
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	0,18	1111,1 b
Promedio general			0,21	1325,0
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			11,71	14,45

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

### 4.3. Análisis económico

En el Cuadro 5, se observan los costos fijos/ha que fue de \$ 659,90, mientras que el análisis económico (Cuadro 6) todos los tratamientos reportaron beneficio neto rentable, destacándose la aplicación de Bocashi + N – P – K con dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha con \$ 723,85.

Cuadro 5. Costos fijos/ha, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Características	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Parcial \$	Valor Total \$
Terreno	Alquiler	1	ha	250,00	250,0
Preparación de suelo	Pases de rastra	2	u	25,00	50,0

Siembra	Semilla	1	saco	128,00	128,0
	Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Control de malezas	Manual	8	jornales	12,00	96,0
Control fitosanitario	Clorpirifos	1	frasco	5,50	5,5
	Mano de obra	3	jornales	12,00	36,0
Riego	Aplicación	6	u	4,50	27,0
Sub Total					628,5
Administración (5 %)					31,4
Total Costo Fijo					659,9

Cuadro 6. Análisis económico/ha, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba.

FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Rendimiento			Costo Variable				Costo fijo	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Nº	Productos	Dosis/ha	kg/ha	Sacos 200 lb/ha	Costo Productos	Fertilizantes químicos	Aplicación	Cosecha + Transporte	Total				
T1	Multimix + N - P - K	13 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1305,56	14,36	148,20	124,00	156,00	43,08	323,08	659,90	982,98	1464,83	481,85
T2	Multimix + N - P - K	10 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1333,33	14,67	114,00	124,00	156,00	44,00	324,00	659,90	983,90	1496,00	512,10
T3	Multimix + N - P - K	7 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1388,89	15,28	79,80	124,00	156,00	45,83	325,83	659,90	985,73	1558,33	572,60
T4	Bocashi + N - P - K	1000 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1416,67	15,58	300,00	124,00	156,00	46,75	326,75	659,90	986,65	1589,50	602,85
T5	Bocashi + N - P - K	1500 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1305,56	14,36	450,00	124,00	156,00	43,08	323,08	659,90	982,98	1464,83	481,85
T6	Bocashi + N - P - K	2000 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1527,78	16,81	600,00	124,00	156,00	50,42	330,42	659,90	990,32	1714,17	723,85
T7	Ácido Húmico + N - P - K	110 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1305,56	14,36	87,12	124,00	156,00	43,08	323,08	659,90	982,98	1464,83	481,85
T8	Ácido Húmico + N - P - K	80 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1222,22	13,44	63,36	124,00	156,00	40,33	320,33	659,90	980,23	1371,33	391,10
T9	Ácido Húmico + N - P - K	140 kg + 40 - 40 - 60 kg/ha	1333,33	14,67	110,88	124,00	156,00	44,00	324,00	659,90	983,90	1496,00	512,10
T10	N - P - K (testigo)	40 - 40 - 60 kg/ha	1111,11	12,22	0,00	124,00	156,00	36,67	316,67	659,90	976,57	1246,67	270,10

**Fertilización orgánica**

Multimix (kg) = \$ 3,80

Bocashi (kg) = \$ 0,10

Ácido Húmico (50 kg) = \$ 13,20

**Fertilización química**

Ürea (50 kg) = 18,0

DAP (50 kg) = 28,0

Muriato de potasio (50 kg) = 22,0

**Costos**

Jornal: \$ 12,00

Cosecha + Transporte (Saco): \$ 3,00

Venta Saco (200 lb): \$ 102,00

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La aplicación de Multimix + N – P – K con dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha fue el tratamiento que floreció y se cosechó en menor tiempo.
- La mayor altura de carga se presentó con el uso de Ácido Húmico + N – P – K en dosis de 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha.
- Con Bocashi + N – P – K en dosis de 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha se obtuvo mayor número de vainas por planta.
- La longitud de vainas sobresalió con el uso de Multimix + N – P – K en dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha.
- El mayor rendimiento del cultivo se obtuvo con la aplicación de Bocashi + N – P – K con dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y beneficio neto de \$ 723,85

Por lo expuesto se recomienda:

- Utilizar Bocashi + N – P – K con dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha como abono orgánico aplicados al cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*), en el Rcto. Las Palmas, zona de Baba.
- Realizar investigaciones sobre aplicaciones de abonos orgánicos complementarios a la fertilización química en otros cultivos de ciclo corto y en diferentes épocas del año en zonas donde se puede producir este cultivo.
- Efectuar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.

## VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del sr. Carlos Alberto Fernández Almeida. Está ubicado entre la vía Isla de Bejucal – Baba en la Provincia de los Ríos. Las coordenadas geográficas son 110597,97 UTM de latitud sur y 277438,26 UTM de longitud oeste y 8 msnm. La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura mediana anual de 25,40 °C, precipitación anual de 2.048,00 mm, evaporación promedio de 1.132,90 mm, humedad relativa 79 % y 725,10 horas de heliofanía anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

Se utilizó como material de siembra, semilla de fréjol Caupi. Los objetivos planteados fueron: Estudiar los abonos orgánicos aplicados al cultivo de fréjol en la zona; identificar la dosis más apropiada para el desarrollo del cultivo y analizar económicamente los tratamientos, en función del costo de producción.

Los tratamientos estudiados fueron tres abonos orgánicos en diferentes dosis más un testigo químico, tales como Multimix + N – P – K (13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha); Bocashi + N – P – K (1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha); Ácido Húmico + N – P – K (110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; 140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha) y N – P – K (testigo) con 40 – 40 – 60 kg/ha. Para los abonos orgánicos todas las aplicaciones fueron edáficas y se realizaron tres aplicaciones al momento de la siembra, 15 y 30 días.

Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al azar" (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones. Todas las variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significación estadística de Duncan al nivel 0,05. Las parcelas tuvieron dimensiones de 2 x 2 m, con distancia de 0,40 m entre hilera y 0,20 m entre plantas.

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas como análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, control de malezas y fitosanitario, fertilización y cosecha.

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se seleccionaron 10 plantas al azar, para cada parcela experimental, en las que se tomaron los datos de días a la floración y cosecha, altura de carga, número de vainas por planta, longitud de vaina, rendimiento y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se concluyó que la aplicación de Multimix + N – P – K con dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha fue el tratamiento que floreció y se cosechó en menor tiempo; la mayor altura de carga se presentó con el uso de Ácido Húmico + N – P – K en dosis de 110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha; con Bocashi + N – P – K en dosis de 1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha se obtuvo mayor número de vainas por planta; la longitud de vainas sobresalió con el uso de Multimix + N – P – K en dosis de 10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y Bocashi + N – P – K con 1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y el mayor rendimiento del cultivo se obtuvo con la aplicación de Bocashi + N – P – K con dosis de 2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha y beneficio neto de \$ 723,85

## VII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of sr. Carlos Alberto Fernández Almeida. It is located between the island of Bejucal - Baba in the Province of Los Ríos. The geographical coordinates are 110597.97 UTM south latitude and 277438.26 UTM west longitude and 8 msnm. The zone presents a humid tropical climate, with an annual temperature of 25.40 ° C, annual precipitation of 2048.00 mm, average evaporation of 1132.90 mm, relative humidity 79% and 725.10 hours of annual heliophany. The soil is flat topography, clay loam texture and regular drainage.

Seed of Caupi beans was used as planting material. The objectives were: Study the organic fertilizers applied to the bean crop in the area; identify the most appropriate dose for the development of the crop and economically analyze the treatments, depending on the cost of production.

The treatments studied were three organic fertilizers in different doses plus a chemical control, such as Multimix + N - P - K (13 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha, 10 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha and 7 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha); Bocashi + N - P - K (1000 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha, 1500 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha and 2000 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha); Humic Acid + N - P - K (110 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha, 80 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha, 140 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha) and N - P - K (control) with 40 - 40 - 60 kg / ha. For organic fertilizers all applications were edaphic and three applications were made at the time of sowing, 15 and 30 days.

The experimental design called "Complete random blocks" (DBCA) with ten treatments and three repetitions was used. All the evaluated variables were subjected to the analysis of variance and to determine the different statistics among the means of the treatments, Duncan's statistical significance test was used at level 0.05. The plots had dimensions of 2 x 2 m, with distance of 0.40 m between rows and 0.20 m between plants.

During the development of the crop, the following tasks and agricultural practices were carried out, such as soil analysis, soil preparation, sowing, irrigation, weed and phytosanitary control, fertilization and harvesting.

In order to estimate the effects of the treatments, 10 plants were selected at random, for each experimental plot, in which the data were taken from day of flowering and harvest, height of load, number of pods per plant, length of pod, performance and economic analysis.

From the results obtained it was concluded that the application of Multimix + N - P - K with doses of 10 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha was the treatment that flourished and was harvested in less time; the highest loading height was presented with the use of Humic Acid + N - P - K in a dose of 110 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha; with Bocashi + N - P - K in doses of 1500 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha a greater number of pods was obtained per plant; the length of pods stood out with the use of Multimix + N - P - K in doses of 10 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha and Bocashi + N - P - K with 1000 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha and the highest yield of the crop was obtained with the application of Bocashi + N - P - K with doses of 2000 kg + 40 - 40 - 60 kg / ha and net profit of \$ 723.85

## VIII. LITERATURA CITADA

- Agrícola., D. 2010. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas. San José Cota Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería. págs. 3-3.
- Burneo, J. 2011. Producción de Bioway y su utilización en agricultura y Acuicultura, Quito-Ecuador.
- Biblioteca de la Agricultura. 2008. Suelos, abonos y Materia Orgánica. 2da. edición, S.A. Barcelona, España, p.1-120.
- Camacho, J. 2013. Importancia del Abono orgánico. Disponible en <https://www.importancia.org/abono-organico.php>
- Ecuaquímica.2017. Producto Multimix. Disponible en [http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf\\_agricola/MULTIMIX.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/MULTIMIX.pdf)
- FONAG. 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Quito, Ec. págs. 7, 8.
- Gómez, D. y Vásquez, M. 2014. Importancia y Beneficios de los abonos orgánicos. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=940>
- Jisa. 2017. Ácidos Húmicos. Disponible en <http://www.acidoshumicos.com/blog/acidos-humicos/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2011. Elaboración y Uso del Bocashi. Programa especial para la seguridad alimentaria. San Salvador, El Salvador. p. 8
- Moreira, G. 2014. Importancia del Abono orgánico. Disponible en <http://importancia.de/abono-organico/>
- Portillo, N.; Morataya, E., Santos, E. y Cárcamo, F. s.f. Elaboracion y Uso del Bocashi.

Disponible en <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

Ramos, D. y Terry, E. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007)

Rodríguez, F. 2012. Fertilizantes y nutrición vegetal. AGT S. A. de México. p. 57-91, 141-156.

Sangerman, D.; Acosta, J.; Schwenstesius, R.; Huato, M. y Larqué, B. 2010. Consideraciones e importancia social en torno al cultivo del frijol en el centro de México. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342010000300007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342010000300007)

Silva, L. 2012. La importancia de los abonos orgánicos. Disponible en <http://laimportanciadelosabonosorgnicos.blogspot.com/>

Soto G. 2003. Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Memoria del Taller. Turrialba – Costa Rica

Suquilanda, M. 2011. Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro. Fundagro Quito, Ecuador p.240-246.

Ulloa, J.; Ulloa, P., Ramírez, J. y Ulloa, B. 2011. El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Disponible en <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf>

Yanque, L. 2014. Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura. Disponible en <http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/42>

Zulueta R. et al. 2014. Abonos orgánicos en varios cultivos. Manual informativo. Pp 10 – 18

## **ANEXOS**

# Anexo 1. Análisis de suelo



## LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y PLANTAS "SALBRA"

Mocache Los Ríos, Malecón y primero de Agosto. Telf. 052707012. Cel.0988986645  
Babahoyo Los Ríos, Km 1 vía Babahoyo-Montalvo (sector la Aventura)  
RUC: 020065699001



### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO

<b>PROPIETARIO:</b> Jasmany Junco	<b>Hacienda:</b> Localidad: Recinto La Palma Cantón: Baba Provincia: Los Ríos	<b>FECHA ENTREGA:</b> 1 de Octubre del 2017	<b>CULTIVO:</b> Frejol
--------------------------------------	--	--	---------------------------

Identificación de la muestra	%		pH	meq/100gr. de suelo				mg/kg (ppm)						
	MO			K	Ca	Mg	CIC	P	N	S	Zn	Cu	Fe	Mn
Muestra 1	2.1 M		6.2 L. Ac	0.21 M	14.2 A	2.3 A	16.7	7.1 B	0.15 B	6.3 B	1.3 B	4.8 A	87 A	5.2 B
				<b>Relación Ca/Mg</b>		<b>Relación K/Mg</b>		<b>Relación Ca/K</b>		<b>B</b>	<b>Cond. Eléctrica (mmhos/cm<sup>2</sup>)</b>			
				0.61		0.09		67.6		0.14 B	0.006 N			
Expresión de los resultados en kg/ha														
				164	5680	552	+ 15	14.2	0.30	12.6	2.6	9.6	174	10.4
Requerimientos del cultivo expresado en kg/ha														
				320	4000	480	+15	30	120	24	15	8	80	30

**Significado:**  
 A= Alto, M= Medio, B= Bajo  
 PN= Prácticamente neutro, Ac= Ácido, Al= Alcalino  
 M Ac= Medianamente ácido, L Ac= Ligmt. Ácido

**Extractante y Método utilizado**  
 Nutrientes: Bicarbonato de sodio pH 8.5  
 MO: Dicromato de potasio  
 pH: Relación suelo-agua 1:2,5

### TEXTURA, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, DENSIDAD Y POROSIDAD DEL SUELO

Identificación de la muestra	Partículas del suelo (%)			Clase Textura	Da g/cc	Dr g/cc	Porosidad (%)
	Arena	Arcilla	Limo				
Muestra 1	33	28	39	Franco-arcilloso			

**Textura:**  
 Dispersante utilizado: Hexametáfosfato de sodio más carbonato de sodio  
 Da= Método del hoyo, Dr= Método del picnómetro, CE= Relación suelo-agua 1:2,5  
 N= Normal



Javier Saltos Moncayo Ing. Agr. Mg.Sc. del suelo  
Responsable

**Anexo 2. Cronograma de actividades**

Descripción	Semanas						
	Sept.	Octubre				Noviembre	
	4	1	2	3	4	1	2
Análisis de suelo	x						
Preparación del suelo		x					
Siembra		x					
Riego		x	x	x	x	x	
Control de malezas			x		x		
Control fitosanitario				x			
Fertilización		x		x		x	
Cosecha							x

### Cuadro 3. Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 7. Días a floración, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	49	48	47	48
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	47	47	47	47
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	46	51	50	49
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	47	49	48	48
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	46	46	49	47
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	50	50	48	49
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	48	51	46	48
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	51	48	50	50
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	46	48	47	47
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	49	47	51	49

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 Días a flor 30 0,36 0,00 3,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 29,23 11 2,66 0,92 0,5444  
 Tratam 27,37 9 3,04 1,05 0,4413  
 Rep 1,87 2 0,93 0,32 0,7286  
 Error 52,13 18 2,90  
Total 81,37 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,8963 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T8 49,67 3 0,98 A  
 T6 49,33 3 0,98 A  
 T3 49,00 3 0,98 A  
 T10 49,00 3 0,98 A  
 T7 48,33 3 0,98 A  
 T1 48,00 3 0,98 A  
 T4 48,00 3 0,98 A  
 T9 47,00 3 0,98 A  
 T2 47,00 3 0,98 A  
T5 47,00 3 0,98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 8. Días a cosecha, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	80	79
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	78	79	78
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	79	79
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	77	79	78
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	79	79
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	80	78	79
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	79	79
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	77	78
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	78	79	79	79
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	80	80	80	80

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> A<sub>j</sub> CV  
Días a cosech 30 0,58 0,32 0,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
Modelo. 11,93 11 1,08 2,24 0,0626  
Tratam 8,67 9 0,96 1,98 0,1032  
Rep 3,27 2 1,63 3,37 0,0573  
Error 8,73 18 0,49  
Total 20,67 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4852 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T10 80,00 3 0,40 A  
T1 79,00 3 0,40 A B  
T5 78,67 3 0,40 A B  
T6 78,67 3 0,40 A B  
T7 78,67 3 0,40 A B  
T3 78,67 3 0,40 B  
T9 78,67 3 0,40 B  
T2 78,33 3 0,40 B  
T8 78,00 3 0,40 B  
T4 78,00 3 0,40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 9. Altura de carga (m), sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,57	0,47	0,54	0,53
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,47	0,48	0,49	0,48
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,53	0,53	0,52	0,53
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,52	0,49	0,54	0,52
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,43	0,49	0,52	0,48
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,46	0,46	0,48	0,47
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,57	0,52	0,55	0,55
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,49	0,49	0,49	0,49
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,50	0,53	0,49	0,51
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	0,52	0,54	0,48	0,51

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 Alt carga 30 0,55 0,27 5,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 0,02 11 1,6E-03 1,99 0,0934  
 Tratam 0,02 9 1,9E-03 2,37 0,0571  
 Rep 5,1E-04 2 2,5E-04 0,31 0,7380  
 Error 0,01 18 8,2E-04  
 Total 0,03 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0008 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T7 0,55 3 0,02 A  
 T3 0,53 3 0,02 A B  
 T1 0,53 3 0,02 A B  
 T4 0,52 3 0,02 A B C  
 T10 0,51 3 0,02 A B C  
 T9 0,51 3 0,02 A B C  
 T8 0,49 3 0,02 B C  
 T2 0,48 3 0,02 B C  
 T5 0,48 3 0,02 B C  
 T6 0,47 3 0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 10. Número de vainas por planta, sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	13	11	10	11
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	10	10	10	10
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	11	12	15	12
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	12	15	13	13
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	13	14	15	14
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	15	13	11	13
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	11	12	14	12
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	14	11	12	12
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	11	10	12	11
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	15	10	12	12

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Numero de vainas/pl 30 0,45 0,11 13,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 40,23 11 3,66 1,34 0,2808  
 Tratam 37,37 9 4,15 1,52 0,2143  
 Rep 2,87 2 1,43 0,53 0,6003  
 Error 49,13 18 2,73  
 Total 89,37 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,7296 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T5 14,00 3 0,95 A  
 T4 13,33 3 0,95 A  
 T6 13,00 3 0,95 A B  
 T3 12,67 3 0,95 A B  
 T7 12,33 3 0,95 A B  
 T10 12,33 3 0,95 A B  
 T8 12,33 3 0,95 A B  
 T1 11,33 3 0,95 A B  
 T9 11,00 3 0,95 A B  
 T2 10,00 3 0,95 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 11. Longitud de vainas (m), sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,21	0,20	0,25	0,22
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,20	0,25	0,23	0,23
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,22	0,21	0,20	0,21
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,25	0,20	0,24	0,23
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,19	0,22	0,23	0,21
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,23	0,21	0,18	0,21
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,18	0,21	0,17	0,19
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,24	0,18	0,21	0,21
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	0,19	0,18	0,24	0,20
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	0,19	0,18	0,18	0,18

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 Long vaina 30 0,38 0,01 11,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 0,01 11 6,1E-04 1,02 0,4713  
 Tratam 0,01 9 7,0E-04 1,16 0,3731  
 Rep 4,2E-04 2 2,1E-04 0,35 0,7089  
 Error 0,01 18 6,0E-04  
 Total 0,02 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0006 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T4 0,23 3 0,01 A  
 T2 0,23 3 0,01 A  
 T1 0,22 3 0,01 A  
 T5 0,21 3 0,01 A  
 T3 0,21 3 0,01 A  
 T8 0,21 3 0,01 A  
 T6 0,21 3 0,01 A  
 T9 0,20 3 0,01 A  
 T7 0,19 3 0,01 A  
 T10 0,18 3 0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha), sobre la evaluación de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el cultivo de fréjol, en la zona de Baba. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos			Repeticiones			X
#	Productos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Multimix + N – P - K	13 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1500,0	1250,0	1166,7	1305,6
T2	Multimix + N – P - K	10 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1166,7	1500,0	1333,3	1333,3
T3	Multimix + N – P - K	7 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1250,0	1583,3	1333,3	1388,9
T4	Bocashi + N – P - K	1000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1333,3	1416,7	1500,0	1416,7
T5	Bocashi + N – P - K	1500 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1250,0	1083,3	1583,3	1305,6
T6	Bocashi + N – P - K	2000 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1583,3	1666,7	1333,3	1527,8
T7	Ácido Húmico + N – P - K	110 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1333,3	1583,3	1000,0	1305,6
T8	Ácido Húmico + N – P - K	80 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1166,7	1083,3	1416,7	1222,2
T9	Ácido Húmico + N – P - K	140 kg + 40 – 40 – 60 kg/ha	1500,0	1333,3	1166,7	1333,3
T10	N – P - K (testigo)	40 – 40 – 60 kg/ha	1000,0	1250,0	1083,3	1111,1

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 Rend 30 0,36 0,00 14,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)  
F.V. SC gl CM F p-valor  
 Modelo. 372438,52 11 33858,05 0,92 0,5401  
 Tratam 333554,08 9 37061,56 1,01 0,4671  
 Rep 38884,44 2 19442,22 0,53 0,5975  
 Error 660169,28 18 36676,07  
 Total 1032607,80 29

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 36676,0709 gl: 18

Tratam Medias n E.E.

T6 1527,77 3 110,57 A  
 T4 1416,67 3 110,57 A B  
 T3 1388,87 3 110,57 A B  
 T9 1333,33 3 110,57 A B  
 T2 1333,33 3 110,57 A B  
 T1 1305,57 3 110,57 A B  
 T7 1305,53 3 110,57 A B  
 T5 1305,53 3 110,57 A B  
 T8 1222,23 3 110,57 A B  
 T10 1111,10 3 110,57 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 4. Fotografías



Fig. 1. Visita del coordinador de titulación Ing. Agr. Marlon López, para efectuar verificación y avance del cultivo.



Fig. 2. Cultivo listo para ser cosechado y evaluar los datos de rendimiento.



Fig. 3. Desarrollo del cultivo.



Fig. 4. Visita del tutor de tesis, Ing. Agr. MAE. Yary Ruiz PARRALES para verificar las labores culturales y desarrollo del cultivo.



Fig. 5. Cultivo después de realizar la labor cultural de fertilización.



Fig. 6. Visita del tutor de tesis, Ing. Agr. MAE. Yary Ruiz Parrales.



Fig. 7. Cultivo en desarrollo con el respectivo etiquetado.



Fig. 8. Visita del tutor de tesis, Ing. Agr. MAE. Yary Ruiz Parrales.