

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

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el
cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*)

AUTOR

Enrique Antonio Puga Vera

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, Msc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2017

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

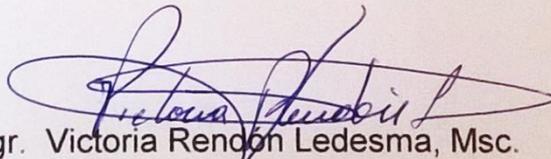
Componente práctico del examen de grado de carácter complejo
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

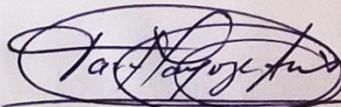
TEMA:

Proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el
cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*)

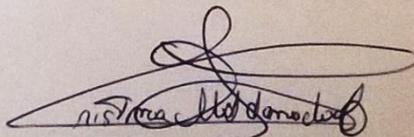
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, Msc.
PRESIDENTE



Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA
VOCAL PRINCIPAL



Ing. Agr. Cristina Maldonado C., MBA
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Se lo dedico a **Dios Padre celestial** que sin su apoyo espiritual no pudiera lograr la terminación de la Carrera de Ingeniería Agronómica, en este momento especial en mi vida se la dedico a mis padres **Ercilia Vera Bajaña y Antonio Puga Yépez**. A mi esposa **Vanessa Fajardo Peñafiel** que es una gran fuente de optimismo que siempre está a mi lado ayudándome cada día a formar la persona que soy hoy y la que puedo llegar a ser.

A la **Universidad Técnica de Babahoyo** quien me recibió con los brazos abiertos para culminar con éxito la Carrera de Ingeniero Agrónomo.

A todos **los maestro** de la Institución quien con mucha paciencia supieron guiarme y llenarme siempre de sabiduría, por contarme sus nuevas experiencia para así irme guiando y sobrellevando en el ámbito profesional.

A mi tutor **Ing. Agr. Marlon López Izurieta, Msc.** Quien con mucha paciencia pudo guiarme en la culminación del presente trabajo practico.

AGRADECIMIENTO

Todo ser humano, por naturaleza, siente la necesidad de formarse, para así sentirse útil a la sociedad que le rodea y aportar su granito de arena a un mundo siempre en desarrollo.

La vida es un proceso duro de llevar y sólo los más hábiles y persistentes logran superar los obstáculos y alcanzar sus sueños y metas. En mi caso, puedo afirmar que con la culminación de **la Carrera de Ingeniería Agronómica**, he superado una etapa muy importante en mi vida, alcanzando una meta bastante significativa: graduarme de **Ingeniero Agrónomo**. Además de ser un gran logro, el cumplimiento de una meta constituye una magnífica motivación para continuar con mi formación profesional.

Todo esto debo agradecerlo muy profundamente, en primer lugar a **Dios Todopoderoso**, por darme la fuerza necesaria para sobrellevar cada uno de los problemas que se han suscitado.

También quiero y debo agradecer a **Mis padres y esposa**, quienes siempre me han dado todo de sí para formarme de la manera correcta y que, además, constituya parte fundamental de mi vida diaria.

Además, debo mis agradecimientos a la **U.T.B**, por abrirme sus puertas y acogerme como un hijo más, formándome durante cinco años con su carisma salesiano y dándome una educación integral que ha contribuido de manera extraordinaria con el desempeño que he tenido en mi vida actualmente.

RESPONSABILIDAD Y DERECHO

La responsabilidad por el trabajo presentado en esta monografía corresponde exclusivamente al autor y los derechos a la Universidad Técnica de Babahoyo



ENRIQUE ANTONIO PUGA VERA

C.I. 1207207851

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. Fundamentación	4
2.1.1. Características generales del cacao	4
2.1.1.1. Origen y taxonomía del cacao.	4
2.1.1.2. Características del suelo en el cultivo de cacao	5
2.1.1.3. Características climatológicas del cultivo de cacao.	5
2.1.1.3.1. Temperatura	5
2.1.1.3.2. Precipitación	5
2.1.1.3.3. Luminosidad	5
2.1.1.3.4. Altitud	5
2.1.1.4. Aspectos botánicos y morfológicos del cacao.	6
2.1.1.4.1. Semilla	6
2.1.1.4.2. Raíz.	6
2.1.1.4.3. Hojas	6
2.1.1.4.4. Flores	7
2.1.1.4.5. Fruto	7
2.2. Abonos orgánicos	7
2.3. Que es el biol	8
2.4. Elaboración de abono orgánico (biol).	9
2.4.1. Materiales para la producción del biol.	9

2.4.2. Procedimiento para la elaboración del biol	10
2.5. Funciones del biol	11
2.6. Utilización del biol	12
2.7. Tablas de composición bioquímica y química del biol.	12
2.8. Importancia del biol para mejorar el cultivo de cacao	13
2.9. Ventajas de biol en el cultivo de cacao	13

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación.	14
3.2. Métodos de la investigación	14

IV. CONCLUSIÓN

Conclusión	15
------------	----

V. RESUMEN

Resumen	16
---------	----

VI. SUMMARY

Summary	17
---------	----

V. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía	
--------------	--

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Se estima que en el Ecuador existen 430000 hectáreas cultivadas de cacao, de las cuales 258000 están destinadas a la producción del clon CCN-51 (con rendimiento de 30 quintales/hectárea año). Las 430000 hectáreas están en producción distribuidas entre grandes, medianos y pequeños agricultores, que sirven de sustento a 80000 familias distribuidas en las zonas tropicales del Ecuador (Guamán, 2007).

De la superficie total cultivada de cacao, aproximadamente el 60 % corresponde al cacao CCN-51, representa el aporte de la producción total.

En lo que corresponde únicamente a cultivo solo, la provincia de Los Ríos abarca el 24,1 % de la producción, Manabí el 21,63 %, Guayas el 21,08 %, Esmeraldas el 10,09 % y El Oro el 7,69 %. El resto se ubica en provincias de la Sierra con territorios en la Costa y en la Amazonía. En total existen aproximadamente 58,466 unidades productivas agropecuarias (fincas), de las cuales el 50 % tienen superficie de 1 a 10 hectáreas, 17 % una superficie de hasta 20 hectáreas, 20 % hasta 50 hectáreas y 13 % tienen una superficie superior a 50 hectáreas (Guamán, 2007)

El cacao como todo cultivo necesita fertilizante orgánico especialmente el biol. Permitiendo el incremento de la productividad y mejora de la calidad de las cosechas, contribuyendo al desarrollo del cultivo, económico y mejora al desarrollo de vida de las familias de pequeños productores.

Actualmente la agricultura orgánica es una de las alternativas más confiables, saludables y amigables con el ambiente, la elaboración de biol y su posterior aplicación en cultivos de ciclo corto, semi-perenne y perenne garantizan una alimentación sana y disminución considerable en el uso de agroquímicos que ocasionan efectos nocivos tanto al hombre, los animales, al suelo y el ambiente que en la mayoría de los casos son irreversibles.

El uso de abonos orgánicos cobra cada vez más importancia debido a que es más económico, son de fácil acceso y aporta una cantidad significativa de nutrientes tanto al suelo como a la planta, una excelente alternativa es la elaboración de bioles, ya que estos permiten aprovechar al máximo la materia prima (estiércol) que se encuentra en las fincas, que es uno de las principales fuentes de emisiones de metano a la atmosfera incrementando el fenómeno de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global.

La agricultura orgánica es de particular importancia porque cumple con los requisitos locales para los alimentos, al tiempo que ofrece protección y un uso sostenible de los recursos naturales. El manejo orgánico posibilita un ahorro en los costos de producción y promueve la independencia económica y/o alimentaria.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Conocer el proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao.

1.2.2. Objetivos específicos

- Describir el proceso de elaboración del biol para la aplicación en el cultivo de cacao
- Detallar la forma de utilización del biol en el cultivo de cacao.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Fundamentación

2.1.1. Características generales del cacao

2.1.1.1. Origen y taxonomía del cacao.

El cacao (*Theobroma cacao L.*) fue el nombre dado por Carl von Linne quien clasificó por primera vez el árbol del cual provienen las semillas de cacao, es un cultivo tropical originario de la región amazónica (cuenca alta del río Amazonas) que en la actualidad comprende territorios de los países Ecuador, Colombia, Brasil, Perú y Bolivia (Guamán, 2007).

Durante la época de la colonia, el cacao en el Ecuador se expandió principalmente en 4 zonas ecológicas: 1) la zona denominada como “Arriba” que comprende la zona de la cuenca baja del río Guayas, básicamente las actuales provincias de Los Ríos y Guayas; 2) la zona de Manabí, con el cacao llamado de Bahía, que corresponde a la zona húmeda de la provincia de Manabí; 3) la zona de Naranjal, hacia el sur, que comprende una pequeña parte de la provincia del Guayas y la provincia de El Oro; 4) la zona de Esmeraldas, que tenía un cacao acriollado muy especial, al que se le denominaba esmeraldas (Enriquez, 2004)

Según Coste (1970), la clasificación taxonómica del cacao es la siguiente:

Reino: Vegetal

Tipo: Espermatofita

Subtipo: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Esterculiácea

Género: *Theobroma*

Especie: cacao L

Nombre científico: *Theobroma cacao L*

2.1.1.2. Características del suelo en el cultivo de cacao

Enríquez (2004), manifiesta que el cacao es, capaz de adaptarse perfectamente a los más variados tipos de suelo, e incluso a suelos cuyo análisis químico indica pequeños contenidos en elementos minerales. Los terrenos con texturas francas franco arcillosas y franco arenosas, se consideran buenos suelos para cacao, el pH recomendado va de 6,5 – 6,8.

2.1.1.3. Características climatológicas del cultivo de cacao.

2.1.1.3.1. Temperatura.- La temperatura es un factor muy importante debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. El cacao presenta floración normal y abundante a 25°C. La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes: mínima de 23°C, máxima de 32°C, óptima de 25°C (Paredes, 2004).

2.1.1.3.2. Precipitación.- El cacao no tolera la escasez de agua, como tampoco el encharcamiento. Es por este motivo que se debe tener un control de drenaje minucioso en el área de sembrado, como tampoco debe faltar agua para el cultivo. La precipitación óptima para el cacao es de 1,600 a 2,500 mm distribuidos durante todo el año (Paredes, 2004).

2.1.1.3.3. Luminosidad.- La luz es otro de los factores ambientales de suma importancia para el desarrollo del cacao, especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aun cuando la planta este a plena exposición solar. En la etapa de establecimiento es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. Para plantaciones ya establecidas, se considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta, pero reduce la vida productiva del árbol (Guamán, 2007).

2.1.1.3.4. Altitud.- El cacao crece mejor en las zonas tropicales, cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en

mayores altitudes que van del orden de los 1,000 a 1,400 msnm (Paredes, 2004)

2.1.1.4. Aspectos botánicos y morfológicos del cacao.

Decebra (2004).menciona los principales aspectos botánicos y morfológicos del cacao, es una planta cauliflora, es decir, produce sus flores y frutos en el tallo maduro o partes más viejas.

2.1.1.4.1. Semilla.- Se la conoce como “semilla”, “grano”, “pepa” o “almendra”. Aunque para una mejor identificación se la designa como “semilla” cuando está fresca y toma las otras definiciones cuando ha recibido los procesos de fermentación y secado. En estado fresco está recubierta por una pulpa o mucílago de color blanco y sabor azucarado, bajo esta pulpa se encuentra una envoltura muy fina y resistente de color rosado que es la cáscara del grano y que recubre a los cotiledones los mismos que se encuentran unidos en la base por la radícula.

2.1.1.4.2. Raíz. - Aparece con la germinación de la semilla, este tipo de propagación posee una raíz principal que es pivotante profunda y además raíces secundarias. En el caso de plantas propagadas por ramillas no poseen raíz pivotante, sino varias raíces secundarias que desempeñan el papel de raíces principales con raicillas absorbentes y que tienen un crecimiento cerca de la superficie.

2.1.1.4.3. Hojas.- Son simples, enteras, lanceoladas y pigmentadas; aunque su color varía de acuerdo al cultivar, desde el verde pálido a rosado y violeta subido, en estado inmaduro son de consistencia blanda y péndulas; al madurar van perdiendo su pigmentación tornándose verde oscuro y se vuelven rígidas y quebradizas. El pecíolo es largo cuando es de troncos ortotrópicos (crecimiento vertical hacia arriba) y más cortos cuando salen de ejes plagiotrópicos (crecimiento lateral hacia fuera).

La vida de las hojas es limitada pues luego de una fase de actividad de cuatro o cinco meses, el tamaño varía mucho como respuesta al ambiente, con menos luz es más grande y con más luz, más pequeña.

2.1.1.4.4. Flores.- El cacao florece durante todo el año, especialmente si tiene sombra y un nivel adecuado de agua. El punto de salida de las flores toma el nombre de cojín floral. La flor es hermafrodita (dos sexo), pues sus órganos están distribuidos de cinco en cinco, esto es, cinco sépalos de color blanco o pigmentados rosa, cinco pétalos color blanco con pigmentaciones rayadas violetas alternos con los sépalos, un ovario súpero y el estilo es tubular terminado en cinco estigmas.

2.1.1.4.5. Fruto.- Tiene una cáscara dura que no se abre con facilidad, se lo conoce como mazorca, el fruto al igual que el ovario presenta cinco cavidades y en cada una de ellas están las semillas que pueden ser en un rango de 16 a 55.

Su maduración se lleva a cabo 167 días en los cacaos de origen amazónico y 200 días en los clones importados de Trinidad, es importante recalcar la variedad también está supeditada al factor temperatura. La forma, tamaño y color de las mazorcas depende de los genotipos, como la variedad CCN-51 que aproximadamente va de los 130 días. (Decebra, 2004)

2.2. Abonos orgánicos

Según Mosquera (2010) la importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos son productos que se obtienen después de un proceso de descomposición de la materia orgánica; en este proceso los microorganismos son importantes porque son quienes descomponen la materia orgánica, de tal manera que la planta pueda usarlo para su nutrición, se clasifican en dos grandes grupos: Los abonos sólidos (por ejemplo las compost y el Bocashi), y los abonos líquidos (biol) o Biofermentados. (Mosquera, 2010)

2.3. Que es el biol

Según Andrade (2013) manifiesta que los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permiten aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene fitohormonas. (Auxinas, Giberelinas y Citoquininas).

Promer (2002), indica que el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores (un contenedor cerrado), los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol.

Basaure (2006), manifiesta que los abonos líquidos o bioles son una estrategia que consiente en aprovechar el estiércol de los animales, todo esto sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarrmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50 % se estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

El biol es un abono foliar orgánico, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, el uso del biol se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos, pues su uso aporta no solo los macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas de cacao sino que son fuentes naturales de fitohormonas, entre otros, haciendo de la fertilización una práctica

agronómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable. (Medina, 2012)

Los biofermentados líquidos llamados también bioles se aplican a las hojas del cacao, con una forma de biofertilizante con mucha energía equilibrada, para que sea aplicado en el periodo seco, ya que penetran fácilmente en las hojas. (Andrade, 2013)

2.4. Elaboración de abono orgánico (biol)

El biol se puede elaborar de forma casera, pues no necesita de equipos sofisticados ni insumos difíciles de conseguir, se basa en el principio de reciclaje de residuos, cabe destacar que no existe una fórmula única para su elaboración, pues eso depende de la disponibilidad de los residuos orgánicos. (Arana, 2014)

El mismo autor manifiesta que el biol es un abono foliar orgánico que se obtiene como producto del proceso de fermentación sin aire, esto quiere decir anaeróbica lo cual se obtiene de materiales orgánicos provenientes de animales y vegetales, como el estiércol o restos vegetales que es rico en fitohormonas, un componente que ayuda a la germinación de la semilla, fortalece las raíces y la floración de las plantas.

El biol se obtiene mediante la fermentación en agua de estiércoles, plantas y otros materiales orgánicos, lo cual se la utiliza para mejorar la nutrición de la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades. (Diaz, 2010)

2.4.1. Materiales para la producción del biol

Agroecología (2016), informa que los materiales para la elaboración del biol es la siguiente:

- Un tanque plástico con tapa (200 litros).
- Un saco (yute)
- Un balde

- Manguera (40cm)
- Una botella transparente con agua
- 30 Kilos de estiércol fresco de ganado vacuno, (sexta parte del tanque)
- 8 libras de tierra de guabo o tierra de bosque
- 1 litro de leche o suero
- 2 libras de hojas de plantas medicinales o aromáticas, finamente picadas
- 16 libras de hojas de leguminosas picadas
- 1 galón de melaza ó 2 libras de panela
- 100 gramos de levadura

2.4.2. Procedimiento para la elaboración del biol

Ubicar el tanque en una parte donde haya sombra y alejado de la vivienda. Colocar en el tanque plástico todos los ingredientes indicados y revolver intensamente hasta obtener una mezcla homogénea. Colocar el estiércol fresco, el agua, la melaza o panela y la leche o suero en el tanque y revolver.

Añadir agua hasta aproximadamente 20 centímetros bajo el nivel superior del tanque, sellar herméticamente el tanque y colocar una manguera que vaya, un extremo en el espacio vacío del tanque y el otro en la botella transparente con agua, dejar la mezcla en fermentación hasta que no se observen burbujas en la botella con agua. La fermentación del biol tarde entre 30 a 45 días.

Luego del proceso de fermentación, el preparado se debe revolver intensamente y luego cernirlo con una tela o lienzo. El biol puede conservarse en botellas plásticas hasta seis meses, en condiciones adecuadas y bajo sombra.

En algunos casos a nivel de viveros se recomienda aplicar al follaje en dosis de 1 litro de biol + 19 litros de agua (5%), en frecuencias quincenales, mientras que en plantaciones se recomienda aplicar 6 litros de biol + 14 litros de agua

(30 %). Con frecuencias de aplicación en época de lluvias 30 días y la segunda después de 30 días. (Agroecología 2016)

2.5. Funciones del biol

Martin (2003), menciona que la función del biol en el interior de las plantas es, activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, co-enzimas carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece en la planta.

Urbano (2015), indica que la función del biol es que promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las actividades agronómicas, lo cual activa la floración, el follaje, estimula el enraizamiento, y es un activador de semillas.

Sarango (2011), indica que no podemos decir que es un fertilizante 100% orgánico, porque sometido a un análisis químico este nos arrojaría un porcentaje de fertilidad mayor en una clase de planta, que en otras como leguminosas y gramíneas el porcentaje de fertilidad es mayor que en las hortalizas.

Troya (2010), indica que el biol revitaliza las plantas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo mediante una oportuna, sostenida y buena nutrición, ofreciendo así alimentos libres de residuos químicos.

Carchipulla (2008), informa que la fermentación anaeróbica del biol varía según la estación del año y lugar, según la temperatura del medio o presión atmosférica. Por ejemplo la fermentación del biol en los meses de verano es más rápido (1-2 meses) y en el invierno es lenta (2-4 meses). La fermentación del biol se puede acelerar con la adición de levadura.

2.6. Utilización del biol

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, con aplicaciones dirigidas al follajes, al suelo y/o a la raíz. Mejorando los rendimientos en biomasa, la floración y la calidad de los frutos. (Challco, 2011)

Los bioles contienen una alta variedad de ácidos orgánicos, activadores fisiológicos, repelentes de insectos, aminoácidos, vitaminas, micro y macro elemento, por su alta variedad de componentes tiene una amplia variedad de efectos sobre las plantas, las características del biol son diversas que actúan como activador enzimático, en cacao acelera el desarrollo de flores y hojas. (Challco, 2011)

2.7. Tablas de composición bioquímica y química del biol.

Tabla 1. Aparcana (2008), la composición bioquímica del biol.

Composición bioquímica del biol	
Componentes	Cantidad
Ácido indol acético (ng/g)	9.0
Giberelinas (ng/g)	8.4
Purina (ng/g)	9.3
Citoquininas (ng/g)	No detectado
Tiamina (vit B1) (ng/g)	259
Riboflavina (vit B2) (ng/g)	56
Ácido fólico (ng/g)	6.7

Tabla 2. Aparcana (2008), la composición química del biol.

Composición química del biol	
Componentes	Cantidad (%)
Agua	15.7
pH	7.6
Nitrógeno	2.7
Fosforo	1.6
Potasio	2.8
Calcio	3.5
Azufre	0.3
Boro	64

Nota: todos los bioles no son iguales, dependen como se los preparan.

2.8. Importancia del biol para mejorar el cultivo de cacao

Hernández (2014), indica que la importancia del biol que es biofertilizante que contiene microorganismos que al estar disponibles en las plantas ayudan al desarrollo y nutrición de la planta, además de ser un complemento a la fertilización tradicional, debido a la actividad microbiana de la que proviene, puede impactar positivamente sobre la sanidad y llenado de granos en la mazorca por lo consecuente mejora en el rendimiento.

Aguado (2006), nota que el biol demuestra la factibilidad de mejorar el comportamiento agronómico del cacao mediante el uso del mismo del 13 al 20 por ciento del contenido de nitrógeno, puede ser atribuido a la actividad fijadora de nitrógeno de bacterias tales como Azotobacter.

2.9. Ventajas de biol en el cultivo de cacao

Chávez (2012), manifiesta que las ventajas del biol son de mucha importancia en el cultivo ya que este producto de procedencia orgánico promueve las actividades fisiológicas y estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas, otras de las ventajas es que aumenta el rendimiento y mejora la calidad del fruto, además que mejora el vigor del cultivo, lo cual ayuda a soportar con mayor eficacia el ataque de plagas y enfermedades, y el autor nota que es un producto que tiene bajo costo para su preparado, cabe indicar que es un producto natural, su aplicación es fácil y no se necesita de protección.

Laura (2012), informa que las ventajas del biol en el cultivo de cacao son:

- Aumenta la cantidad de raíces.
- Incrementa la capacidad de producción de la planta y mejora la calidad en la cosecha.
- Tiene efecto repelente sobre las plagas y enfermedades y reducen los costos del uso de insecticidas.
- Otorga un color verde oscuro característico a la planta.
-

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación.

El siguiente trabajo fue realizado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo que se encuentra ubicada en el kilómetro 7,5 de la vía Babahoyo – a Montalvo. Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

3.2. Métodos de la investigación

La metodología utilizada para el desarrollo de este trabajo, se realizó revisión de literatura de tipo documental bibliográfico, obtenido de diferentes fuentes como: trabajos científicos registrados en libros, monografías, tesis, internet y consultando a docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica, en base a su experiencia en campo y cátedra, usando técnicas de síntesis y reflexión de los contenidos sobre el proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao.

IV. CONCLUSIÓN

Una vez recopilada, analizada y sintetizada la información se obtuvo las siguientes conclusiones:

- El biol se puede elaborar de forma casera, pues no necesita de equipos sofisticados ni insumos difíciles de conseguir, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo y/o a la raíz.
- El biol aporta no solo con macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado, sino que son fuentes naturales de fitohormonas, ayudando a la germinación de la semilla, fortaleciendo las raíces, la floración y actúa como activador enzimático que promueve la actividad fisiológica, estimulando el crecimiento vegetativo de la planta de cacao, haciendo de la fertilización una práctica agronómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable.
- Puede ser utilizado el biol en una gran variedad de plantas, sean de ciclos cortos, anuales, bianuales o perennes, mejorando los rendimientos en biomasa, la floración y la calidad de los frutos.
- El biol es un abono foliar orgánico, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos para la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades.

V. RESUMEN

El proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao, es elaborado a partir del estiércol de los animales y residuos vegetales. El procedimiento es sencillo y sobre todo económico, se puede elaborar de forma casera, pues no necesita de equipos sofisticados ni insumos difíciles de conseguir, se basa en el principio de reciclaje de residuos, cabe destacar que no existe una fórmula única para su elaboración, pues eso depende de la disponibilidad de los residuos orgánicos y su fermentación. Luego del proceso de fermentación, el preparado se debe revolver intensamente y luego cernirlo con una tela o lienzo. El biol puede conservarse en botellas plásticas hasta seis meses, en condiciones adecuadas y bajo sombra. Se utiliza en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo y/o a la raíz. Mejorando los rendimientos en biomasa, la floración y la calidad de los frutos. Con recomendaciones a nivel de viveros se aplica al follaje en dosis de 1 litro de biol + 19 litros de agua (5%), en frecuencias quincenales, mientras que en plantaciones establecidas, se recomienda aplicar 6 litros de biol + 14 litros de agua (30 %), con frecuencias de aplicación en época de lluvias cada 30 días.

Palabras claves: Abono Orgánico, Biol.

VI. SUMMARY

The process of elaboration and use of the organic fertilizer (biol) in the cultivation of cocoa, is elaborated from the manure of the animals and vegetal residues. The procedure is simple and above all economic, it can be prepared at home, because it does not need sophisticated equipment or hard-to-get supplies, it is based on the principle of recycling waste, it should be noted that there is no single formula for its preparation, This depends on the availability of organic waste and its fermentation. After the fermentation process, the preparation should be stirred intensively and then sifted with a cloth or canvas. Biol can be stored in plastic bottles for up to six months, under adequate conditions and under shade. It is used in a variety of plants, whether short cycle, annual, biennial or perennial, grasses, forage, legumes, fruit, vegetables, with applications directed to foliage, soil and / or root. Improving yields in biomass, flowering and fruit quality. With recommendations at hatchery level, it is applied to the foliage in doses of 1 liter of biol + 19 liters of water (5%), in biweekly frequencies, while in established plantations, it is recommended to apply 6 liters of biol + 14 liters of water (30%), with application frequency in the rainy season every 30 days.

Key words: Organic fertilizer, Biol.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Aguado, D. (2006). Comparación de la acción de diferentes dosis de Biofertilizantes líquidos (biol).
- Agroecologia.(2016).revisado el 7 de junio del 2017, en línea disponible en [http://www. contactozonal.com/biofertilizante](http://www.contactozonal.com/biofertilizante).
- Andrade, L. (2010). *Manual de biol: Aplicaciones de biol en diferentes cultivos agrícolas*.
- Andrade, W. (2014). *Origen del cultivo de cacao*.
- Aparcana, A. (2008). *Paperblog*, de <http://es.paperblog.com/que-es-biol-1537914/>
- Arana, S. (2014). *Manual de elaboracion del biol*. Soluciones Prácticas.
- Basoure (2006). Efecto de la Biofertilización en vivero del cacao (*Theobroma cacao* L).
- Carchipulla, J. (2008). <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>.
- Coste. (1970). *Manual del biol*. Soluciones Practicas.
- Challco. T. (2011). Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (biol) Tesis de grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ciencias Pecuarias. pp 4.-58.
- Chavez, E. (2012). el biol: biofertilizante casero para produccion ecologica de los cultivos.
- Diaz, P. (2010). *Elaboracion de biofertilizante liquido biol*.
- Decebra, (2004) revisado el 11 de julio del 2017 en línea disponible en <http://www.repositorio.utq.edu.ec/bitstream/43000/1480/1/T-UTEQ-0143.pdf>

- Enríquez, G. A. (2004). Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Manual Nro. 54. INIAP, Quito, Ecuador. 360 p
- Guamán, Consuelo. (2007). Estudio de factibilidad para el cultivo de “cacao 51” en la parroquia Cristóbal Colon de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados y su comercialización. Ecuador. Escuela Politécnica Nacional
- Hernández, A. (2014). Efecto de la fertilización orgánica foliar y al suelo con “Biol” sobre el rendimiento y sanidad.
- Laura, C. (2012). *biol. estacion experimental agraria andenes*.
- Martin, M. (2003). *Guia tecnica para la produccion organica*. Bogota: Corpioca
- Medina, V. (2012). Manejo integrado del cultivo de cacao (en línea).
- Mosquera, (2010), revisado el 8 de julio del 2017, en línea disponible en . <http://www.eduteka.org/proyectos.php/2/17199>
- Paredes, C. (2004). Biol mejorado. *Andenes*, 4.
- Promer, (2002). Revisado el 7 de junio del 2017. el biol. (En línea). Disponible en www.promer.cl/agronegocios/biblioteca.
- Sarango, S. Técnico del Instituto "Primero de mayo, 2016(entrevista).
- Troya, S. «biol abono orgánico.» *ITDG*, 2010: 22.
- Urbano, Huerto. *Huerto urbano proyecto de integración para una vida sana y sustentable*. s.f. <http://huertourbano.es.tl/EI-Biol-.htm> (último acceso: domingo de junio de 2017).