



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO, MENCIÓN EN PRODUCCIÓN PECUARIA

**EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE BIOL EN TRES FRECUENCIAS
DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*).**

Estudiante:

JUAN DIEGO ZAMBRANO MENÉNDEZ

Director de Tesis:

ING. JOSÉ LUIS CEDEÑO ZAMBRANO

Santo Domingo – Ecuador
MAYO, 2015

**EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE BIOL EN TRES FRECUENCIAS
DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*).**

Ing. José Cedeño Zambrano
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Katusca Rosero Neilberth MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Miriam Recalde Quiroz MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Xavier López Mejía MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo.....de.....2015.

Autor: JUAN DIEGO ZAMBRANO MENÉNDEZ

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Título de Tesis: EFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE BIOL EN TRES FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*).

Fecha: MAYO, 2015.

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor.

**Juan Diego Zambrano Menéndez.
1311989816.**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo.....de.....del 2015.

Ing. Miriam Recalde Quiroz MsC.
COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por el señor: **JUAN DIEGO ZAMBRANO MENÉNDEZ**, cuyo tema es: **EFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE BIOL EN TRES FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)**”, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente.

Ing. José Luis Cedeño Zambrano.
DIRECTOR DE TESIS.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a nuestro Dios padre todo poderoso, por haberme guiado en este camino, por ser un amigo que nunca falla y que está siempre con nosotros.

En especial a mis padres por darme todo ese apoyo necesario para poder culminar estos estudios de una manera alternativa y eficaz, siendo una ayuda incondicional en todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos Emilio e Ignacio Zambrano que de una u otra manera me apoyaron para así poder conseguir y culminar con este trabajo de investigación.

A mis tíos, primos, sobrinos, y demás familiares que supieron estar allí en cada momento de esta larga y dura carrera.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a la Universidad Tecnológica Equinoccial por ser una de las mejores formadoras de profesionales capaces para todo tipo de investigación y trabajo.

A sus maestros, los cuales compartieron sus conocimientos y experiencias en todo momento e hicieron cumplir esta meta. Además de ser unos excelentes catedráticos brindando siempre su apoyo.

Al Ing. Agr. José Luis Cedeño catedrático de la facultad le agradezco, por ser ese guía permanente, y por sus conocimientos que brinda a cada momento los cuáles me sirvieron para culminar esta investigación.

A mis compañeros y amigos quienes durante el trayecto de mi vida estudiantil estuvieron siempre presente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PÁG.
Portada.....	i
Sustentación y Aprobación de los Integrantes del Tribunal.....	ii
Responsabilidad del Autor.....	iii
Aprobación del Director de Tesis.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido.....	vii
Resumen Ejecutivo	xii
Executive Summary.....	xiii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	Planteamiento del problema.....	1
1.2	Justificación.	2
1.3	Alcance.	3
1.4	Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1	Objetivo General.	3
1.4.2	Objetivos Específicos.	4
1.5	Hipótesis.	4
1.5.1	Hipótesis alternativa (Ha).....	4
1.5.2	Hipótesis nula (Ho).	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1	Antecedentes.....	5
2.2	Fundamentos teóricos.	6

2.2.1	Abonos orgánicos.....	6
2.2.2	Residuo orgánico.....	7
2.2.3	Agricultura orgánica.....	8
2.2.4	Estiércoles.....	8
2.2.5	El biol.....	9
2.2.5.1	Ventajas del Biol.....	9
2.2.5.2	Desventajas del biol.....	10
2.2.5.3	Relación carbono/nitrógeno.....	11
2.2.5.4	Composición del biol.....	12
2.2.5.5	Materiales para la realización del biol.....	13
2.2.5.6	Procedimiento para la elaboración del biol.....	14
2.2.5.7	Dosis, época y forma de aplicación del biol.....	14
2.3	El pepino. (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	15
2.3.1	Climas y suelos para siembra del pepino.....	15
2.3.2	Zonas de cultivo del pepino.....	16
2.3.3	Preparación del suelo.....	17
2.3.4	Siembra.....	17
2.3.5	Control de malezas.....	17

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Sitio de estudio.....	18
3.1.1	Localización geográfica.....	18
3.1.2	Ubicación en el tiempo.....	18
3.1.3	Características climáticas.....	18
3.1.4	Características edáficas.....	19
3.2	Materiales e instrumentos.....	19
3.2.1	Materiales de campo.....	19
3.2.2	Instrumentos.....	20
3.3	Diseño experimental, factores y variables de estudio.....	20

3.3.1	Factores en estudio.	20
3.3.2	Variables independientes.....	20
3.3.3	Variables dependientes.....	21
3.4	Métodos estadísticos.....	21
3.4.1	Diseño experimental.....	21
3.4.2	Esquema del análisis de varianza.....	21
3.4.3	Análisis funcional.....	22
3.4.4	Tratamientos.....	22
3.4.5	Características de las unidades experimentales.....	23
3.4.6	Datos a registrados y métodos de evaluación.....	23
3.4.6.1	Diámetro de fruto.....	24
3.4.7	Datos agronómicos complementarios.....	24
3.4.7.1	Días a la floración.....	24
3.4.7.2	Días a la cosecha.....	25
3.4.8	Análisis económico.....	25
3.4.8.1	Uso de mano de obra.....	25
3.5	Manejo del experimento.....	25
3.5.1	Elaboración del biol.....	25
3.5.2	Preparación del suelo.....	26
3.5.3	Control de malezas.....	26
3.5.4	Trazado y diseño de las parcelas.....	26
3.5.5	Siembra.....	26
3.5.6	Distancia de siembra.....	26
3.5.7	Identificación de las unidades experimentales.....	27
3.5.8	Tutorado de las plantas.....	27

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Altura de la planta a los 4, 8, 12, 16 y 20 días de evaluación.....	28
4.2	Análisis estadístico para número de frutos por planta (conteo).....	29

4.3	Promedio de frutos por planta de pepino.....	30
4.4	Análisis estadístico para peso por fruto (gr).....	31
4.5	Análisis estadístico para producción del cultivo (Kg/ha).....	32
4.6	Análisis estadístico para longitud del fruto (cm).....	33
4.7	Análisis estadístico para diámetro del fruto (cm).....	33
4.8	Datos agronómicos complementarios.....	34
4.8.1	Análisis estadístico para días a la floración.....	34
4.9	Análisis estadístico para días a la cosecha.....	35
4.10	Uso de mano de obra.....	36
4.11	Análisis económico.....	36

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	37
5.2	Recomendaciones.....	38

BIBLIOGRAFÍA.....	39
-------------------	----

ANEXOS.....	42
-------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Composición química de los principales estiércoles utilizados como abono.....	9
Tabla 2.2	Relación C: N de algunos materiales de origen animal y vegetal.....	12
Tabla 2.3.	Composición bioquímica del biol proveniente de estiércol.....	13
Tabla 3.1	Características climáticas.....	18
Tabla 3.2	Propiedades químicas del suelo.....	19
Tabla 3.3	Esquema del análisis de varianza.....	21
Tabla 3.4	Tratamientos.....	22
Tabla 3.5	Características de las unidades experimentales.....	23
Tabla 4.1	Altura de la planta a los 4, 8, 12, 16, 20 días de evaluación.....	29

Tabla 4.2 Número de frutos por planta (conteo).	30
Tabla 4.3 Promedio de frutos por planta de pepino.....	30
Tabla 4.4 Peso por fruto (gr).	32
Tabla 4.5 Producción del cultivo (Kg/ha).	32
Tabla 4.6 Longitud del fruto.....	33
Tabla 4.7 Diámetro del fruto (cm).....	34
Tabla 4.8 Días a la floración.....	35
Tabla 4.9 18 días a la cosecha.	36
Tabla 4.10 Análisis económico.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Croquis de las parcelas.	42
Anexo 2. Análisis de suelo.	43
Anexo 3. Altura de plantas en días.	43
Anexo 3.1 Altura de planta a los 4 días de siembra.	43
Anexo 3.2 Altura de planta a los 8 días de siembra.	43
Anexo 3.3 Altura de planta a los 12 días de siembra.	44
Anexo 3.4 Altura de planta a los 16 días de siembra.	44
Anexo 3.5 Altura de planta a los 20 días de siembra.	44
Anexo 4. Peso del fruto por planta (gr).	44
Anexo 5. Diámetro de fruto por planta (cm).	45
Anexo 6. Longitud de fruto (cm).....	45
Anexo 7. Número de frutos por planta (conteo).....	45
Anexo 8. Preparación del terreno.	46
Anexo 9. Tutorado.....	47
Anexo 10. Elaboración del biol.	47
Anexo 11. Preparación del semillero.....	48
Anexo 12. Siembra.	48
Anexo 13. Peso de frutos.....	49
Anexo 14. Producción del cultivo.	49
Anexo 15. Diámetro de fruto.....	50
Anexo 16. Longitud de fruto.	51

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la Provincia de Manabí, Cantón Pedernales, Parroquia 10 de agosto, reciento Jordán en la finca “Lamas” ubicada en la vía Pedernales margen izquierdo, localizado geográficamente entre las coordenadas latitud $80^{\circ} 1' 1,62''$ W longitud $0^{\circ} 1' 0,30''$ S y con una altitud de 542 msnm. Cuyo objetivo es Determinar el efecto de tres concentraciones de biol en dos frecuencias de aplicación en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

Para este proyecto se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial A por B en donde A representará a cada una de las concentraciones de biol que se quiere probar y B las dos frecuencias de aplicación de biol más un testigo al cuál no se aplicará ningún tratamiento con biol o químicos. Los factores en estudio fueron dosis de biol y frecuencia de aplicación. Las variables que se midieron fueron. Altura de plantas, número de frutos por planta, peso del fruto, número de frutos por hectárea, producción del cultivo, longitud del fruto, diámetro del fruto, días a la floración, días a la cosecha y análisis económico de los tratamientos.

Al no tener nivel de significancia en A, B, y las interacciones AxB, ni en el testigo, en ninguna de las dosis ni en las frecuencias de aplicación, esto quiere decir que todos sus niveles son iguales estadísticamente, se concluye que no es recomendable aplicar biol en pepino cuando las condiciones del suelo son favorables para el normal desarrollo y producción de las plantas.

Se presentó un beneficio costo de 0,93 en T6 y 0.97 USD, en T7, que no es económicamente rentable, es decir que por cada dólar invertido perdemos aun 3 y 7 ctvs respectivamente.

EXECUTIVE SUMMARY

This research was conducted in the province of Manabí, Cantón Pedernales, Parroquia 10 de agosto, recinto Jordán, in Lama's farm. Geographically located between the latitude $80^{\circ} 1' 1,62''$ W longitude $0^{\circ} 1' 0,30''$ S and with an altitude of 542 m. Whose objective is determine the effect of three concentrations of two frequencies biol application in growing cucumber (*Cucumis sativus*).

For this project a Block Design was conducted completely randomized (DBCA) with a factorial arrangement A by B where A represent each of the concentrations to be tested biol and B the two frequencies of application of biol more a control to which no treatment was applied with biol or chemicals. The factors studied were biol dose and frequency of application. The variables measured were: plant height, number of fruits per plant, fruit weight, number of fruits per hectare crop yield, fruit length, fruit diameter, days to flowering, days to harvest and analysis economic treatments.

Having no significance level in A, B, and AxB interactions, or in the control, in any dose or frequency of application, this means that all levels are equal statistically. Consequently, it is not advisable to apply biol cucumber when soil conditions are favorable for the normal development and production of plants.

Benefit cost 0.93 and 0.97 USD T6, T7, which is not economically viable. I.e. for every dollar invested is lost 3 and 7 cents respectively.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

La agricultura es un proceso de artificialización de la naturaleza. En general, la agricultura convencional ha explotado los sistemas agrícolas de manera intensiva y extensiva estableciendo monocultivos y utilizando para el control fitosanitario y la fertilización productos de síntesis, por la efectividad en el control de plagas y la rápida asimilación de los nutrientes. Esto ha logrado paliar las grandes necesidades del mundo, debido a su alta productividad, aunque ha derivado en altos costos de producción y contribuido al surgimiento de algunos problemas ambientales. Inició en la década del 50 del siglo pasado, con la denominada revolución verde, con el único objetivo, aumentar la cantidad de alimentos. En la actualidad conviven en el sistema alimentario mundial necesidades claramente diferenciadas. Un sector demanda alimentos de consumo masivo mientras que otro sector demanda alimentos con rasgos cualitativos diferenciales (Zambrano & Zambrano, 2011).

Se considera que el suelo es la base de la producción agropecuaria y que funciona como un organismo vivo que debe ser nutrido en forma adecuada, para que en él las plantas crezcan y se desarrollen dentro de un equilibrio nutritivo correcto y, a su vez, para que no disminuya la actividad de los organismos beneficiosos que alberga. En la agricultura que se ha venido practicando durante los últimos treinta años la mayoría de los problemas se debe a los desequilibrios químicos nutrientes y biológicos del suelo. En la agricultura alternativa el suelo se alimenta con el aporte de materia orgánica, fundamentalmente en forma de diferentes tipos de compost y de abonos verdes con el aporte de material mineral básicamente con diferentes preparados y la activación del trabajo vivo que se hace en él, mediante activadores microbianos (Hogares juveniles campesinos, 2010).

La agricultura moderna intensiva enfrenta dos grandes cuestiones: en primer lugar, provoca la contaminación del suelo y las napas de agua debido al uso de abonos químicos y

pesticidas. Además estos productos causan un deterioro de la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana. Esto lleva a emplear maquinaria agrícola cada vez más pesada para roturar las tierras dañadas, con lo que el problema se incrementa y se crea un círculo vicioso. En segundo lugar, la agricultura moderna interfiere la calidad de los alimentos mediante la presencia de tóxicos en la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de una fertilización deficiente, es por eso que la agricultura orgánica se propone, frente a este panorama, como una técnica sostenible y económica a la vez. Está basado en la fertilización orgánica viva y en la lucha indirecta, no violenta contra los parásitos y en colaboración permanente con la naturaleza (Sánchez, 2003).

La provincia de Manabí es una zona eminentemente agrícola donde los agricultores dependen del uso de los pesticidas sin tener en conocimiento de los problemas que su uso indiscriminado puede causar al medio ambiente y a los que habitamos en él. Para disminuir el deterioro ambiental y precautelar la salud humana es importante utilizar abonos orgánicos como una fuente de fertilización en los cultivos, por eso se hace necesario investigar métodos que permitan obtener productos o compuestos orgánicos como una alternativa para la conservación del medio en que vivimos (Cajamarca, 2012).

1.2 Justificación.

Los altos costos de los fertilizantes químicos y la necesidad de aprovechar los recursos disponibles de una finca, como el caso de estiércol de ganado que usualmente es desperdiciado, han llevado a la búsqueda de alternativas que no son nuevas, pero que no han sido utilizadas de una manera técnica. Es por ello que este estudio está enfocado en mejorar el uso de estas alternativas de fertilización, enfocándose exclusivamente al uso del biol de estiércol bovino, por ser de fácil acceso en Manabí y encaminándose hacia la agricultura orgánica. El uso de abonos orgánicos como compost, caldo microbiológico y biol, es una práctica que se está generalizando en las fincas orgánicas con el propósito de estimular el desarrollo de las plantas y mejorar sus rendimientos (INIAP, 2003).

Existe la posibilidad de obtener fitorreguladores a partir de efluentes resultantes de la biodigestión de materiales orgánicos, lo cual abre un espacio importante dentro de la

agricultura orgánica, al tiempo que abarata costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos. En el contexto antes referido se inscribe al biol como el afluente líquido que se descarga frecuentemente de un biodigestor y que como tal constituye una fuente orgánica de fitorreguladores, cuya denominación cuenta con la aceptación de la Red Latinoamericana de Energías Alternas. En el Ecuador el mejoramiento de la producción y productividad de los cultivos es una necesidad sentida por los productores como por los consumidores, en tal razón se hace necesario desarrollar tecnologías que tiendan a maximizar estos aspectos de manera tangible, guardando eso si un equilibrio entre los diferentes factores que intervienen en los procesos productivos, esto es sin alterar y/o contaminar el medio ambiente (Suquianda, 2012).

Por los motivos antes referidos el uso del biol, como fuente orgánica de fitorreguladores puede constituirse en breve en una alternativa para los agricultores del país en búsqueda de mejorar sus cosechas en términos de cantidad y calidad, puesto que es además una técnica de manejo sencilla, es también una alternativa frente a la crisis de la agricultura ya que es un insumo de bajo costo, facilidad de elaboración y que contribuye al reciclaje de residuos de la finca. Su adopción extendida, principalmente entre pequeños agricultores, está demostrando la viabilidad de su uso.

1.3 Alcance.

La presente investigación permitió estudiar el efecto del uso de biol como fertilizante orgánico en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*, en la provincia de Manabí, Cantón Pedernales parroquia 10 de Agosto recinto Jordán el mismo que se realizó desde el 20 de junio 2014 hasta 20 febrero 2015.

1.4 Objetivos de la investigación.

1.4.1 Objetivo General.

Determinar el efecto de tres dosificaciones de biol en dos frecuencias de aplicación en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

1.4.2 Objetivos Específicos.

Identificar la mejor concentración de biol que represente mayor crecimiento y producción de pepino.

Establecer una frecuencia de aplicación de biol óptima para el desarrollo de la planta y mejora de su producción.

Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.5 Hipótesis.

1.5.1 Hipótesis alternativa (Ha).

El biol aplicado en concentraciones altas y frecuencias de aplicación continuas mejorará el crecimiento y producción de pepino.

1.5.2 Hipótesis nula (Ho).

El biol aplicado en concentraciones altas y frecuencias de aplicación continuas no mejorará el crecimiento y producción de pepino.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes.

En investigación realizada en pepinillo para encurtido, utilizando diferentes fertilizantes foliares entre ellos el biol los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados en rendimiento total fueron el balance al Potasio (25,57 t/ha) y el Biol al 50% (25,68 t/ha), para la primera y segunda siembra respectivamente (Delgado, 2003).

El biol da mejores resultados en plantas y en rentabilidad económica cuando la dosis de aplicación es alrededor del 30% por lo que la dosis por hectárea sería de 130 a 150 litros de biol en 400 litros de agua para cultivo de hortalizas (Alcívar, 2010). En otra investigación también se concluye que la dosis de biol al (25%) esta correlacionada positivamente con el número de hojas y la longitud de las plantas de melón, lo que indica que las dosis de biol influye en un incremento en el número de hojas por planta y en su longitud (Alvarez, Espinoza , Ruíz, & Peralta, 2011).

Aplicando biol a pepino en dosis de 1 litro en 19 litros de agua se puede apreciar que en todas las evaluaciones de altura de planta no existió diferencia estadística. Solo se pueden diferenciar matemáticamente. La altura máxima fue a los 60 días después del trasplante el tratamiento químico (T1 20-20-20) presentó una altura de 70,31 cm, por cuanto el fertilizante químico es rápidamente asimilado por la planta, el To (Testigo) tiene 65,46 cm y el T2 (Biol) 57,66 cm. de altura con promedios más bajos en relación al tratamiento químico (Salcedo, L, 2008).

Las soluciones de biol al follaje, deben aplicarse unas 3 a 5 veces durante los tramos críticos de los cultivos, mojando bien las hojas con unos 400 a 800 litros por hectárea y empleando boquillas de alta presión en abanicos, el biol no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino en diluciones. La diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75%, mediante la presencia de hormonas vegetales que regulan

y coordinan funciones vitales que se reproducen en células meristemáticas y pueden ser transportadas desde el lugar que son sintetizadas células a células o por los vasos, no suelen actuar de forma aislada, que provocan la elongación y división de la células, de este modo contribuyen al crecimiento (Suquianda, 2012).

En trabajos realizados por la empresa lechera Gloria S.A. (1987) se utilizó biol en diluciones al 50% en aplicación foliar a los 30 y 60 días de la siembra, obteniendo incrementos en la producción de cebolla de 17.4%, pepinillo 22%, lechuga 8% y tomate 18%. A pesar de que las aplicaciones de biol foliar no obtuvieron diferencias estadísticas significativas con otros abonos foliares, solo se los puede diferenciar matemáticamente, los resultados de una mayor producción lo identifican como una alternativa de elaboración sencilla, bajo costo y fácil adopción por el agricultor, contribuyendo a menores costos de producción y mayores ingresos para el productor. A través de estos ensayos se ha verificado que las hortalizas son cultivos que responden bien a la aplicación de abonos foliares, especialmente cuando provienen de fuentes de materia orgánica como en el caso del biol, mejorando el rendimiento y la calidad, especialmente en condiciones desfavorables, cuando la aplicación foliar de fertilizantes es insuficiente. En cuanto al biol, los ensayos sugieren que a mayor dosis de aplicación, se obtiene una mayor producción, lo que estaría asociado a un mayor vigor y resistencia a problemas sanitarios expresado en un mayor rendimiento. Las variables de peso unitario, tamaño de planta, longitud de tallos no fueron afectadas por las aplicaciones de biol, pero en condiciones desfavorables de clima el efecto del biol fue superior (SOCLA, 2009).

2.2 Fundamentos teóricos.

2.2.1 Abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos. El suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas químicas y biológicas, el uso de los abonos orgánicos para mantener y mejorar la disponibilidad de los nutrimentos en el suelo y obtener mayores rendimientos

en el cultivo de las cosechas, se conoce desde la antigüedad. Entre los abonos orgánicos se incluyen, los estiércoles, las compostas, vermicompostas, abonos verdes, de las cosechas, residuos orgánicos industriales, aguas negras y sedimentos. Por los efectos favorables que los abonos orgánicos proporcionan al suelo se podría decir que estos deben ser imprescindibles en el uso y manejo de este recurso para mejorar y mantener su componente orgánico, sus características de una entidad viviente, su fertilidad física, química y biológica y finalmente su productividad (Trinidad, 2011).

2.2.2 Residuo orgánico.

Es la fracción o fracciones de un cultivo que no constituye la cosecha propiamente dicha y aquella parte de la cosecha que no cumple con los requisitos de calidad mínima para ser comercializada como tal. También se consideran residuos orgánicos los restos de podas de cultivos leñosos, los cortes e plantas herbáceas arvenses (mal llamadas malezas), (Marco, S, 2006). También son considerados como residuo orgánico las excretas de animales, los subproductos de origen vegetal generados por las industrias de transformación agrícola, como vinaza y cachaza entre otros, algunos residuos agrícolas específicos, como por ejemplo papel que no tenga tinta, cascarillas y pulpa de café entre otros (Corpoica, 2012).

Se considera enmienda o abono orgánico a todo producto procedente de materiales carbonados, de origen vegetal o animal que se incorporan al suelo para mejorar la estructura del suelo y alcanzar un porcentaje óptimo de materia orgánica, el mismo que será fuente generadora de compuestos nitrogenados. Debe aplicarse antes de realizar la siembra o plantación, de tal forma que se distribuya y entierre el abono con las labores preparatorias del suelo. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas (López , Moreno, & Jimenez, 2013).

2.2.3 Agricultura orgánica.

Según el ministerio de agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. La agricultura orgánica es un tipo de producción que evita o excluye en gran parte el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores de crecimiento y aditivos. Para nuestro caso, la agricultura orgánica también puede definirse como la agricultura apropiada a las particularidades de los ecosistemas en los que se desarrolla y con los cuales guarda relaciones armoniosas (Suquianda, 2012).

La agricultura orgánica procura potenciar los ciclos naturales de la vida, no la supresión de la naturaleza y por lo tanto es el resultado de la interacción dinámica del suelo, plantas, animales, seres humanos y el ambiente. La agricultura orgánica es un proceso que desarrolla un agro ecosistema viable y sostenible (SICA, 2009).

2.2.4 Estiércoles.

Los estiércoles son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen. El estiércol de granja resulta de la mezcla de los excrementos sólidos y líquidos de los animales domésticos con los residuos vegetales que sirven de cama, el estiércol puede ser de distintos tipos de ganaderías como por ejemplo: ganadería ovina, caprina, vacuno, de cerdos, caballos, mulas, aves de corral como gallinas (gallinaza) y paloma (palomina) (Sosa, 2005).

En la composición del estiércol influye también la composición de las raciones alimenticias que consumen los animales. Es decir que entre más ricas son estas raciones alimenticias en un determinado elemento balanceado o natural, mayor es la cantidad que de ese elemento se encuentra en los excrementos (Suquianda, 2012).

A continuación en la tabla 2.1 se muestra composición química de los principales estiércoles utilizados como abono.

Tabla 2.1 Composición química de los principales estiércoles utilizados como abono.

Fuente	Tipo	Sustancia orgánicas	N	P	K
Bovino	Líquida	5	1,0	0,1	1,6
Bovino	Sólida	18	0,4	0,2	0,1
Bovino	Mixta	10	0,6	0,2	0,1
Equino	Líquida	7	1,2	0,1	1,6
Equino	Sólida	25	0,5	0,3	0,3
Ovino	Líquida	8	1,6	0,1	2,3
Ovino	Sólida	30	0,6	0,4	0,3
Porcino	Líquida	2	0,3	0,1	0,9
Porcino	Sólida	16	0,6	0,1	0,3
Gallinaza	Sólida	25	1,4	1,4	2,1

Fuente: (Sosa, 2005).

2.2.5 El biol.

El biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. El biol contiene bastante materia orgánica en el caso del biol a base de estiércol bovino podemos encontrar hasta 40,48% y en el de porcino 22,87% (Cano, 2012).

2.2.5.1 Ventajas del Biol.

El biol tiene las siguientes ventajas.

- ✓ Promueve las actividades fisiológicas y estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- ✓ Aumenta el rendimiento y mejora la calidad de los productos.
- ✓ Mejora el vigor del cultivo, lo cual ayuda a soportar con mayor eficacia el ataque de plagas y enfermedades.
- ✓ Promueve la recuperación del cultivo luego de un daño por heladas y/o granizadas.
- ✓ Es un producto orgánico porque solo se requiere de productos naturales para su elaboración.
- ✓ No existe una receta única para su elaboración, los ingredientes pueden variar.

- ✓ Su preparación y preservación es fácil.
- ✓ Tiene bajo costo.
- ✓ Al ser un producto natural, su aplicación es fácil y no necesita protección (Mamani, Chávez, & Ortuño, 2010).

2.2.5.2 Desventajas del biol.

El biol tiene las siguientes desventajas.

- ✓ El tiempo de elaboración puede variar de uno a tres meses dependiendo de la temperatura ambiental del lugar.
- ✓ Cuando el biol está en proceso elaboración, mantiene un olor desagradable, aspecto que no es muy atractivo para las personas que lo elaboran (Mamani, Chávez, & Ortuño, 2010).

Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dando resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Siendo el biol una fuente de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de la planta, sirviendo para las siguientes actividades orgánicas: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas (Cajamarca, 2012).

El biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. El biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas (Sánchez, 2003). Durante la producción del biogás a partir de la fermentación metanogénica de los desechos orgánicos, en uno de los colectores laterales del digestor aparece un residuo

líquido sobrenadante que constituye el biol (denominación aceptada por la Red Latinoamericana de Energías Alternas). El biol entonces es el afluente líquido que se descarga de un digestor, pero también se lo puede obtener mediante la infiltración o decantación del bioabono separado, entonces la parte líquida de la parte sólida (Grupo Latino, 2004).

El uso del biol, como fuente orgánica de fitorreguladores ha constituido uno de los temas que el programa de Agricultura orgánica, ha venido trabajando con mucho esmero, ya que en investigaciones (tesis de grado) conducidas por estudiantes egresados de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, y de las facultades de Ingeniería Agronómica de las Universidades Técnica de Manabí y Técnica de Babahoyo como a nivel demostrativo en las parcela ubicadas en los campos de las universidades y centros agrícolas que vienen trabajando con FUNDAGRO ha dado excelentes resultados (Suquianda, 2012).

2.2.5.3 Relación carbono/nitrógeno.

El desarrollo de los microbios que se encargan de la descomposición de los residuos orgánicos, necesitan de ciertas cantidades de carbono y nitrógeno. El carbono lo utilizan como fuente de energía y el nitrógeno en su propia estructura celular. Los materiales que van a servir de alimento para los microorganismos deben tener una relación de carbono/nitrógeno que este 20:1 a 30:1 respectivamente. En la tabla 2.2 se puede observar la relación carbono/nitrógeno de algunos materiales de origen vegetal como animal, que son muy comunes en el campo y que pueden utilizarse para la obtención de biogás y biol fundamentalmente (Grupo Latino, 2004).

Tabla 2.2 Relación C: N de algunos materiales de origen animal y vegetal.

Nivel alto de nitrógeno		C:N equilibrado		Nivel alto de carbono	
1:1 – 24:1		25:1 – 40:1		41:1 – 1000:1	
Material	C:N	Material	C:N	Material	C:N
Purines frescos	5	Estiércol vacuno	25:1	Hierba recién cortada	43:1
Gallinaza pura	7:1	Hojas de frijol	27:1	Hojas de árbol	47:1
Estiércol porcino	10:1	Crotalaria	27:1	Paja de caña de azúcar	49:1
Desperdicios de cocina	14:1	Pulpa de café	29:1	Basura urbana	61:1
Gallinaza	18:1	Estiércol ovino/caprino	32:1	Cascarilla de arroz	66:1
		Hojas de plátano	32:1	Paja de arroz	77:1
		Restos de hortalizas	37:1	Hierba seca	81:1
		Hojas de café	38:1	Bagazo de caña	104:1
		Restos de poda	44:1	Mazorca de maíz	117:1
				Paja de maíz	312:1
				Aserrín	638:1

Fuente: (Roman, Martínez, & Pantoja, 2013).

2.2.5.4 Composición del biol.

En la tabla 2.3 se puede observar la composición bioquímica de biol obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados (BE). En la siguiente columna se observa la composición del biol proveniente de la mezcla de estiércol de ganado lechero estabulado sometido a la misma ración alimenticia, pero al que se adicionó alfalfa picada (BEA) (Cajamarca, 2012).

Tabla 2.3. Composición bioquímica del biol proveniente de estiércol

COMPONENTE	U	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácido acético	<i>ng/gr</i>	12,0	67,1
Giberelinas	<i>ng/gr</i>	9,7	20,5
Purinas	<i>ng/gr</i>	9,3	24,4
Riboflavina (B2)	<i>ng/gr</i>	83,3	210,1
Piridoxina(B6)	<i>ng/gr</i>	33,1	110,7
Ácido nicotínico	<i>ng/gr</i>	10,8	35,8
Ácido fólico	<i>ng/gr</i>	14,2	45,6
Cisteína	<i>ng/gr</i>	9,2	27,4
Triptófano	<i>ng/gr</i>	56,6	127,1

Fuente:(Cajamarca, 2012).

El estiércol en su estado más o menos fresco, contiene en promedio 10% de materia orgánica seca o sólidos totales (ST); si en tales circunstancias se lleva al digestor en una proporción de 3 kilos de estiércol por litro de agua, estaremos incorporando 300 gr de sólidos totales o de sustancia seca (Grupo Latino, 2004).

2.2.5.5 Materiales para la realización del biol.

Los materiales utilizados para la realización del biol se detallan a continuación:

- ✓ Tanque de plástico de 200 litros.
- ✓ Un pedazo de plástico que tapa la boca del tanque.
- ✓ Una piola para amarrar la boca del tanque.
- ✓ Una manguera y una botella con agua.
- ✓ Majada de ganado bovino, plantas de alfalfa, trébol, vicia, lenteja.
- ✓ 1 litro de leche o suero.
- ✓ 1 galón de melaza o 2 libras de panela.

- ✓ 100 gr de levadura.
- ✓ 180 litros de agua (Magap, 2009).

2.2.5.6 Procedimiento para la elaboración del biol.

El procedimiento para la elaboración del biol es el siguiente:

- ✓ Se Coloca la majada sin tierra, hasta la mitad del tanque (100 litros).
- ✓ Picar la alfalfa, trébol, vicia y lenteja; un octavo del tanque.
- ✓ Llenar los 180 litros de agua limpia.
- ✓ Tapar bien con el plástico y ajustamos con la piola.
- ✓ Introducir un pedazo de manguera sumergida en la botella con agua.
- ✓ Luego de tres meses se cierne con un cedazo en otro recipiente.
- ✓ Dejar la mezcla en fermentación hasta que no se observen burbujas en la botella con agua.
- ✓ La fermentación del biol dura aproximadamente 45 a 60 días.
- ✓ El biol se puede almacenar hasta 6 meses en lugares secos y bajo sombra (INIAP, 2006).

2.2.5.7 Dosis, época y forma de aplicación del biol.

En viveros abonar las plantas aplicando biol en dosis del 5% de concentración (1 litro de biol más 10 litros de agua), cada 2 o 3 semanas, con una regadera o bomba de aspersión de mochila. En plantaciones en producción se recomienda realizar aplicaciones de biol al follaje, una a la entrada de las lluvias y otra un mes después, en una concentración del 30% (6 litros de biol más 14 litros de agua), con una bomba aspersora. En una hectárea debe usarse de 300 a 400 litros del preparado (INIAP, 2003).

En forma general se recomienda aplicar este biofertilizante en lugares donde hay muchas dificultades para conseguir materiales para fabricar biofertilizantes enriquecidos con minerales. Su aplicación también es recomendable en suelos o en cultivos que no requieren un tipo específico de un nutrimento. En tratamientos foliares, la concentración de su

aplicación es del 5% es decir, que se deben usar 5 litros de preparado por cada 100 litros de agua que se aplica a los cultivos, lo ideal para elaborar un nuevo preparado es utilizar estiércol fresco, pues una tercera reciclada no arroja los mejores resultados que se desea en los cultivos (Restrepo, 2011).

2.3 El pepino. (*Cucumis sativus L.*)

El pepino se utiliza para consumo fresco y para procesamiento (de menor tamaño). En ambos casos las variedades pueden diferir en cuanto a tipo de fruto y grado de madurez en el momento de la cosecha (Dirección general de investigación y extensión agrícolas, 2008).

El pepino es un producto importante que puede ser exportado, pero hay que tener en cuenta el tipo de variedades e híbridos a sembrar. Y además la calidad, cantidad y continuidad en el mercado. Actualmente su área de siembra se ha incrementado de 1250 a 1842 hectáreas, distribuidas principalmente en las provincias de Loja, Los Ríos y Manabí. La provincia de Los Ríos, actualmente cuenta con 118 hectáreas, de las cuales Babahoyo abarca unas 30 hectáreas (Guillen, 2010).

El cultivo de pepino es una hortaliza que se cultiva prácticamente en todo el mundo e incluso en los invernaderos en los países templados durante el invierno, se cotiza a un alto precio en determinados meses de año. Por los datos de la FAO, a nivel mundial los países que logran los mayores rendimientos son China 25 073 163 t, Turquía 1 750 00 t, Irán 1 350 00 t y Estados Unidos 1 046 960 toneladas (Infoagro, 2006).

2.3.1 Climas y suelos para siembra del pepino.

El pepino se adapta a una gran variedad de localidades y se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 1.300 msnm, se adapta a temperaturas entre los 18 a 25°C con un máximo de 32°C, requiere entre 70 y 90 % de humedad relativa, es un cultivo con alto requerimiento de agua, el cultivo se favorece con suelos de textura areno arcillosa, bien

drenados y con un pH entre 5,5 y 6,7 (Dirección general de investigación y extensión agrícolas, 2008).

El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Por otro lado, es una planta de gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción; aunque temperaturas mayor a 25°C, provocan una producción precoz; por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración, y las temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. La humedad relativa de la región no debe ser ni muy alta ni muy baja 80% aproximadamente (Durán, 2009).

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los francos arcillosos, aunque los suelos francos con buen contenido de materia orgánica son los ideales, en ellos se obtienen altos rendimientos. Los arenosos o franco arenosos producen cosechas más precoces, aunque requieren más riegos. No deben ser muy arcillosos (pesados) porque el cultivo es muy sensible al mal drenaje y a los suelos compactados. El pH del suelo debe ser ligeramente ácido a neutro (entre 5.6 y 7.0). Cuando el suelo es muy ácido la producción de pepino se reduce, por lo tanto en estos casos es necesario encalar el pH aconsejado. El pepino es una planta moderadamente tolerante a sales (Aguirre & LLumiQuinga, 2007)

2.3.2 Zonas de cultivo del pepino.

Las zonas para el cultivo del pepino van desde el bosque seco tropical y bosque seco premontano. La producción de pepinos se adapta a los valles secos y cálidos de la región interandina, zonas secas y sub-húmedas de la costa: Península de Santa Elena, Daule, Boliche, Calceta, Tosagua, valle del río Portoviejo, Santa Rosa, Macará, La Toma, Arenillas, Pimampiro, Ibarra, Salinas, Imbabura, Guayllabamba, Paute (CFN, 1997).

2.3.3 Preparación del suelo.

El suelo debe prepararse por lo menos 45 días antes del trasplante, esto ayuda a evitar atrasos al momento de sembrar y poder hacer control de malezas, se recomienda realizar una arada, dos rastrilladas, nivelada y surcada; esto ayudará mucho con el drenaje del terreno así como con la aireación, propiedades físicas del suelo y espaciado para el desarrollo pleno de las raíces, el suelo debe quedar lo más suelto posible para que la semilla disponga de buenas condiciones de germinación y no corra el riesgo de perderse; también debe quedar lo más parejo posible para evitar encharcamientos y muerte de plántulas por esta causa. En suelos con pendiente se recomienda picarlo y emparejar luego para preparar eras en curvas de nivel (Arias, 2007).

2.3.4 Siembra.

El sistema de siembra depende del tipo de terreno; cuando el cultivo se hace en áreas planas, se preparan eras o camas altas y niveladas para evitar encharcamientos. Estas deben tener 1.40 a 1.60 m de ancho, medidos de centro a centro de los surcos de riego. En este caso la semilla se siembra en los bordes de la era, y a 50cm entre sitios de siembra, se recomienda sembrar el pepino de tal modo que la cosecha coincida con la época seca. Si se tutora, se usan estacas de 1.40 m de alto, así se disminuye la pudrición y los frutos se cosechan limpios. Para sembrar una hectárea de cultivo se necesitan 3 – 4 kilos de semillas con las densidades recomendadas (26700 – 33400 plantas/hectárea). Es muy importante hacer la siembra a una profundidad adecuada; cuando la profundidad es mayor de 2 cm, la semilla germina de manera deficiente (Antuna, 2013).

2.3.5 Control de malezas.

Las malezas disminuyen el rendimiento del cultivo ya que compiten por agua luz y nutrientes, además son hospederas de plagas y enfermedades. La competencia es más crítica en los primeros 45 días del cultivo (www.google.com, 2014)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Sitio de estudio.

3.1.1 Localización geográfica.

La presente investigación permitió estudiar el efecto del uso de biol como fertilizante orgánico en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*, en la provincia de Manabí, Cantón Pedernales parroquia 10 de Agosto recinto Jordán ubicada geográficamente entre las coordenadas latitud $80^{\circ} 1' 1,62''$ W longitud $0^{\circ} 1' 0,30''$ S, a una altitud de 542 msnm. Esta investigación se realizó desde el 20 de junio 2014 hasta 20 febrero 2015.

3.1.2 Ubicación en el tiempo.

La investigación tuvo una duración de 8 meses el mismo que se realizó desde el 20 de junio del 2013 hasta 20 de febrero del 2014.

3.1.3 Características climáticas.

Las características climáticas se detallan en la tabla 3.1:

Tabla 3.1 Características climáticas.

Precipitación	1000 a 2000 m.m.
Humedad relativa	75 a 90%.
Temperatura promedio	20 a 25 C°.
Radiación solar	1000 a 1200.

3.1.4 Características edáficas.

En la tabla 3.2 se presentan las propiedades químicas del suelo en donde se realizó la evaluación de la investigación.

Tabla 3.2 Propiedades químicas del suelo.

Nº lab	Datos lote	pH	Ds/m C.E	% M/O	Ppm							
4737	Lot #1	6,30		2,31	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
		LAc		B	A	A	M	A	A	A	M	M
R1	R2	R3	R4	R5	Meq/100g							
Fe/Mn	Ca/Mg	Ca	Md/	Ca+Mg	K	Ca	Mg	Bases				
82,42	3,08	6,35	2,06	8,41	0,84	5,33	1,73	7,90				
	M	M	B	B	A	M	M	B				

Fuente: Lab. Universidad Tecnológica Equinoccial.

3.2 Materiales e instrumentos.

3.2.1 Materiales de campo.

Los materiales e instrumentos utilizados para la elaboración de esta investigación se detallan a continuación:

- ✓ Tanque de plástico de 200 litros.
- ✓ Un pedazo de plástico.
- ✓ Una piola.
- ✓ Una manguera.
- ✓ Estacas.
- ✓ Semillas certificadas de pepino (*Cucumis sativus L.*).
- ✓ Machete.
- ✓ Baldes.
- ✓ Ahoyadora manual.
- ✓ Balanza.

- ✓ Cuaderno /libro de campo.
- ✓ Carteles de identificación.
- ✓ Botella plástica.
- ✓ Majada de ganado bovino.
- ✓ 1 litro de leche
- ✓ 1 litro de suero.
- ✓ 1 galón de melaza.
- ✓ 100 gr de levadura.
- ✓ 180 litros de agua.

3.2.2 Instrumentos.

- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Instrumentos para medir diámetro (forcípula electrónica).
- ✓ Bomba de fumigar.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ GPS.

3.3 Diseño experimental, factores y variables de estudio.

3.3.1 Factores en estudio.

Factor A.- Concentraciones de biol.

Factor B.- Frecuencias de aplicación.

3.3.2 Variables independientes.

Las variables investigadas son las siguientes:

Concentraciones de biol en el cultivo.

Frecuencia de aplicación en el cultivo.

3.3.3 Variables dependientes.

Altura de plantas (cm).

Número de frutos por planta (conteo).

Peso del fruto kg (balanza).

Número de frutos por hectárea (frutos/hectárea).

Producción del cultivo (kg/Ha^{-1}).

Longitud del fruto (cm).

Diámetro del fruto (cm).

3.4 Métodos estadísticos.

3.4.1 Diseño experimental.

Para este proyecto se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial A por B en donde A representó a cada una de las concentraciones de biol que se probó y B las dos frecuencias de aplicación de biol más un testigo al cuál no se aplicó ningún tratamiento con biol o químicos.

3.4.2 Esquema del análisis de varianza.

En la tabla 3.3 se presenta el esquema del análisis de varianza.

Tabla 3.3 Esquema del análisis de varianza.

F. de V.	Gl
Total	29
Repeticiones	2
Dosis de biol A	2
Frecuencia de aplicación B	2
A x B	4
Ads vs Fact	1
Error	18

3.4.3 Análisis funcional.

Los resultados fueron sometidos a la prueba de tukey al 5% para la validación de los mismos.

3.4.4 Tratamientos.

Los tratamientos de esta investigación se detallan en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Tratamientos.

Tratamientos	Factor A Concentraciones de biol	Factor B Frecuencias de aplicación
Tratamiento 1	15%biol	4 días
Tratamiento 2	15%biol	7 días
Tratamiento 3	15%biol	10 días
Tratamiento 4	20%biol	4 días
Tratamiento 5	20%biol	7 días
Tratamiento 6	20%biol	10 días
Tratamiento 7	25%biol	4 días
Tratamiento 8	25%biol	7 días
Tratamiento 9	25%biol	10 días
Testigo	Al testigo no se aplicó ningún tratamiento con biol o químicos.	

3.4.5 Características de las unidades experimentales.

En la tabla 3.5 se expresan las características de las unidades experimentales

Tabla 3.5 Características de las unidades experimentales.

Características de las unidades experimentales.	
Número de tratamientos	10
Número de bloques	3
Número total de unidades experimentales	30
Número plantas por parcela útil	20
Número total de plantas por bloque	800
Número total de plantas	2400
Forma de las parcelas	4m x 4m
Área total del ensayo	480m ²
Número de plantas por UE	80
Número total de plantas a evaluar en la UE	4
Número total de plantas a evaluar	120

3.4.6 Datos a registrados y métodos de evaluación.

3.4.6.1 Altura de planta.

Se midió la altura de planta con una cinta métrica, a 4 plantas de la parcela útil, a partir del día 10 después de la siembra, cada 4 días se tomó datos de altura, hasta cuando la planta empezó a emitir guías (15 a 25 después de la siembra), ya que no se pudo seguir tomando datos debido a que las guías se enredan y se hizo difícil su medición.

3.4.6.2 Número de frutos por planta.

En cada unidad de muestreo se consideraron 4 plantas, estas fueron las mismas durante todo el ensayo. Se tomó en cuenta los frutos de cada pase de cosecha, se sumó y promediaron para obtener este dato.

3.4.6.3 Peso del fruto.

Se determinó el peso mediante el uso de una balanza de precisión en los frutos de todos los pases de cosecha, se calculó el peso promedio de los frutos, por unidad de muestreo. Este resultado se expresó en g/fruto y kg/ha.

3.4.6.4 Producción del cultivo.

Se determinó la producción del cultivo por hectárea en kilogramos/hectárea kg/ha.

3.4.6.5 Longitud de fruto.

Se determinó la longitud mediante el uso de un flexómetro tomando la medida desde ambos extremos, luego se calculó el promedio de estos valores. Para esto se tomaron todos los frutos cosechados en las plantas escogidas, por unidad de muestreo. Se expresó el dato en centímetros.

3.4.6.1 Diámetro de fruto.

Se determinó el diámetro central de los frutos. Para el efecto se utilizó un calibrador pie de rey, se tomaron en cuenta todos los frutos por unidad de muestreo y se expresó en centímetros.

3.4.7 Datos agronómicos complementarios.

3.4.7.1 Días a la floración.

Se registraron los días transcurridos hasta la presencia de flores en más del 50% de plantas, considerándolo desde el día de la siembra.

3.4.7.2 Días a la cosecha.

Para determinar este dato se tomó en cuenta los días transcurridos desde la siembra del cultivo hasta que se llevó a efecto el primer pase de cosecha en cada sistema de producción.

3.4.8 Análisis económico

Para determinar la relación beneficio/costo (B/C) de esta investigación se consideró las labores agrícolas, gastos de materiales, insumos fertilizantes, semillas y otros, se relacionó con el rendimiento del cultivo, determinándose la rentabilidad del mismo.

3.4.8.1 Uso de mano de obra.

Se cuantificó la cantidad de mano de obra utilizada en cada actividad y manejo del experimento. Esta variable se registró y se expresó en número de jornales por hectárea.

3.5 Manejo del experimento.

3.5.1 Elaboración del biol.

Para la elaboración del biol se recolectó 50 Kg de estiércol de vaca fresco el cual se depositó en el tanque de 200 litros junto con unos 100 litros de agua y 5 Kg de ceniza de desechos de plantación de maíz quemados, luego de ello se mezcló en otro recipiente 2 litros de leche y 2 litros de melaza en 10 litros de agua, luego de revolver la mezcla, se añadió a la mezcla anterior junto con agua hasta completar aproximadamente 180 litros de mezcla. Se selló herméticamente el tanque incorporando una válvula en la tapa conectada por una manguera hacia una botella de agua para el escape del gas se dejó fermentar por tres meses para luego cernir la mezcla y envasar en canecas de 20 litros.

3.5.2 Preparación del suelo.

Para la realización de esta investigación se seleccionó un terreno de topografía plana. Se inició la preparación del suelo con anticipación, para tener un mejor control de malezas lo que permitió una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales.

3.5.3 Control de malezas.

Se realizó cada 15 días con un control manual, ya que el pepino no soporta la competencia de las malezas.

3.5.4 Trazado y diseño de las parcelas.

Se realizó el trazado y diseño de las parcelas con ayuda de una cinta métrica, estacas machete y piola conforme al croquis establecido en la investigación: se dividió el terreno en tres bloques de nueve tratamientos más un testigo, el cuál no llevó ningún tipo de tratamiento orgánico o químico, separados a un metro de distancia, se formó las parcelas y las unidades experimentales. Luego se identificó cada parcela de acuerdo al sorteo al azar establecido.

3.5.5 Siembra.

Se realizó la siembra de las semillas de pepino en bandejas de germinación para asegurar su supervivencia. Después de 10 días se trasplantó colocando una plántula por sitio.

3.5.6 Distancia de siembra.

Se utilizó un distanciamiento entre hileras de 1 metro, y 0.20 metros entre planta, dejando 1 metro de borde.

3.5.7 Identificación de las unidades experimentales.

Se construyó letreros de madera de 14 cm de alto x 25 de ancho, colocando la respectiva nomenclatura, luego se procedió a ubicarlo en cada uno de los tratamientos.

3.5.8 Tutorado de las plantas.

Se utilizó tutores de caña guadua de 2.50 metros de longitud procediendo luego a enterrarlas a una profundidad de 0.50 metros, dejando una altura útil de 2 metros. La distancia entre tutores en la hilera es de tres metros. Las tres hileras de alambre galvanizado N° 14 sostienen a los tutores a una distancia de 0.50 metros entre hilera y a estos se sujetó la piola con un extremo de la zona basal de la planta (enredado o sujeto mediante anillos). Conforme la planta se desarrolló se fue envolviendo o sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcanzó el alambre.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la planta a los 4, 8, 12, 16 y 20 días de evaluación.

En el ADEVA para altura de la planta a los 4, 8, 12, 16, 20 días de evaluación, (tabla 4.1) se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos A, B y tampoco entre la interacción A*B. Los coeficientes de variación son; 13,42%, 10,65%, 10,65%, 19,08%, 21,31% respectivamente reflejando el grado de precisión y exactitud con que se trabajó, estos coeficientes de variación son aceptable para este tipo de investigación.

El uso del biol no tuvo incidencia en el crecimiento de las plantas debido a que el suelo contenía un elevado contenido de minerales como se lo puede apreciar en la tabla 3.2 del análisis de suelo.

En las evaluaciones en los primeros días después del trasplante el uso del biol no tuvo incidencia en altura de plantas, ya que se comportaron de una forma semejante todos los tratamientos, debido a que hubo un crecimiento normal y homogéneo de las plantas durante este ciclo, esto se debe a que las plantas a esta edad aun utilizan las sustancias de reserva que contiene la semilla (Marassi, 2013).

Esto concuerda con tesis realizada en pepinillo, utilizando fertilizantes foliares en el cuál no se hallaron diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número total de frutos/ha, peso promedio de fruto, materia seca de hojas y frutos, área foliar, relación largo/diámetro de fruto, longitud máxima de guías y cobertura, siendo características que dependen más de otros factores de producción como lo son suelo, clima, agua, pH, humedad relativa, etc (Delgado, 2003).

La fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en muchos casos. Por ejemplo se puede tener un suelo fértil y que dadas las temperaturas extremas no es capaz de

producir buenas cosechas, entonces en un suelo fértil, no productivo. La fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas (Sanchez, 2013).

Tabla 4.1 Altura de la planta a los 4, 8, 12, 16, 20 días de evaluación.

		4 días	8 días	12 días	16 días	20 días
F.V.	Gl	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Total	29					
A	2	0,264	0,365	0,365	0,5305	0,533
B	2	0,3066	0,1536	0,1536	0,8031	0,8578
A*B	4	0,2931	0,5538	0,5538	0,5063	0,573
fact vs testigo	1	0,9151	0,4373	0,4373	0,2485	0,3364
Error	20					
C.V		13,42%.	10,65%.	10,65%.	19,08%	21,31%.

N.S= No significativo.

4.2 Análisis estadístico para número de frutos por planta (conteo).

Para la variable número de frutos por planta, de acuerdo al ADEVA se observa que no existe ninguna significancia estadística tanto para A (dosis de biol), B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre los factores de estudio.

Esto concuerda con tesis realizada en pepinillo, utilizando fertilizantes foliares en el cuál no se hallaron diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número total de frutos/ha, peso promedio de fruto, materia seca de hojas y frutos, área foliar, relación largo/diámetro de fruto, longitud máxima de guías y cobertura, siendo características que dependen más de otros factores de producción como lo son suelo, clima, agua, pH, humedad relativa, etc (Delgado, 2003).

El coeficiente de variación es de 32,14% que es aceptable para este tipo de investigación.

En la tabla 4.2 se muestran los resultados para número de frutos por planta.

Tabla 4.2 Número de frutos por planta (conteo).

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	250,00	29			
A	14,30	2	7,15	0,8542	0,4406
B	6,74	2	3,37	0,4026	0,6739
A*B	55,70	4	13,93	1,6643	0,1977
factores vs testigo	5,93	1	5,93	0,7100	0,4100
Error	167,33	20	8,37		

C.V= 32,14.

N S. = No significativo.

4.3 Promedio de frutos por planta de pepino.

En la tabla 4.3 se presentan los valores promedio de cada uno de los tratamientos donde se puede apreciar que en las evaluaciones no existió diferencia estadística, solo se diferencian matemáticamente. El valor promedio alcanzado fue el T4, (20% cada 4 días), con 2,92 frutos por planta. Y el T9 (25% cada 10 días), con 2,75frutos por planta. Mientras que el T3 (15% cada 10 días) con 1,67 frutos por planta y el T7 (35% cada 4 días), con 1,83 frutos por planta presentaron los promedios más bajos con relación al testigo (T) 1,92 frutos por planta.

Esto se debe a que el suelo en el cuál se realizó esta investigación contenía los nutrientes necesarios para la planta, su desarrollo y producción.

Esto concuerda con tesis realizada en pepinillo, utilizando fertilizantes foliares en el cuál no se hallaron diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número total de frutos/ha, peso promedio de fruto, materia seca de hojas y frutos, área foliar, relación largo/diámetro de fruto, longitud máxima de guías y cobertura, siendo características que dependen más de otros factores de producción como lo son suelo, clima, agua, pH, humedad relativa, etc (Delgado, 2003).

Tabla 4.3 promedio de frutos por planta.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-Valor
Total	15,63	29,00			
A	0,89	2,00	0,45	0,87	0,4361
B	0,42	2,00	0,21	0,40	0,6731
A*B	3,48	4,00	0,87	1,67	0,1956
factores testigo vs	0,37	1,00	0,37	0,71	0,4100
Error	10,46	20,00	0,52		

4.4 Análisis estadístico para peso por fruto (gr).

Para la variable peso del fruto, de acuerdo al ADEVA (tabla 4.4), se observa que no existe ninguna significancia estadística tanto para A (dosis de biol), B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre los factores de estudio. El coeficiente de variación es de 32,14% que es aceptable para este tipo de investigación.

Esto concuerda con la investigación realizada por SOCLA que concluye: el peso de los frutos no se modificó por la aplicación de biol o los fertilizantes foliares, aunque fue mayor que cuando no se hizo ninguna aplicación. A pesar de que las aplicaciones de biol foliar no obtuvieron diferencias estadísticas significativas de una mayor producción lo identifican como una alternativa de elaboración sencilla, bajo costo y fácil adopción por el agricultor (SOCLA, 2009).

La Fertilidad del Suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Pero la fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en muchos casos. Por ejemplo se puede tener un suelo fértil y que dadas las temperaturas extremas no es capaz de producir buenas cosechas, entonces en un suelo fértil, no productivo (Sanchez, 2013).

Tabla 4.4 Peso por fruto (gr).

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	2642,1	29			
A	31,06	2	15,53	0,18	0,83352035
B	86,28	2	43,14	0,51	0,60782387
A*B	816,75	4	204,19	2,42	0,08262463
factores vs testigo	17,83	1	17,83	0,21	0,6509
Error	1690,18	20	84,51		

C.V= 32,14%.

N.S= No significativo.

4.5 Análisis estadístico para producción del cultivo (Kg/ha).

Para la variable producción del cultivo, de acuerdo al ADEVA (tabla 4.5), se observa que no existe ninguna significancia estadística tanto para A (dosis de biol), B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre los factores de estudio.

La Fertilidad del Suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Pero la fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en muchos casos. Por ejemplo se puede tener un suelo fértil y que dadas las temperaturas extremas no es capaz de producir buenas cosechas, entonces en un suelo fértil, no productivo (Sanchez, 2013).

Tabla 4.5 Producción del cultivo (Kg/ha).

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	6604514,68	29			
A	77613,40	2	38806,70	0,1837	0,8336
B	215335,35	2	107667,67	0,5097	0,6083
A*B	2042034,15	4	510508,54	2,4166	0,0826
factores vs testigo	44538,88	1	44538,88	0,2100	0,6511
Error	4224992,90	20	211249,64		

C.V= 31,61

N.S= No significativo.

4.6 Análisis estadístico para longitud del fruto (cm)

Para la variable longitud del fruto, de acuerdo al ADEVA (cuadro 4.6), se observa que existe diferencia significativa para la variable A (dosis de biol). Y no existe ninguna significancia estadística tanto para B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre los factores de estudio.

Esto concuerda con tesis realizada en pepinillo, utilizando fertilizantes foliares en el cuál no se hallaron diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta, número total de frutos/ha, peso promedio de fruto, materia seca de hojas y frutos, área foliar, relación largo/diámetro de fruto, longitud máxima de guías y cobertura, siendo características que dependen más de otros factores de producción como lo son suelo, clima, agua, pH, humedad relativa, etc (Delgado, 2003).

Tabla 4.6 Longitud del fruto.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	206,58	29			
A	43,16	2	21,58	3,4976	0,0498
B	9,96	2	4,98	0,8071	0,4601
A*B	26,53	4	6,63	1,0746	0,3952
factores vs testigo	3,47	1	3,47	0,5624	0,4621
Error	123,46	20	6,17		

C.V= 14,84%

4.7 Análisis estadístico para diámetro del fruto (cm).

Para la variable diámetro de fruto, de acuerdo al ADEVA (cuadro 4.7), se observa que no existe ninguna significancia estadística tanto para A (dosis de biol), B (frecuencia de aplicación) y la interacción entre los factores de estudio.

La Fertilidad del Suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento, desarrollo y producción de las

plantas. Pero la fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en muchos casos. Por ejemplo se puede tener un suelo fértil y que dadas las temperaturas extremas no es capaz de producir buenas cosechas, entonces en un suelo fértil, no productivo (Sanchez, 2013).

Tabla 4.7 Diámetro del fruto (cm).

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	1537,75	29			
A	147,4	2	73,7	1,4655	0,2547
B	52,57	2	26,28	0,522569	0,6009
AxB	323,63	4	80,91	1,608869	0,2110
Factores vs testigo	8,45	1	8,45	0,17	0,6862
Error	1005,72	20	50,29		

C.V= 13,76%.

N.S= No significativo.

4.8 Datos agronómicos complementarios.

4.8.1 Análisis estadístico para días a la floración.

El análisis de varianza para días a la floración, (cuadro 4.8) muestra que no existe diferencia significativa. Para los tratamientos, frecuencias, dosis, la interacción A*B y las variables A y B.

Esto indica que no hubo influencia de los tratamientos aplicados, ya que los días de floración se desarrollaron en un mismo periodo, sin alguna diferencia representativa con el testigo (T).

El coeficiente de variación es de 11,65% que es aceptable en este tipo de investigación.

Tabla 4.8 Días a la floración.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	166,97	29			
A	8,07	2	4,04	0,55	0,58645
B	1,19	2	0,59	0,08	0,92336
A*B	6,81	4	1,70	0,23	0,91789
factores vs testigo	3,56	1	3,56	0,48	0,50
Error	147,33	2	7,37		

C.V= 11,65%.

N.S= No significativo.

4.9 Análisis estadístico para días a la cosecha.

El análisis de varianza para días a la cosecha, (tabla 4.9) muestra que no existe diferencia significativa. Para los tratamientos, frecuencias, dosis, la interacción A*B y las variables A y B.

Esto indica que no hubo influencia de los tratamientos aplicados, ya que los días a la cosecha se desarrollaron en un mismo periodo, sin alguna diferencia representativa con el testigo (T).

El coeficiente de variación es de 7,09% que es aceptable en este tipo de investigación.

La Fertilidad del Suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Pero la fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en muchos casos. Por ejemplo se puede tener un suelo fértil y que dadas las temperaturas extremas no es capaz de producir buenas cosechas, entonces en un suelo fértil, no productivo (Sanchez, 2013).

Tabla 4.9 18 días a la cosecha.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Total	236,17	29			
A	8,3	2	4,15	0,44	0,65
B	8,3	2	4,15	0,44	0,65
A*B	16,59	4	4,15	0,44	0,78
factores vs testigo	15,65	1	15,65	1,67	0,2109
Error	187,33	20	9,37		

C.V= 7,09

N.S= No significativo.

4.10 Uso de mano de obra.**4.11 Análisis económico.**

Para la realización de esta investigación como se muestra en la tabla 4.10, se utilizaron 100 jornales por hectárea. El jornal se encuentra fluctuando a \$10 dólares americanos el día en esta zona. Dando un total de \$ 1000 dólares americanos.

Tabla 4.10 Análisis económico.

Tratam.	C. prod.	C. semilla	C. total	Rend kg/ha⁻¹	Costo kg (\$)	IB	BN	B/C
T1	1059	390	1449	3673,60	0,52	1.910,27	461,27	0,32
T2	1059	390	1449	4594,75	0,52	2.389,27	940,27	0,65
T3	1059	390	1449	5382,63	0,52	2.798,97	1.349,97	0,93
T4	1059	390	1449	3040,67	0,52	1.581,15	132,15	0,09
T5	1059	390	1449	4189,84	0,52	2.178,72	729,72	0,50
T6	1059	390	1449	5389,06	0,52	2.802,31	1.353,31	0,93
T7	1059	390	1449	5476,34	0,52	2.847,70	1.398,70	0,97
T8	1059	390	1449	3855,43	0,52	2.004,82	555,82	0,38
T9	1059	390	1449	3303,61	0,52	1.717,88	268,88	0,19
T	1059	390	1449	4708,19	0,52	2.448,26	999,26	0,69

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos se logró llegar a las siguientes conclusiones.

No existieron diferencias significativas en la concentración de biol para el desarrollo de la planta y mejora de su producción, por lo tanto no se identificó concentración que cause efecto positivo en la planta.

No se estableció una frecuencia de aplicación de biol óptima para el desarrollo de la planta y mejora de su producción, al no existir diferencias significativas.

Que el uso de biol en suelos con buena materia orgánica no tiene ningún efecto, en crecimiento, inicio de floración, tamaño de frutos, diámetro, producción, del cultivo ya que la planta absorbe todos los nutrientes que necesita directamente del suelo y no necesita una la fertilización foliar con biol.

Se concluye que el análisis costo beneficio no represento ninguna ganancia para ninguno de los tratamientos.

5.2 Recomendaciones.

En base a los resultados obtenidos se logró llegar a las siguientes recomendaciones.

No se recomienda el uso del biol en las dosis y frecuencias evaluadas por cuanto en la investigación no arrojó resultados positivos, para la producción de pepino.

Continuar con investigaciones en distintas variedades de pepino, con distintos tipos de suelo, con otras dosis y frecuencias en diferentes localidades de la zona, permitiendo recabar información para el uso adecuado del biol.

Se recomienda evaluar el uso de abonos orgánicos aplicados directamente al suelo.

Evaluar la aplicación de biol en pepinillo para la producción de pickles encurtido por cuanto se vio una alta producción de pepinillo en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

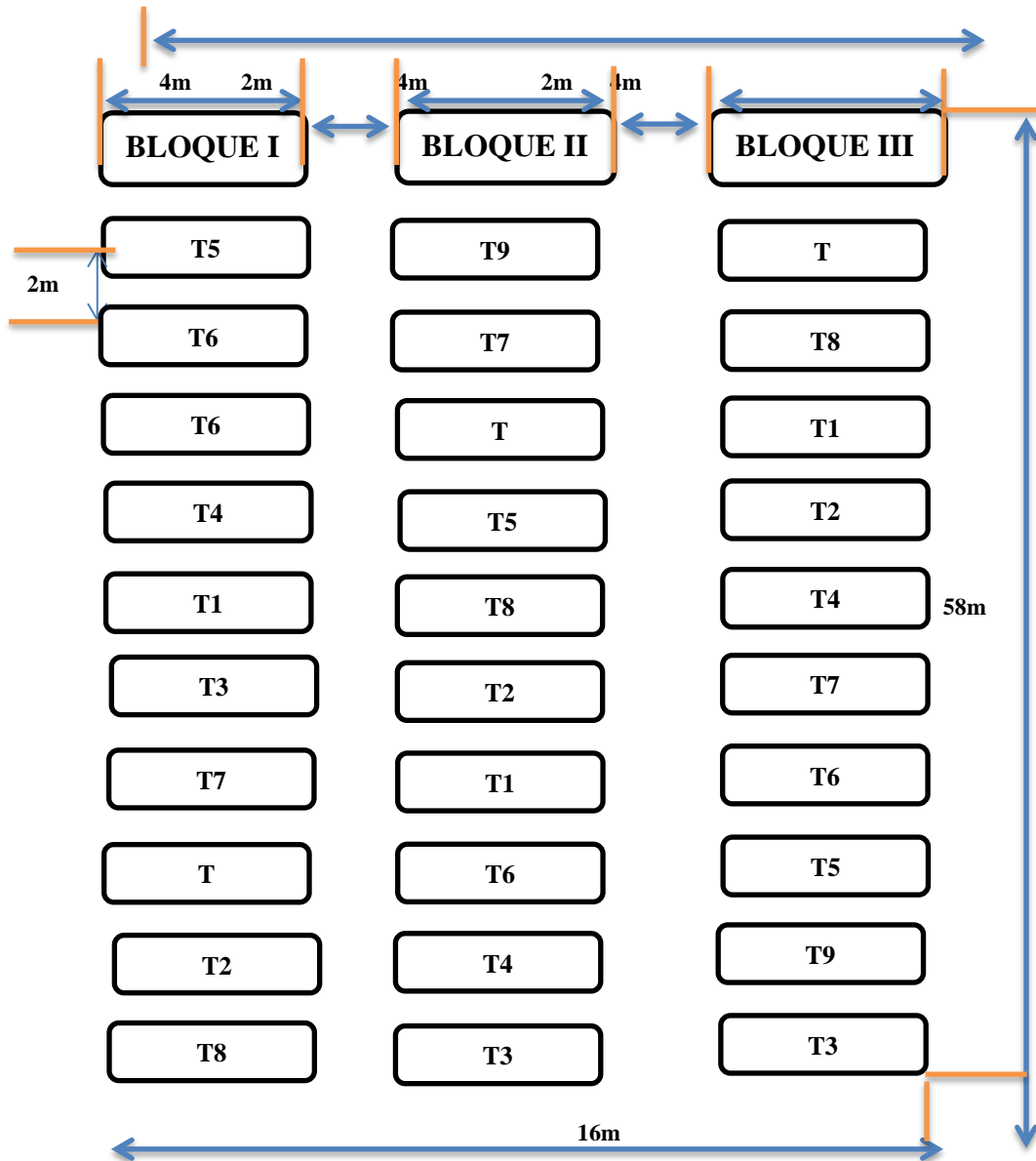
- Alcívar, E., & Parraga, F. (2009). Efecto del biol enriquecido con bacterias acidolácticas en la productividad del cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L.). *Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí*. Calceta.
- Alvarez, R., Espinoza, L., Ruíz, O., & Peralta, E. (2011). Efecto de los biofertilizantes líquidos de producción local “bioles”, sobre el desarrollo de síntomas causados por el virus del mosaico de la calabaza (SqMV) en el Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) var. Edisto en condiciones de invernadero. En *Tesis de ingeniería agropecuaria. Escuela Superior Politecnica del Litoral*. Guayaquil.
- Borrero, C. (2008). Extraído el 5 de Mayo de 2014 desde http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm: google.com
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*. Cuenca.
- Cano, M. (2012). Caracterización física, química, bioquímica de bioles, sedimentos y estiércol. *Manual de biol*.
- Carrión R, D. (2010). Curso de agricultura orgánica. Cuba.
- CFN. (1997). *50 cultivos de exportación*. Quito: Fundación desde el surco .
- Corpoica. (2012). producción de abonos orgánicos de buena calidad. Colombia.
- Dirección general de investigación y extensión agrícolas. (2008). *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. San Jose: La dirección 1991.
- Durán, F. (2009). *Cultivos rentables de clima cálido*. Bogotá.
- Grupo Latino. (2004). *Manual de cultivos orgánicos y alelopatías*. Colombia: Autor.
- Guillen, C. (2010). Respuesta a la fertilización con enmiendas orgánicas y químicas como complemento del híbrido de pepino humocaro (*Cucumis sativus* L). *Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica de Babahoyo*. Babahoyo.
- Hogares juveniles campesinos. (2010). *Manual agricultura alternativa*. Bogotá: Autor.
- Infoagro. (2006). *El cultivo de pepino* . Extraído el 14 de noviembre de 2014 desde <http://www.infoagro.com>.
- INIAP. (2003). *Abonos orgánicos: compost, caldo microbiológico y biol*. Autor.
- INIAP. (2006). Guía de campo. Autor.

- López , M., Moreno, A., & Jimenez, L. (2013). Operaciones auxiliares de abonado y aplicación de tratamientos en cultivos agrícolas . España: Ediciones Praninfo S.A.
- Magap. (2009). La granja integral. Riobamba: Autor.
- Mamani, P., Chávez, E., & Ortuño, N. (2010). *El biol. Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos.* . Cochabamba.
- Marco, S. (2006). Efecto del biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (*Allium cepa* var *aggregatum*) bajo cultivo orgánico . *Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Agronomía. Programa de hortalizas.* Arequipa, Perú
- Restrepo, J. (2011). *Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares.* Costa Rica: IICA.
- Salcedo, L. (2008). Elaboración y evaluación de un biol frente a los abonos químicos en un cultivo de pepino, en la parroquia Guyllabamba del Cantón Quito de la Provincia de Pichincha. *tesis previo a la obtención del título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria.* Loja.
- Sánchez, C. (2003). *Abonos orgánicos y lombricultura.* Lima.
- SICA. (2009). Servicio de información agropecuaria. En *Principos básicos de la agricultura orgánica.*
- Suquilanda, V. (2006). *Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro.* Quito: USAID.
- Trinidad, A. *Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación.*
Extraído el 3 de Mayo de 2014 desde <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>
- Zambrano, V., & Zambrano, L. (2011). Estudio comparativo y manejo de dos sistemas de producción: convencional y orgánico en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L). *Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.* Calceta.

ANEXOS

ANEXOS.

Anexo 1. Croquis de las parcelas.



Anexo 2. Análisis de suelo.

Nº lab	Datos lote	pH	Ds/m C.E	% M/O	Ppm							
4737	Lot #1	6,30		2,31	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
		LAc		B	A	A	M	A	A	A	M	M
R1	R2	R3	R4	R5	Meq/100g							
Fe/Mn	Ca/Mg	Ca/k	Md/K	Ca+Mg/k	K	Ca	Mg	Bases				
82,42	3,08	6,35	2,06	8,41	0,84	5,33	1,73	7,90				
	M	M	B	B	A	M	M	B				

Metodología usada	Extractantes	Interpretación
pH	Suelo: agua 1:2.5	Elementos
N,P,B,S	Colorimetría	N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn.
K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn.	Absorción atómica	Fosfato de calico
C.E	Conductímetro	Monobásico B,S
M.O	Titulación Welkley Black	O= Optimo

Anexo 3. Altura de plantas en días.

Anexo 3.1 Altura de planta a los 4 días de siembra.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	32,64	29			
A	3,01	2	1,51	1,424528302	0,26400808
B	2,66	2	1,33	1,254716981	0,30665794
A*B	5,66	4	1,41	1,330188679	0,29314538
factores vs testigo	0,01	1	0,01	0,01	0,9151
Error	21,29	20	1,06		

Anexo 3.2 Altura de planta a los 8 días de siembra

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	34,66	29			
A	2,45	2	1,23	1,060344828	0,3650172
B	4,78	2	2,39	2,060344828	0,15360408
A*B	3,59	4	0,9	0,775862069	0,55380485
factores vs testigo	0,73	1	0,73	0,63	0,4373
Error	23,11	20	1,16		

Anexo 3.3 Altura de planta a los 12 días de siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	34,66	29			
A	2,45	2	1,23	1,06034483	0,3650172
B	4,78	2	2,39	2,06034483	0,15360408
A*B	3,59	4	0,9	0,77586207	0,55380485
factores vs testigo	0,73	1	0,73	0,63	0,4373
Error	23,11	20	1,16		

Anexo 3.4 Altura de planta a los 16 días de siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	405,45	29			
A	19,97	2	9,98	0,65442623	0,53051703
B	6,76	2	3,38	0,22163934	0,80314594
A*B	52,28	4	13,07	0,85704918	0,50631965
factores vs testigo	21,54	1	21,54	1,41	0,2485
Error	304,9	20	15,25		

Anexo 3.5 Altura de planta a los 20 días de siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	521,03	29			
A	26,47	2	13,24	0,64933791	0,53305733
B	6,3	2	3,15	0,15448749	0,8578669
A*B	60,71	4	15,18	0,74448259	0,5730097
factores vs testigo	19,78	1	19,78	0,97	0,3364
Error	407,77	20	20,39		

Anexo 4. Peso del fruto por planta (gr).

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	69222,62	29			
A	2528,68	2	1264,34	0,4723	0,6303
B	228,7	2	114,35	0,0427	0,9583
AxB	9817,31	4	2454,33	0,9169	0,4734
Factores vs testigo	3113,66	1	3113,66	1,16	0,2936
Error	53534,26	20	2676,71		

Anexo 5. Diámetro de fruto por planta (cm).

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Total	1537,75	29			
A	147,4	2	73,7	1,4655	0,2547
B	52,57	2	26,28	0,522569	0,6009
AxB	323,63	4	80,91	1,608869	0,2110
Factores vs testigo	8,45	1	8,45	0,17	0,6862
Error	1005,72	20	50,29		

Anexo 6. Longitud de fruto (cm).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	206,58	29			
A	43,16	2	21,58	3,4976	0,0498
B	9,96	2	4,98	0,8071	0,4601
A*B	26,53	4	6,63	1,0746	0,3952
factores vs testigo	3,47	1	3,47	0,5624	0,4621
Error	123,46	20	6,17		

Anexo 7. Número de frutos por planta (conteo).

Bloque I	Frutos /trat	Frutos/planta
t1	9	2,25
t2	8	2
t3	10	2,5
t4	17	4,25
t5	17	4,25
t6	10	2,5
t7	8	2
t8	9	2,25
t9	12	3
T	10	2,5
Bloque II	Frutos /trat	Frutos/planta
t1	10	2,5
t2	8	2
t3	6	1,5
t4	9	2,25
t5	8	2
t6	6	1,5
t7	7	1,75
t8	11	2,75
t9	12	3
T	8	2

Anexo 7. Número de frutos por planta (conteo). Continuación.....

Bloque III	Frutos /trat	Frutos/planta
t1	12	3
t2	7	1,75
t3	4	1
t4	9	2,25
t5	6	1,5
t6	8	2
t7	7	1,75
t8	8	2
t9	9	2,25
T	5	1,25

Anexo 8. Preparación del terreno.

Anexo 9. Tutorado.



Anexo 10. Elaboración del biol.



Anexo 11. Preparación del semillero.



Anexo 12. Siembra.



Anexo 13. Peso de frutos.**Anexo 14. Producción del cultivo.**

Anexo 15. Diámetro de fruto.

Anexo 16. Longitud de fruto.