



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

ÁREA AGROPECUARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

Tema:

**ESTUDIO DE DIVERSAS PREPARACIONES Y DILUCIONES
DE BIOL EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ
(*Zea mays* L.)**

AUTORES:

**VERA VERA LUIS ARTURO
VERA ZAMBRANO RAMÓN ARMANDO**

TUTOR:

ING. JESÚS CHAVARRÍA PÁRRAGA

Calceta, Septiembre del 2011

DECLARACIÓN

Luis Arturo Vera Vera y Ramón Armando Vera Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



Luis Arturo Vera Vera



Ramón Armando Vera Vera

CERTIFICACIÓN

Ing. Jesús Chavarría Párraga. Certifica haber tutorado la tesis titulada **“ESTUDIO DE DIVERSAS PREPARACIONES Y DILUCIONES DE BIOL EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L)** que ha sido desarrollada por Luis Arturo Vera Vera y Ramón Armando Vera Zambrano, previa la obtención del Título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.



Ing. Jesús Chavarría Párraga
TUTOR DE TESIS

APROBACIÓN

Los suscritos, miembros del tribunal correspondiente, declaran haber APROBADO la tesis titulada, **“ESTUDIO DE DIVERSAS PREPARACIONES Y DILUCIONES DE BIOL EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L.)**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Luis Arturo Vera Vera y Ramón Armando Vera Zambrano, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.



Ing. Leonardo Mendoza Cedeño

MIEMBRO



Ing. Federico Díaz Trelles

MIEMBRO



Ing. Luis Enrique Párraga Muñoz

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos primeramente al Ing. Leonardo Félix López rector de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por haber abierto las puertas del aprendizaje, por facilitar el ingreso a los campos del saber ya que gracias a nuestra dedicación y esfuerzo hemos logrado tan anhelada meta.

Al Director de la Carrera de Ingeniería Agrícola, Ing. Lenin Vera Montenegro, por su disposición, de manera oportuna durante el desarrollo de esta investigación.

Al Director de Tesis, Ing. Jesús Chavarría Párraga, por haber asumido la responsabilidad de guiarnos en este paso trascendental de gran importancia en nuestra vida profesional no solo como tutor si no como un amigo que siempre nos colaboró en las buenas y las malas.

A los señores Ingenieros Miembros del Tribunal de Tesis de la Carrera de Ingeniería Agrícola de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", por su colaboración en este trabajo.

A nuestros compañeros de Carrera de Ing. Agrícola en especial a Agustín Castro, José Carlín, Elicio Alcívar, Sergio Zambrano, Javier Zambrano, Luis Plaza. A los Ingenieros Sergio Miguel Vélez, y Piero Fajardo por habernos ayudado durante el desarrollo de la investigación.

A los catedráticos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Carrera de Ingeniería Agrícola, por contribuir con sus enseñanzas para nuestra formación como profesional íntegro.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a nuestro sublime creador Dios por haberme permitido llegar hasta aquí.

A mis pequeñas corazoncitos Tiffany y Cristina Vera que son mi fortaleza del día a día, y las que me han dado ese ánimo para seguir superándome.

A mi amor María Isabel por el apoyo y confianza que me ha brindado para seguir luchando por nuestros ideales y no dejarnos vencer por nada por muy duro que esto parezca, que la vida sigue y que con paciencia y perseverancia todo se consigue.

A mi madre Fátima Vera, la que me trajo a este mundo tan maravilloso, por todo su apoyo y el esfuerzo que me ha brindado, ya que gracia a ella no fuera lo que soy hasta hoy.

A mis hermanos Kenny, Andrés, Leo y Natalia, por todo lo que hemos pasado, el cariño y aprecio que les tengo y a toda mi familia en especial a mis Abuelitos Sr. Arturo Vera e Irene Zambrano que de una y otra forma me han dado ánimo para salir adelante.

Autor

Luis Arturo Vera Vera

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a nuestro sublime creador Dios por haberme permitido llegar hasta aquí.

A mis padres, Sr. David Vera Álava y Sra. Nelida Zambrano Vera, quienes han sabido guiarme durante toda mi vida por el camino correcto con consejos sabios, para que ahora mis sueños se reflejen cristalizados en una hermosa realidad.

A mis hermanos Jenith, Leticia, Jaznine y Edison que me apoyaron en momentos críticos de mi vida estudiantil, dándome su mano para levantarme para seguir adelante; que esta meta sea motivo de ejemplo en perseverancia y esfuerzo para que sigan en sus sueños.

Autor

Ramón Armando Vera Zambrano

CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO.....	viii
RESUMEN.....	xi
SUMARRY.....	xii
I. ANTECEDENTES.....	1
1.3. HIPOTESIS.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. BIOFERTILIZANTES.....	5
2.2. BIOL.....	5
2.2.1. Funciones del biol.....	6
2.2.2. Preparación del biol común.....	7
2.2.3. Preparación del biol enriquecido.....	7
2.3. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (BAL).....	9
2.3.1. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar.....	10
2.3.2. Procedimiento.....	12
2.4. QUELATOS.....	12
2.4.1. Funciones de Quelatos.....	12
2.4.2. Importancia.....	13
2.4.3. Uso de los quelatos en los cultivos.....	13
2.5. APLICACIÓN DEL BIOL.....	14
2.5.1. Uso del biol en los cultivos.....	15
2.6. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	16
2.6.1. Origen, taxonomía y morfología.....	17
2.7. AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO.....	18
2.7.1. Suelo.....	18

2.7.2. Clima	18
2.8. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	18
2.8.1. Preparación del suelo.....	18
2.8.2. Semilla.....	19
2.8.3. Siembra.....	19
2.8.4. Control de malezas.....	19
2.8.5. Riego	19
2.8.6. Fertilización.....	19
2.8.7. Control de insectos plagas.....	20
2.8.8. Cosecha.....	20
2.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO	20
2.10. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE SIEMBRA.....	22
III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
3.1. UBICACIÓN:.....	24
3.2. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS Y PEDOLÓGICAS.....	24
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	25
3.4. NIVELES EN ESTUDIO.....	25
3.5. TRATAMIENTOS	25
3.6. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	26
3.7. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	26
3.7.1. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....	27
3.7.2. PRUEBAS FUNCIONALES.....	27
ANÁLISIS ECONÓMICOS.....	27
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	28
3.8.1. TRABAJO PRELIMINAR.....	28
3.8.2. FASE DE CAMPO	31
3.9. DATOS A TOMAR Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	33
3.9.1. Variables respuestas.....	33
3.9.2. VARIABLES COMPLEMENTARIAS:.....	35
IV. RESULTADOS	37
4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADÍSTICAMENTE.....	37
4.2. ANALISIS DE LOS BIOLES.....	40

4.2.1. Análisis químico de los bioles:	40
4.2.2. Análisis microbiológicos de los bioles.....	41
4.3. VARIABLES COMPLEMENTARIAS	42
4.3.1. Porcentaje de germinación.....	42
4.3.2. Porcentaje de incidencia de gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>),.....	42
4.3.3. Precocidad o ciclo vegetativo.	42
4.3.4. Datos Climatológicos	42
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO	43
4.5. HIPÓTESIS.....	46
V. DISCUSION	47
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1. CONCLUSIONES.	49
6.2. RECOMENDACIONES.	50
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS.....	55

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo generar información acerca de las diferentes preparaciones del biol y su beneficio sobre la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Los factores en estudio fueron: tipos de bioles (biol común, biol con bacterias ácido lácticas, biol con quelatos, biol total) y porcentajes de dilución (5%, 10%, 15%). Usando un diseño de bloques completas al azar (DBCA) con arreglo bifactorial aditivo ($A \times B + 1$) con tres bloques. Para el análisis estadístico las variables fueron sometidas a la comprobación de medias de Tukey al 0.05% de probabilidad de error y el análisis económico fué el establecido por el CIMMYT, las variables evaluadas fueron: altura de planta y diámetro de tallo a los 30, 45, 60 días después de la siembra, altura de planta a la cosecha, diámetro, longitud y número de hileras por mazorca, peso de 100 granos, rendimiento por parcela y por hectárea, estas al ser evaluadas estadísticamente no se presentaron diferencias significativas tanto para los tratamientos como para los factores en estudio. Sin embargo numéricamente hablando los tratamientos que resultaron más favorables para las variables en estudio tanto morfológicamente y en producción fueron el testigo químico (TQ) el biol total al 15% de dilución (B4D3) y el biol común al 15% de dilución (B1D3). Económicamente el tratamiento biol con bacterias ácido lácticas al 5% de dilución (B2D1) dió la mejor tasa de retorno marginal con 748%.

SUMMARY

This study aimed to generate information about the different preparations of biol and its benefit on the productivity of maize (*Zea mays* L.). The factors studied were: type of biological (biol common lactic acid bacteria biol, biol with chelates, biol total) and dilution rates (5%, 10%, 15%). Using a design of a randomized complete block (DBCA) under bivariate additive ($A \times B + 1$) with three blocks. For statistical analysis, variables were subjected to Tukey means test at 0.05% chance of error and the economic analysis was that established by CIMMYT, the variables evaluated were: plant height and stem diameter at 30, 45, 60 days after sowing, plant height at harvest, diameter, length and number of rows per ear, weight of 100 grains, yield per plot and per hectare, these to be evaluated statistically significant differences were found for both treatments to the factors under study. But numerically the treatments were more favorable for the variables studied both morphologically and in production were the chemical control (TQ) the total biol 15% dilution (B4D3) and common biol 15% dilution (B1D3). Economically biol treatment with lactic acid bacteria to 5% dilution (B2D1) gave the best return rate with 748% marginal.

I. ANTECEDENTES

Los altos costos de los insumos para la producción agrícola, el deterioro ambiental acelerado por el uso indiscriminado de algunos de éstos, las bajas productividades y la contaminación de los cultivos, especialmente el maíz, son aspectos preocupantes que ameritan atención prioritaria y una busca de alternativas tecnológicas apropiadas y viables a la realidad agroecológica de nuestros campos. Brechelt, A. (2004) menciona que, hoy en día el maíz es el producto agrícola más sembrado en el mundo, por encima del trigo y el arroz; la alimentación humana a base de maíz tiene una tradición milenaria en algunos países de Latinoamérica, uno de ellos es Ecuador, en donde representa un recurso prioritario para la subsistencia de la población.

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP. 2009), en el último censo agropecuario realizado en el año 2006 se informó que se siembran alrededor de 256 mil hectáreas de maíz duro y 188 mil hectáreas de maíz suave, de las cuales tradicionalmente corresponden a Manabí cerca del 22%, donde esta gramínea es un cultivo de grandes agricultores constituyéndose en otra parte fundamental de la seguridad alimentaria de la población, una gran parte de este producto es requerido por las industrias fabricantes de harinas y balanceados, snacks y por el sector avícola.

El maíz requiere de muchas prácticas para una de ellas es la fertilización apropiada, alcanzar mayor producción, en la actualidad la utilización de abonos orgánicos está en auge y constante crecimiento y una de las alternativas es el biol. Este biofertilizante se prepara con desechos obtenidos de las actividades agropecuarias, aunque actualmente se adicionando otros materiales permitidos en la agricultura orgánica como bacterias ácido lácticas, sales minerales, etc, con el fin de mejorar su composición química. Moreno, W. (2007), expresa que de acuerdo a su composición química incide como activador de semillas, enraizamiento, follaje, floración y fructificación, mejora la tasa fotosintética. Su acción sinérgica se traduce en aumentos significativos de las cosechas a bajos costos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la contaminación de suelos por mal uso de los fertilizantes de síntesis química ha alterado las características físicas químicas y biológicas del mismo, trayendo como consecuencia pérdida de fertilidad, como ya es conocido este tipo de daños son irreversibles y se necesita de muchos años y buen empleo de labores culturales y ecológicas para la recuperación del mismo. (Vilches, A y Gil, D. 2003).

En nuestro país, los problemas del cultivo de maíz están asociados a su baja productividad, debido a la escases de nutrimentos esenciales en el suelo, que limita el normal crecimiento del cultivo. Para suplir este problema los productores compran fertilizantes sintéticos, lo cual incrementa los costos de producción del cultivo y además perjudica a los suelos en donde ellos cultivan. El instituto internacional de nutrición de la planta, (IPNI 2005), menciona que, en los últimos años sus cosechas se han visto disminuidas de la producción media anual, de 13 a 20 qq/ha (hectárea), misma que no alcanza a cubrir las necesidades de consumo interno, existiendo un marcado déficit para las industrias de aceites, grasas vegetales y confitería.

El uso del biol, es una alternativa orgánica en la fertilización de los cultivos, existe un procedimiento básico de cómo obtenerlo, pero, no está determinado cual es la preparación más adecuada para conseguir una composición bioquímica óptima, que pueda compensar las necesidades nutricionales del cultivo de maíz además se desconoce el porcentaje de dilución que se debe aplicar al cultivo de maíz (vía edáfica) en un programa de fertilización, para obtener cosechas de mayor calidad y cantidad.

Frente a estos problemas nos hemos propuesto realizar el siguiente trabajo de investigación que ayude al agricultor con una tecnología alternativa en la producción del cultivo de maíz, apropiada, para la conservación de los suelos, utilizando nuestros propios recursos naturales.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Para que las plantas crezcan fuertes y sanas es necesarios suelos fértiles, que les brinden todos los nutrientes que necesitan. Entre las alternativas más recomendables en el manejo sostenible del recurso suelo, está la aplicación de abonos orgánicos con la finalidad de mejorar y recuperar la fertilidad natural de los suelos, utilizando materiales e insumos locales para disminuir progresivamente el uso de los fertilizantes químicos, causantes de la degradación de áreas cultivables y muy dañinos para el medio ambiente. Dentro de los abonos orgánicos, destaca el biol, excelente biofertilizante, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz, utilizado especialmente para los cultivos de papa, maíz, trigo, haba, hortalizas y frutales. (Álvarez, F. 2010).

La utilización de los biofertilizantes, aplicados como inoculantes dentro de los sistemas de producción agrícola, está teniendo un gran incremento, especialmente para lograr una mayor disponibilidad de nutrientes en el tiempo y una menor dependencia de los fertilizantes químicos. Esto ha permitido un rendimiento sostenible de los cultivos, con la conservación del medio ambiente y una mayor tasa de retorno. Actualmente también se presenta en el mundo una tendencia a la producción y consumo de alimentos obtenidos de manera limpia, es decir sin el uso de pesticidas y fertilizantes de síntesis química. (Martínez, V. y Dibut, A. 1995).

Conociendo la preparación de biol más adecuada, considerando su composición bioquímica y las necesidades nutricionales del cultivo, y fijando el porcentaje de dilución para la aplicación vía edáfica, se pueden establecer programas de fertilización del cultivo de maíz que mejoren el desarrollo del cultivo, optimicen las producciones, mejoren la calidad de las cosechas, disminuyan los costos de producción y además conserven y cuiden los agroecosistemas. Y así, de esta manera mejorar el nivel y la calidad de vida de los productores y consumidores de maíz del cantón, de la provincia y del país.

1.3. HIPOTESIS

La aplicación de diversas preparaciones de biol mejorará la productividad del cultivo de maíz híbrido AGRI 104.

1.4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Generar información acerca de las diferentes preparaciones del biol y su beneficio sobre la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la preparación del biol que mejore la productividad del cultivo de maíz.
- Establecer el porcentaje de dilución que mejore la productividad del cultivo de maíz.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. BIOFERTILIZANTES

Según Wong, M. (2008), los biofertilizantes, son sustancias líquidas orgánicas que se obtienen mediante la fermentación de estiércoles, plantas y otros materiales orgánicos en medios líquidos (agua) y que algunas veces son enriquecidos con sales minerales naturales.

Los biofertilizantes líquidos habitualmente se aplican directamente sobre los cultivos vía foliar, aunque también pueden ser aplicados al suelo, preferentemente cuando estén con coberturas. (Restrepo, J. 2001).

Los biofertilizantes enriquecidos contienen mayor variedad de elementos nutritivos, si se compara con los comerciales, por ejemplo se pueden encontrar minerales (B, Mg, Zn, Mn, Cu, S, N, y otros), aminoácidos, vitaminas y hormonas que son componentes indispensables para que las plantas crezcan sanas y equilibradas, sin que el funcionamiento de su metabolismo sea alterado. (Restrepo, J. 2001); (Martínez, V. y Dibut, A. 1995).

2.2. BIOL

El biol es un abono orgánico líquido obtenido de la fermentación anaeróbica de estiércoles de animales domésticos, enriquecido con follajes de plantas que aportan nutrientes o alguna acción de prevención contra plagas y enfermedades. El uso del biol promueve la actividad fisiológica estimulando el crecimiento vegetativo de las plantas cultivadas. Maquita Cushunchic (MCCH. 2007).

El biol es un fertilizante orgánico que de acuerdo a su composición química incide como activador de semillas, enraizamiento, follaje, floración y fructificación. (Claire, C. 1992).

Puede ser utilizado para múltiples cultivos sean de ciclo corto (todo tipo de hortalizas), anuales (papa, cereales, quinua, etc.), perennes (alfalfa, pastos), cultivados (plantas ornamentales, etc.), frutales (piña, planta mango, papaya, etc.) con aplicaciones dirigidas al follaje. (Aliaga, N. 2007).

2.2.1. Funciones del biol

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y co-enzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas e energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo. (Domínguez, V. 2000).

Rivero, C. (1999), argumenta que promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas; acción sobre el follaje, acción sobre la floración y sobre el cuajado de frutos, acción sobre el enraizamiento y activador de semillas y partes vegetativas.

El biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. (Suquilanda, M. 1996).

Los bioles enriquecidos con cenizas o sales minerales, o bacterias ácido lácticas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para ser aplicados foliarmente al suelo y a los cultivos. (Aliaga, N. 2007).

Además de los ingredientes básicos (melaza, agua, estiércol, materia verde), se pueden utilizar otros ingredientes dependiendo de las necesidades del cultivo. También se pueden agregar sales minerales permitidas en la agricultura orgánica para aumentar el contenido de macro y micro nutrientes en el biol. En ciertas condiciones se pueden utilizar otros ingredientes extras como levadura para aumentar el contenido de microorganismos, leche para proveer de ácido láctico, harinas de hueso, pescado, sangre, cáscaras de huevos molidas etc. para aumentar el contenido de proteínas y calcio. (Argüello, D. 2008).

2.2.2. Preparación del biol común. (Argüello, D. 2008).

Ingredientes

1. Agua,
2. 16 Kg Estiércol
3. 1. L Melaza
4. 300 g Materia verde
5. 1. Recipiente con capacidad de 60 litros

Utilizando un tanque sellado, se colocan los materiales sin orden en particular y se los disuelve con agua. Luego se sella dejando un 10% del tanque vacío para la acumulación de gases y para evitar que el tanque explote, se coloca una manguera para que salga el gas evitando que entre oxígeno mediante la adición de una botella con agua al otro extremo de la manguera. El tanque se tapa y se deja sellado de 30 a 45 días, tiempo en el cual, el biol se encuentra listo para usarse.

2.2.3. Preparación del biol enriquecido. (Arévalo, D. 2007).

Ingredientes

1. 110 Kg de estiércol fresco
2. 4 L de bacterias acidas lácticas
3. 8 L de melaza o 45 l.de jugo de caña

4. 12 L de microorganismos MEA (Microorganismos Eficientes Autóctonos)
5. 2 Kg. de lirios de agua
6. 7 Kg. de Ceniza
7. 2 L de Vinagre de Banano

Una vez obtenidos los materiales se proceden a colocarlos en un orden específico que es el siguiente:

1. Estiércol
2. Microorganismos
3. Litros de agua
4. Ceniza
5. Bacterias acidas lácticas
6. Melaza o jugo de caña

El volumen restante del tanque se lo completará con agua o jugo de frutas teniendo en cuenta que se deberán dejar 20 cm de espacio para permitir la salida de los gases que se producen en el proceso de fermentación anaerobia, el objetivo es que salgan los gases y que no entre oxígeno.

Una vez que se han depositado los materiales antes mencionados respetando el orden descrito se procede a sellarlo herméticamente para que se inicie el proceso de fermentación anaeróbica, se deberá tener cuidado que la manguera de salida de gases no vaya hacer obstruida por ningún material permitiendo el libre flujo de salida de los gases producto de la fermentación, esta manguera va hacia una botella con agua para que no permita la entrada de oxígeno.

Este proceso tiene una duración de 120 días, mientras se observe la salida del gas metano esto demuestra la actividad de los microorganismo en su proceso de fermentación. Cada treinta días se procederá a reactivar los tanques y de esta manera se descomponga la materia orgánica y los elementos minerales que se agregaron, para volver activar esta vida microbiana se utilizan los siguientes materiales:

A.- 8 L de Melaza o 45 l. de jugo de caña

B.- 12 L de Microorganismos

C.- 4 L de Bacterias Acido lácticas

Estas cantidades corresponden para un tanque de 550 L ya que las dosis dependerán del tamaño del tanque en que se vaya a trabajar. Luego que hayan pasado los 120 días de fermentación pasamos a filtrar el producto separando así la parte sólida de la líquida; la parte líquida es el biol enriquecido que se aplica al suelo y foliarmente en la plantación, la parte sólida que aún esta rica en nutrientes se incorpora a la cama del compost como materia orgánica.

2.3. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (BAL)

Según Sakurai, M. *et al.* (1999), el microorganismos eficaces (EM) es un caldo de bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas y levaduras, las cuales se definen por ser facultativas y benéficas que fue desarrollado por el Dr. Higa, profesor de agricultura de la Universidad de Ryukyus en Japón. Se puso en uso a partir de 1980 por el Centro internacional de Agricultura Natural

Las bacterias ácido lácticas son un conjunto de bacterias Gram-positivas, no esporuladas, con un metabolismo estrictamente fermentativo produciendo ácido láctico como el mayor producto final de la fermentación de los azúcares vía Embden-Meyer –glucólisis- (homofermentación) y en otras ocasiones producen además etanol, acetato y CO₂ por la vía del ácido-6-fosfogluconico (heterofermentación). (Cabeza, E. 2006).

En términos generales estas bacterias tienen complejas necesidades de factores de crecimiento: vitamina B, aminoácidos, péptidos, bases púricas y pirimídicas. Esta es una de las razones del porqué abundan en un medio tan rico nutricionalmente como la leche. A nivel de laboratorio se deben emplear medios selectivos que posean estas características para su aislamiento (por ej., el caldo o agar MRS, agar Rogosa). Otra característica de este grupo de bacterias es su

tolerancia al pH ácido (pH = 5, incluso a veces menores), pero conforme el medio se va acidificando, resultan inhibidas un mayor número de especies. (Larpen, J. 1995).

Según Higa, T. y Parr, J. (1994), las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y de otros carbohidratos producidos por bacterias fotosintéticas y levaduras. El ácido láctico tiene fuertes componentes esterilizantes que suprimen microorganismos patógenos así como aumenta la descomposición de la materia orgánica como la lignina y la celulosa, al mismo tiempo elimina efectos indeseados de la materia orgánica en putrefacción.

Wong, M. (2008), Nos indica que el ácido láctico puede suprimir microorganismos nocivos como el *Fusarium sp.* Ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca y acelerador de la descomposición de los desechos orgánicos (Bioles, Compost, Bocashi, Vermicompost) por medio de un proceso de fermentación.

2.3.1. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

- ✓ **En semilleros:** Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico. Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas. (Montes, P. 2007).

- ✓ **En las plantas:** Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades. Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades. Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas

- meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar. (Silva, A. 2009).
- ✓ **En los suelos:** Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se enmarcar en: Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas. Fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASES. 2009).
 - ✓ **Efectos en las condiciones químicas del suelo:** Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical. FUNDASES. (2009).
 - ✓ **Efectos en la microbiología del suelo:** Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen. FUNDASES. (2009).
- **Preparación de las bacterias ácido lácticas.** (Arévalo, D. 2007).

Ingredientes

1. 20 L de leche
2. 2 L de yogurt
3. 0.5 L de melaza

2.3.2. Procedimiento

- ❖ Todos estos ingredientes se los agrega en un recipiente de 30 L con un sellado hermético, la cual se deja fermentando 7 días.
- ❖ Luego de esto se procede a agregar 10 L de este contenido en un tanque de 500 L con 5 L de melaza, la cual se deja fermentando 7 días más; para luego utilizarlo en la fermentación de los bioles y quelatos.
- ❖ Los 20 L restantes si no se los desea preparar se los debe guardar en un lugar oscuro en la cual se le agrega 0.5 litros de leche más 0.5 litros de melaza para reactivar.

2.4. QUELATOS

Los quelatos son productos de alta estabilidad capaces de mantener los iones metálicos rodeados de una molécula orgánica (agente quelante) de modo que queden salvaguardados del entorno que favorecería su precipitación en forma de hidróxido insoluble y proveen a las plantas con un suministro continuo de microelementos sin alcanzar nunca las concentraciones toxicas. (Stevenson, F. and Ardakani, M. 1996).

2.4.1. Funciones de Quelatos

Los fertilizantes cumplen de esta forma un papel relevante en la obtención de altos rendimientos y son considerados como un insumo necesario en la gran mayoría de explotaciones agrícolas. Entre los diferentes tipos de fertilizantes, los quelatos son considerados como una opción importante para mejorar la eficiencia en el suministro de micronutrientes principalmente, tanto en aplicaciones al suelo como foliar. (Molina, E. 1999).

Los quelatos son sustancias que forman parte de muchos procesos biológicos esenciales en la fisiología de las plantas, como por ejemplo en el transporte de oxígeno y en la fotosíntesis. Muchas de las enzimas catalizadoras de reacciones químicas son quelatos. (Molina, E. 2003).

Según el mismo autor otros ejemplos de quelatos biológicos naturales incluyen a la clorofila y la vitamina B12. Un quelato es un compuesto orgánico de origen natural o sintético, que puede combinarse con un catión metálico y lo acompleja. El quelato protege al catión de otras reacciones químicas como oxidación-reducción, inmovilización, precipitación, etc.

Esta mayor velocidad de absorción a través de la cutícula foliar y la epidermis radicular constituye una ventaja comparativa con relación a las fuentes de sales porque hay menor riesgo de pérdida del nutrimento por lavado y aumenta la eficiencia para la corrección de deficiencias. (Loué, A. 1998).

2.4.2. Importancia

Los quelatos pueden ser utilizados en aplicaciones foliares y al suelo. Todo catión polivalente es capaz de formar quelatos. La estabilidad de los quelatos difiere con el catión metálico: $Fe > Cu > Zn > Mn > Ca > Mg$. Los agentes quelatantes también difieren en su habilidad para combinarse con un catión metálico. (Molina, E. 1999).

2.4.3. Uso de los quelatos en los cultivos

Los quelatos constituyen una alternativa eficaz para la nutrición de los cultivos, no solo por su capacidad de acomplejar cationes, sino además por los efectos estimulantes del crecimiento vegetal y su facilidad para incrementar la absorción foliar y radicular. (Molina, E. 2003).

Estos quelatos se hacen con el propósito de ayudar a nutrir más la plantación al igual que se aplica al bio; a estos se les añade las sales minerales y la que siempre va a ir como sal principal en toda las preparaciones es el Potásico Magnésico más las diferentes sales minerales como por ejemplo: Quelato de potasio + magnesio + zinc o Quelatos de potasio + magnesio + manganeso (QK+Mg + Zn o QK+Mg + Mn), de esta manera van a ir haciendo la mezcla de los diferentes sulfatos. (Arévalo, D. 2007).

Las cantidades se indicarán en la lista posterior al igual que sus mezclas:

Mezcla de Sulfato de Potasio:	16 kg. +7 kg / Zn
“	14 kg. +8 kg / Mn
“	8 kg. +4 kg / Roca Fosfórica
“	16 kg. +6 kg / Bórax
“	16 kg. +6 kg / Cu

Mezcla Completa: 14 kg /Mg K +3 kg /Mn + 3 kg /Zn + 5 kg /Roca Fosfórica.

Teniendo en cuenta que alguna de estas sales minerales como es el caso del: Bórax, Cu, Mg, ya no se utilizan dentro de los preparados ya que están suficientes dentro de la plantación. De igual manera las dosis de las sales y de los elementos a utilizar dependen del resultado de los análisis de hojas y suelo. (Arévalo, D. 2007).

2.5. APLICACIÓN DEL BIOL

La frecuencia con que se aplican los biofertilizantes es muy variada y se deben considerar algunos aspectos, entre éstos; tipo de cultivo, estado de desarrollo del cultivo, tipo de suelo y cobertura del mismo, etc., para las plantas trasplantadas al campo se recomienda de tres hasta seis aplicaciones del biofertilizante, en concentraciones que pueden variar entre el 3% y el 7% cuando es al follaje, y hasta el 25% cuando es aplicado al suelo, cabe mencionar que el mismo debe estar húmedo. (Restrepo, J. 2000).

Según Guerrero, J. (1993), las aspersiones de biol en maíz influyeron en el incremento del rendimiento por encima del 20% con respecto al testigo. No debiendo realizarse menos de 3 aspersiones para el caso de maíces altos (30-45-60 días). Si el cultivo es de tamaño pequeño las aplicaciones serán (30-45-60 y 90 días).

A nivel de viveros se recomienda aplicar al follaje en dosis de 1 litro de biol + 19 litros de agua (5%), en frecuencia quincenales. A nivel de plantaciones se recomienda aplicar 6 litros de biol + 14 litros de agua (30%). Con frecuencia de aplicación en época de lluvias o suelos húmedos y la segunda aplicación de 30 días. (MCCH. 2007)

Corporación Ecuatoriana de Cafetaleras y Cafetaleros (CORECAF 2005), recomienda aplicación al suelo, 200 ml de biol por bomba de 20 litros. Aplicaciones en diluciones al 10, 15 y 25% dependiendo del tipo y edad de la planta, en los momentos de mayor actividad fisiológica del cultivo aplicar de 400 a 800 litros/hectárea.

Según Flores, L. y André, D. (2006), Por lo general se recomienda la aplicación entre el 5 al 10 %, es decir de 1.0 a 2.0 litros de biol por mochila de 20 litros; en algunos casos la dosis y la frecuencia va a variar dependiendo del cultivo y del estado de desarrollo de este.

2.5.1. Uso del biol en los cultivos

En pequeñas cantidades los fitorreguladores del biol son capaces de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas influyendo en procesos como: enraizamiento, ampliando la base foliar, mejora la floración y activa el poder germinativo de las semillas. (Medina, A. 1990).

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz. (Aliaga, N. 2007).

Flores, L. y André, D. (2006), Indica que algunos casos la dosis y la frecuencia va a variar dependiendo del cultivo y del estado de desarrollo de este; algunas experiencias desarrolladas nos indican las siguientes dosis:

Hortalizas en campo definitivo: realizar de 3 a 6 aplicaciones en concentraciones de 3 a 7% (0.6 a 1.4 litros de biol por mochila de 20 litros).

Especies frutales y forestales en viveros: de 6 a 8 aplicaciones en concentraciones del 4 al 6 % (0.8 a 1.2 litros de biol por mochila de 20 litros).

Frutales o cultivos perennes en campo definitivo: realizar de 10 a 15 aplicaciones por ciclo de producción, en concentraciones que pueden variar de 5 a 10%.

Cultivos anuales (arroz, maíz, frijol, etc.): de 6 a 8 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, en concentraciones del 3 al 5 %.

Para activar la germinación en semillas, remojar en una solución de biol de 2 a 6 horas para semillas de hortalizas, de 12 a 24 horas para semillas de gramíneas y de 24 a 72 horas para especies de gramíneas y frutales de cubierta gruesa.

Cuadro 02.01. Formas de aplicación. Colman, B. citado por Intriago, E. *et. al* (2006).

DILUCIÓN	BIOL PURO (L)	AGUA (L)
25%	5	15
50%	10	10
75%	15	5
12.5%	2.5	17.5

2.6. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE MAÍZ

En el nuevo mundo es considerado el principal cereal domesticado y fue la base alimenticia de las civilizaciones maya, azteca e inca. Es actualmente uno de los cereales más cultivados, las principales zonas de cultivo son; EEUU, América central, Argentina y Brasil. (Ospina, J y Aldana, H. 1995).

2.6.1. Origen, taxonomía y morfología

2.6.1.1. Origen

Garduño, G. (2000), menciona que el cultivo del maíz tuvo su origen, en América Central, específicamente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá y hacia el sur hasta la Argentina y se cultiva desde hace unos diez mil años. FAO. (1993), expresa que a finales del siglo XV, después del descubrimiento al continente americano, el grano fue introducido a Europa. Hoy en día se encuentra cultivado prácticamente en todas las zonas del mundo.

Según Adames, J. (1995), dentro del grupo de cereales, el maíz ocupa alrededor del 54% del área y el 30% de la producción en Ecuador. Le corresponde el segundo lugar en producción después del arroz. El total del área sembrada, aproximadamente es de 790000 ha, el 90% son cultivos tradicionales y solo el 10% corresponde a siembra tecnificada.

2.6.1.2 Taxonomía. (Enciclopedia Virtual Wikipedia. 2007).

NOMBRE COMÚN:	Maíz.
REINO:	Vegetal.
CLASE:	Angiospermae.
SUBCLASE:	Monocotyledoneae.
ORDEN:	Glumiflorae.
FAMILIA:	Gramínaceae.
GÉNERO:	<i>Zea</i> .
ESPECIE:	<i>mays</i> L.
NOMBRE CIENTÍFICO:	<i>Zea mays</i> L.

2.6.1.3 Morfología

El maíz forma un tallo erguido y macizo, una peculiaridad que diferencia a esta planta de casi todas las demás gramíneas. La altura es muy variable, y oscila entre poco más de 60 cm en ciertas variedades enanas y 6 m o más; la media es

de 2,4 m. Las hojas, alternas, son largas y estrechas. El tallo principal termina en una inflorescencia masculina; ésta es una panícula formada por numerosas flores pequeñas llamadas espículas. La inflorescencia femenina es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro. (Bartollini, R, 1990).

2.7. AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO

2.7.1. Suelo

Se desarrolla bien en suelo fértil con texturas medias y bien drenados; con un pH entre 5,5 y 7,2. Se recomienda abonar los suelos pobres y de poca fertilidad. El maíz se adapta a todos los pisos térmicos, especialmente los medios y cálidos. (Ospina, J. 2002).

2.7.2. Clima

El cultivo de maíz se cultiva en regiones con temperatura que oscilan entre Temperatura: 12 a 24.5°C y con una Pluviosidad: 1000 - 2000 mm durante el ciclo. Esta planta requiere aproximadamente una buena luminosidad Mínimo 2.2 horas de sol diarios. (MAG/IICA. 2001).

2.8. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP. 2009) describe a continuación el siguiente sistema de producción en el cultivo de maíz.

2.8.1. Preparación del suelo

En la preparación del suelo es necesaria una labor de arado, rastrado y surcado en época seca; en loma y en plano roza y limpia ligera para siembra sobre el rastrojo del cultivo anterior durante la época lluviosa.

2.8.2. Semilla

Utilización de semilla que debe tener la categoría de certificación proveniente del INIAP o casas comerciales distribuidas reconocidas. Para una hectárea se necesita 15 kg de semillas.

2.8.3. Siembra

La siembra en época lluviosa en el trópico seco debe realizarse con las primeras lluvias, cuando el suelo tenga suficiente humedad y permita una germinación normal. Las distancias adecuadas para terreno planos y laderas es de 1.0 m entre hileras y de 0,40 m entre planta, sembrando 2 semillas por sitio. En época seca bajo riego, la distancia es de 1,60 m entre hileras y 0,20 m entre planta, colocando una semilla por sitio, sembrando a ambos lados del surco.

2.8.4. Control de malezas

Se debe hacer un control eficiente de malezas en los primeros 35 días, para evitar la competencia por agua luz y nutrientes.

2.8.5. Riego

El número de riegos por hectárea, depende de las caracterización del suelo siendo por surco el más utilizado, debiéndose regar cada 8 – 12 días hasta que la planta tenga aproximadamente 85 días.

2.8.6. Fertilización

Los suelos de la zona maiceras varían en fertilidad, aplicar fertilizantes con base nitrogenadas a los 15 – 30 y 45 días después de la siembra, y en la floración necesitas de los macro y micronutriente para obtención de fertilización balanceadas. El fertilizante se debe colocar en bandas a un costado de las plantas cuando exista suficientes humedad en el suelo.

2.8.7. Control de insectos plagas.

Para cogollero (*Spodoptera frugiperda*. Smith) es la plaga más perjudicial, en maíces que tengan entre 30 – 35 días, para pequeños productores aplicar Nim en dosis de 100 cc en 20 litros de agua.

2.8.8. Cosecha

La cosecha se realiza a los 120 días después de la siembra. Las variedades tienen un potencial de rendimiento de 4000 kg por hectárea (88 quintales) y el híbrido 5000 kg por hectáreas (110 quintales).

2.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO

El maíz requiere para un buen desarrollo de 16 elementos: provenientes del aire y del agua (carbono, hidrógeno y oxígeno), los cuales representan aproximadamente el 90% de la materia seca; provenientes del suelo: macro elementos (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre; micro elementos (hierro, manganeso, zinc, boro, cobre, molibdeno y cobalto). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONIA). 1990).

Según Díaz, M. (1998), el maíz necesita el 43% de sus requerimientos de N durante los primeros 50 días. Es durante esta época que las hojas (superficie que fotosintética) se desarrollan y la planta está formando la espiga y las futuras mazorcas pero antes de la formación de grano y el lote definitivo. Pentóxido de Fósforo (P_2O_5): El maíz absorbe cerca del 30% de los requerimientos de P_2O_5 durante los primeros 50 días, el fósforo es vital para el desarrollo inicial de la raíz y la plántula. Óxido de Potasio (K_2O): El maíz absorbe cerca del 30% de sus requerimientos de K_2O durante los primeros 50 días.

Debe tenerse en cuenta que esta información resulta de numerosas referencias nacionales e internacionales y que existe una marcada variabilidad según ambiente y manejo del cultivo. Un cultivo de maíz de 12000 kg/ha de rendimiento

necesita absorber aproximadamente 264, 48 y 48 kg/ha de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), respectivamente. (García, F. 2000).

La misma fuente muestra la siguiente tabla de los requerimientos y extracción de nutrientes del cultivo.

Cuadro 02.02. Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de maíz.

Nutriente	Requerimiento	Índice de Cosecha	Extracción
	kg/t		kg/t
Nitrógeno	22	0.66	14.5
Fósforo	4	0.75	3.0
Potasio	19	0.21	4.0
Calcio	3	0.07	0.2
Magnesio	3	0.28	0.8
Azufre	4	0.45	1.8
	g/t		g/t
Boro	20	0.25	5
Cloro	444	0.06	27
Cobre	13	0.29	4
Hierro	125	0.36	45
Manganeso	189	0.17	32
Molibdeno	1	0.63	1
Zinc	53	0.50	27

Continúan manifestando que existen diferentes metodologías disponibles para evaluar la nutrición del cultivo de maíz desde pre-siembra a cosecha. En general, el análisis de suelo es la herramienta básica y fundamental para determinar los niveles de fertilidad de cada lote y diagnosticar la necesidad de fertilización.

Un buen rendimiento de maíz requiere que el suelo este bien suplido de elementos nutritivos. Para esto es necesario utilizar un buen programa de fertilización balanceada. Es decir, se requiere nitrógeno (N) y fósforo (P) además de una abundante cantidad de potasio (K), magnesio (Mg) y azufre (S). A pesar de que las necesidades de las plantas jóvenes son mínimas, la tasa de absorción de nutrientes se eleva rápidamente y llega al máximo poco antes de la floración. El potasio ayuda en casos de sequía o demasiada humedad en el suelo. Investigaciones realizadas en zonas maiceras han demostrado que al mantener una adecuada cantidad de potasio en la planta, ésta soportara mejor el estrés ocasionado por factores tales como sequía, altas temperaturas, enfermedades, insectos, etc. Las plantas que tienen alto contenido de potasio, requieren menos agua para producir un rendimiento dado. Es un hecho; una fertilización balanceada con K, Mg y S en el cultivo de maíz produce un efecto de alto impacto en el rendimiento de grano por hectárea. (IPNI, 2005).

2.10. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE SIEMBRA

Según boletín divulgativo de INTEROC CUSTER. (2010), el maíz AGRI 104 presenta las siguientes características.

- Siembra de emergencia: 5 días.
- Emergencia a cosecha: 120 días
- Altura promedio de planta: 201 cm.
- Altura promedio de mazorca: 98 cm.
- Longitud de mazorca: 18.41 cm.
- Numero de hileras por mazorca: 14.
- Resistencia al Acame del tallo: excelente.
- Promedio de índice de desgrane: 90%.
- Tipo de grano: 17 cristalino.
- Color de grano: anaranjado.
- Peso de (1000 grano): 455.20 gramos
- Peso de mazorca: 256 gramos.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN:

El presente trabajo se realizó en la época lluviosa del 2011 en el área de cultivos ecológicos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio "El Limón" del cantón Bolívar, cuyas coordenadas son:

Latitud: 0° 49' 23" Sur
Longitud: 80° 11' 01" Oeste
Altitud: 15 msnm. ^{1/}

3.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMATICAS.²

Precipitación media anual:	838,7 mm
Temperatura media anual:	33,3 °C
Humedad relativa:	89.9 %
Heliofanía anual:	1045,4 (horas sol)
Topografía:	plana
Textura del suelo:	Franco arenoso
pH:	6.5 a 7.5

1/. Estación meteorológica ESPAM MFL. (2010)

2/. Consultora Espiral CONTESPI Cia. Ltda estudio de impacto ambiental del encausamiento del rio mosca, enero del 2002.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los siguientes factores:

Tipos de biol (B)

Porcentaje de dilución (D)

3.4. NIVELES EN ESTUDIO

Se consideró los siguientes niveles:

B= biol común (B1), biol con bacterias ácido lácticas (B2), biol con quelatos (B3), biol total (B4), (4 niveles).

D= 5%, 10% y 15% (3 niveles).

3.5. TRATAMIENTOS

Cuadro 03.01.- Tratamientos para el ensayo experimental, "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

	CODIGO	Descripción	
		Tipos de biol	% de dilución
1	B1+D1	BC	5%
2	B1+D2	BC	10%
3	B1+D3	BC	15%
4	B2+D1	BB	5%
5	B2+D2	BB	10%
6	B2+D3	BB	15%
7	B3+D1	BQ	5%
8	B3+D2	BQ	10%
9	B3+D3	BQ	15%
10	B4+D1	BT	5%
11	B4+D2	BT	10%
12	B4+D3	BT	15%
13	TESTIGO QUÍMICO		

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Total de Unidades Experimentales:	39
Forma:	Cuadrada
Tamaño de la parcela:	(5m x 5m)
Distanciamiento de siembra:	0,90 m x 0,20 m
Número de plantas por sitio:	Una
Población:	150 plantas
Tamaño del ensayo	
Total:	1275 m ² (17m x75m)
Neto:	975 m ² (25m ² x 39 parcelas)
Población total del ensayo:	5850 plantas
Tamaño útil de la parcela:	14 m ² (3.4m x 4.2m)
Efectos borde:	0.80 m en cada lado de la unidad experimental y 0,40 m en cada extremo de la longitud del surco.
Población útil:	87 plantas
Muestra:	20% (17 plantas)
Tamaño útil del ensayo:	546 m ² (39 parcelas de 14 m ²)

3.7. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño bifactorial aditivo AxB+1, el cual fue guiado con un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 3 bloques.

3.7.1. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuentes de variación	G.L (n-1)
Total	38
Bloques	2
Tratamientos	12
Error	24
Factor A (tipos de biol)	3
Factor B (% de dilución)	2
Interacción A x B	6
Testigo vs. Resto	1

3.7.2. PRUEBAS FUNCIONALES

Las variables estadísticas que son significativas fueron sometidas a la comprobación de medias de Tukey al 0.05 % de probabilidad de error.

El Coeficiente de variación se uso para ver la variabilidad de los datos con respecto a la media.

ANÁLISIS ECONÓMICOS.

De acuerdo a la metodología descrita por el CIMMYT (1988), se determinaron primeramente los beneficios brutos, netos y totales, así como los costos variables por tratamiento. Posteriormente se efectuó un análisis de dominancia, mediante el cual se eliminaron los tratamientos con beneficios netos menores o iguales a la de un tratamiento de costos variables más bajos. Con los tratamientos no dominados, se efectuó un análisis de retorno marginal.

3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.8.1. TRABAJO PRELIMINAR

❖ Preparación de un medio de cultivo para la obtención de las bacterias ácido lácticas

- **Ingredientes**

- 10 L de leche

- 1 L de yogurt

- 0.5 L de melaza

- **Procedimiento**

❖ Estos ingredientes se agregaron en un recipiente de 20 L sellándolo herméticamente para realizar la incubación de las bacterias ácidos lácticos durante 7 días a temperatura ambiente.

❖ Luego de esto se procedió a agregar 3 L del inculó en un tanque de 100 L con 3 L de melaza el cual se lo incubó por 7 días más a temperatura ambiente; para luego utilizarlo en el proceso de la fermentación del biol.

❖ Elaboración del biol común

- **Ingredientes (TANQUE DE 60 L)**

- 16 Kg. de estiércol fresco

- 300 g leguminosa.

- 900 g ceniza.

- 1 L de melaza.

- 1 Recipiente con capacidad de 60 litros

- Agua

Primero se agregó los 16 Kg de estiércol fresco y 300 g de leguminosa para después aplicarle el resto de materiales, (1 L de melaza y 900 g. de ceniza.).

Se completo el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia, hasta 50 litros de su capacidad y se revolvió hasta obtener una mezcla homogénea, se tapo herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y se conectó el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua).

❖ Elaboración del biol enriquecido con BAL.

• **Ingredientes (TANQUE DE 60 L.)**

16 Kg. de estiércol fresco

300 g leguminosa.

900 g ceniza.

1.5 L de bacterias ácido lácticas.

1 L de melaza.

1 Recipiente con capacidad de 60 litros

Agua

Primero se agregó los 16 Kg de estiércol fresco y 300 g de leguminosa para después aplicarle el resto de materiales (1.5 L de bacteria ácido lácticas, 1 L de melaza y 900 g. de ceniza.). Se completo el volumen total del recipiente plástico que contiene todos los ingredientes, con agua limpia, hasta 50 litros de su capacidad y se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea, se tapo herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y se conectó el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua).

Se ubico el recipiente que contiene la mezcla a reposar a la sombra a temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias. Después de 25 días se procedió a reactivar con 1.5 L de bacterias ácido lácticas y 1 L de melaza, esto se lo hizo para que el proceso de fermentación se acelere y mejore.

Se espero un tiempo de 50 días de fermentación anaeróbica, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de pasar a usarlo. No presento olor a putrefacción, ni color azul violeta. El olor característico fue de fermentación, de lo contrario se hubiera tenido que desechar.

❖ Elaboración del biol enriquecido con quelatos

- **Ingredientes (TANQUE DE 60 L)**

16 Kg. de estiércol fresco

300 g leguminosa.

900 g ceniza.

1 L de melaza.

1 Kg Sulfato de potasio

1.5 Kg Roca fosfórica

120 g Bórax

1 Kg Sulfato de magnesio

1 Recipiente con capacidad de 60 litros

Agua

Se siguió el mismo procedimiento que el biol anterior a diferencia que éste fue enriquecido con quelatos.

❖ Elaboración del biol total

- **Ingredientes (TANQUE DE 60 L)**

16 Kg. de estiércol fresco

300 g leguminosa.

900 g ceniza.

1.5 L de bacterias ácido lácticas.

1 L de melaza.

1 Kg de Sulfato de potasio

1.5 Kg de Roca fosfórica

120 g. de Bórax

1 Kg de Sulfato de magnesio

1 Recipiente con capacidad de 60 litros

Agua

El biol total se realizó aplicando las mismas técnicas consideradas en los bioles anteriormente descritos, el cual fue enriquecido con bacterias ácidos lácticos y quelatos.

3.8.2. FASE DE CAMPO

- **Toma de muestra para el análisis químico del suelo:** Se tomaron 12 submuestras de suelo al azar en modo de zigzag, luego se homogenizaron y se obtuvo una muestra representativa del terreno de aproximadamente 1 kg de peso y fue enviada al laboratorio de tejidos vegetales y aguas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la que se realizó el respectivo análisis de suelo de macro nutrientes (N, P, K, Mg, Ca, S) y de materia orgánica.

- **Análisis química de suelo**

De acuerdo a los elementos del análisis (anexo 02.01), se reporta como bajos (B), medios (M) y altos (A) a los siguientes elementos:

Elementos bajos.- nitrógeno (N) en 6 partes por millón (ppm), azufre (S) en proporción de 6 ppm.

Elementos altos.- fósforo (P) en 52 ppm potasio (K) en 1.78 meq/100mL, calcio (Ca) en 19 meq/100 ml, magnesio (Mg) en 6.5 meq/100 mL.

Es necesario resaltar que el pH del suelo tuvo un valor de 6.6 prácticamente neutro (PN) y la materia orgánica en un rango bajo con un porcentaje de 0.9.

- **Preparación del terreno:** Se realizó la eliminación de rastrojos con un pase de la humificadora (forma mecanizada), posteriormente se desmenuzó el suelo empleando el romplow, de esta manera se trabajó con labranza reducida.
- **Replanteo del ensayo:** Se tomó la medida del área a sembrar, utilizando el flexómetro y piola, luego se replanteo el croquis en el campo donde se ubico el ensayo y para esto se coloco rótulos con los nombres respectivos.

- **Establecimiento:** El maíz que se sembró fue el material AGRI 104 a 0,90 metro (m) entre hileras, y 0.20 m entre plantas, con 2 semillas por sitio, de forma manual, con un espeque se realizaron los hoyos de 4 – 5 cm de profundidad. En total se utilizó 11700 semillas, después se procedió a hacer el respectivo raleo para dejar 1 planta por sitio, en total quedaron 5850 plantas.
- **Control de malezas.-** Se realizaron 3 controles de malezas mediante control mecánico, utilizando machete, de acuerdo a las necesidades que presentó el cultivo.
- **Riego.-** Este se lo realizó 3 veces en las primeras semanas del mes de marzo por la falta de lluvia, al no tener surcos se realizó un riego rápido por inundación para suplir la falta de precipitaciones del invierno.
- **Control de insectos plagas:** Para controlar insectos plagas en el cultivo de maíz utilizamos new-Bt-2x, en dosis de 60 g. por bomba de 20 L. procurando dejar caer la solución de manera dirigida al cogollo de la planta. Se realizaron los monitoreos semanales para verificar la incidencia de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*. Smith), cuando obtuvo el 12 % de infestación se realizó la primera aplicación para evitar mayores daños que fue a los 23 días después de la siembra.
- **Aplicación del biol:** Se realizaron cada 15 días, hasta que el cultivo completo los 90 días de edad, en total fueron 6 aplicaciones, realizado en drench, es decir, al pie de la planta, en horas de la mañana con una bomba de mochila. Para lo cual se utilizó el biol en sus diferentes diluciones al 5% (1 L por aplicación), al 10% (2 L por aplicación) y al 15% (3 L por aplicación).
- **Aplicación del testigo químico:** la primera aplicación se realizó utilizando un fertilizante triple quince (15-15-15) y se lo efectuó a los ocho días después de la siembra aplicando 10g a 10 cm al pie de la planta, a los 15

días se realizó otra aplicación con urea diluida (1 libra x bomba de 20 L) con una frecuencia de 21 días en total se realizaron 4.

- **Cosecha:** Esta se realizó cuando el maíz tenía un porcentaje de humedad del 21% aproximadamente, que fue a los 127 días después de la siembra. Para la toma de datos productivos se realizó un proceso post cosecha que consistió en disminuir el porcentaje de humedad al 13% que es el rango comercial, mediante la exposición de los granos al sol.

3.9. DATOS A TOMAR Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

3.9.1. Variables respuestas.

a) SOBRE EL BIOL

- **Análisis químico de los bioles:** Se tomó 4 muestras representativas de los bioles cosechados a los 50 días de fermentación anaerobia para enviarlas al laboratorio de tejidos vegetales y aguas del INIAP EET Pichilingue (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) para el respectivo análisis de N, P, K, Mg, S, Ca.
- **Análisis microbiológicos de los bioles:** Se tomaron 4 muestras representativas de los bioles cosechados a los 50 días de fermentación anaerobia para enviarlas al laboratorio de microbiología de la ESPAM "MFL" (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Feliz López") para el respectivo análisis de levaduras, bacterias ácido lácticas, bacterias anaerobias y aerobias.

b) SOBRE EL CULTIVO

a) Altura de plantas a los 30, 45 y 60 días después de la siembra.

Con la ayuda de un flexómetro, se tomó la lectura desde la superficie del suelo hasta el punto de inserción de la última hoja. Este dato se recopiló en

f) Diámetro de mazorca.

Se escogieron 17 mazorcas al azar del área útil de cada unidad experimental, se sacaron las hojas y se procedió a realizar la toma de medidas con ayuda de un calibrador o pie de rey para luego promediar en cm.

g) Número de hileras por mazorcas

Se procedió a tomar 17 mazorcas al azar, del área útil de cada parcela, a las cuales se le contó cuantas hileras existen por mazorcas.

h) Peso de 100 granos

Se tomaron 100 granos de cada mazorca de las variables anteriores totalmente al azar y con la ayuda de una balanza analítica, se registró su peso en gramos (g).

i) Rendimiento kilogramo por parcela y por hectárea.

Se cosecho el 20% de la parcela útil y se desgrano para luego ser pesada en kg/parcela y luego con una regla de tres se transformaron en kg/ha.

3.9.2. VARIABLES COMPLEMENTARIAS:

a) Porcentaje de germinación

Este dato se consiguió contabilizando el número de plántulas emergidas a los 7 días después de siembra en todo el ensayo y se lo transformo a porcentaje.

IV. RESULTADOS

4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.

Según los resultados del análisis de varianza en todas las variables analizadas estadísticamente no se encontró diferencias significativas en todas las fuentes de variación según Tukey al 5% de probabilidad de error. Ver (Anexo 1.01)

Aunque cabe recalcar que entre los tratamientos estudiados para la mayoría de las variables sobresalieron el testigo químico (TQ), biol total al 15% de dilución (B4+D3) y el biol común al 15% de dilución (B1+D3); mientras que, en los últimos lugares se encontraron los tratamientos, bioles con quelatos al 5% y 15% de dilución. En cuanto para las variables morfológicas en la altura de planta a la cosecha matemáticamente sobresalió el testigo químico con una media de 233.64 cm; para lo que son variables productivas así mismo matemáticamente el testigo químico superó a los otros tratamientos con 9564.17 kg/hectárea y el B4+D3 también obtuvo un rendimiento considerable de 9520.6 kg/hectárea lo cual es detallado en los siguientes cuadros.

Cuadro 04.01. Altura de planta a la cosecha

TRATAMIENTOS	ALT. COSECHA
TQ	233.64
BT+D3	230.13
BC+D3	229.92
BT+D1	225.72
BB+D2	223.02
BT+D2	222.88
BQ+D2	221.13
BB+D3	220.93
BC+D1	218.82
BB+D1	217.65
BC+D2	215.29
BQ+D1	214.73
BQ+D3	209.44
Cv	5.93%

Cuadro 04.02 Rendimiento por hectárea

TRATAMIENTOS	REND. HECTAREA
TQ	9564.17
BT+D3	9520.6
BC+D3	9193.81
BC+D2	8692.73
BQ+D2	8681.83
BB+D2	8583.79
BB+D1	8562.01
BB+D3	7973.77
BT+D1	7788.59
BT+D2	7614.3
BQ+D3	7233.04
BC+D1	7113.22
BQ+D1	7069.65
Cv	14.35%

Figura 04.01. Altura de planta a la cosecha registrada en cm analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

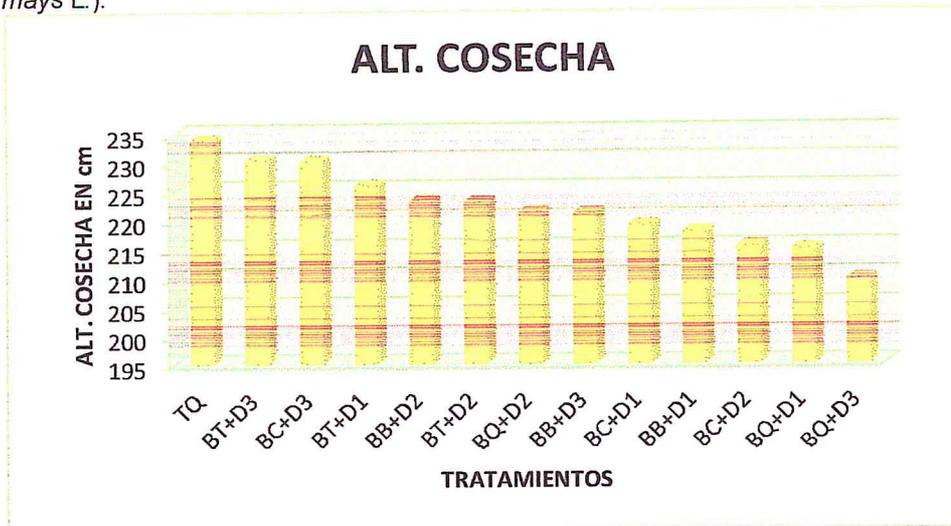
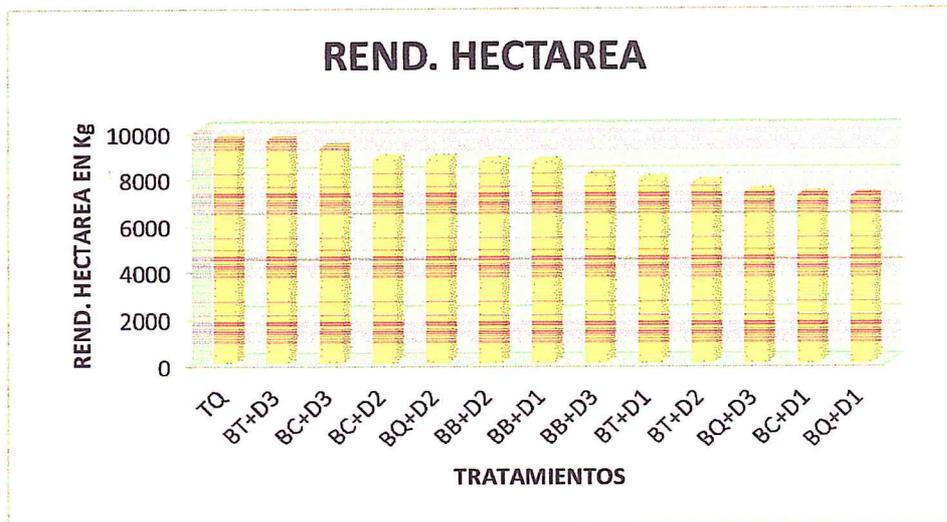


Figura 04.02. Rendimiento por hectárea registrado en Kg. analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).



Cuadro 04.03.- Valores promedios de las variables estudiadas en el ensayo experimental. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Interacciones	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
BC+D1	39.69	114.13	218.78	2.34	2.62	2.51	218.82	1	16.35	4.38	13.88	38.30	19.2	7113.22
BC+D2	38.63	111.1	215.28	2.37	2.59	2.52	215.29	1	18	4.57	14	40.69	23.47	8692.73
BC+D3	43.43	132.86	229.88	2.47	2.65	2.7	229.92	1	18.04	4.67	14.16	42.45	24.82	9193.81
BB+D1	40.02	113.88	217.65	2.28	2.55	2.6	217.65	1	17.59	4.42	13.84	39.45	22.83	8562.01
BB+D2	35.45	107.12	223.03	2.29	2.61	2.59	223.02	1	17.71	4.57	14.12	41.48	23.18	8583.79
BB+D3	37.87	116.37	220.94	2.29	2.57	2.67	220.93	1	16.71	4.51	14.51	39.12	21.53	7973.77
BQ+D1	36.24	111.56	214.74	2.14	2.5	2.48	214.73	1	16.45	4.42	14.04	38.86	19.09	7069.65
BQ+D2	39.26	116.92	221.12	2.23	2.5	2.63	221.13	1	17.92	4.64	14	41.21	23.44	8681.83
BQ+D3	33.61	102.31	209.43	2.19	2.55	2.45	209.44	1	16.45	4.34	14.04	37.97	19.53	7233.04
BT+D1	35.78	115.21	225.7	2.2	2.59	2.59	225.72	1	16.69	4.44	14.39	38.45	21.03	7788.59
BT+D2	39.56	124.45	222.87	2.34	2.57	2.57	222.88	1	17.33	4.46	14.08	38.44	20.56	7614.3
BT+D3	38.41	127.74	230.19	2.46	2.77	2.7	230.13	1	18.47	4.65	14.63	42.03	25.7	9520.6
TQ	46.34	140.29	233.63	2.58	2.77	2.78	233.64	1	18.98	4.69	14.55	41.75	25.82	9564.17
CV	19.10%	17.20%	5.93%	11.05%	6.12%	7.40%	5.93%	0%	8.54%	3.34%	2.38%	7.20%	14.58%	14.35%
Tukey 5%	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTORES														
BIOLES	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
BC	40.58	119.37	221.31	2.39	2.62	2.58	221.34	---	17.46	4.54	14.01	40.48	22.50	8333.25
BB	37.78	112.46	220.54	2.29	2.57	2.62	220.54	---	17.34	4.50	14.16	40.02	22.51	8373.19
BQ	36.37	110.26	215.10	2.19	2.51	2.52	215.10	---	16.94	4.46	14.03	39.35	20.69	7661.51
BT	37.92	122.47	226.26	2.33	2.64	2.62	226.24	---	17.50	4.52	14.37	39.64	22.43	8307.83
% DILUCION	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
5%	37.93	113.70	219.22	2.24	2.57	2.54	219.23	---	16.77	4.42	14.04	38.76	20.54	7633.37
10%	38.22	114.90	220.58	2.31	2.57	2.58	220.58	---	17.74	4.56	14.05	40.46	22.66	8393.16
15%	38.33	119.82	222.51	2.35	2.63	2.63	222.61	---	17.42	4.54	14.33	40.39	22.90	8480.31
Cv	19.222%	17.21%	6.21%	11.31%	6.20%	7.52	6.21%	0%	8.62	3.46%	2.34%	7.52%	14.89%	14.65%
Tukey 5%	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

a-b-c. Altura de planta a los 30, 45 y 60 días respectivamente en cm d-e-f Diámetro de tallo a los 30, 45 y 60 días respectivamente en cm

g. Altura de planta a la cosecha en cm h. Número de mazorcas por planta i. Longitud de mazorca en cm J. Diámetro de mazorca en cm

k. Numero de hileras por mazorca L. Peso de 100 granos en g m. Rendimiento por parcela en Kg n. Rendimiento por hectarea en Kg

4.2. ANALISIS DE LOS BIOLES

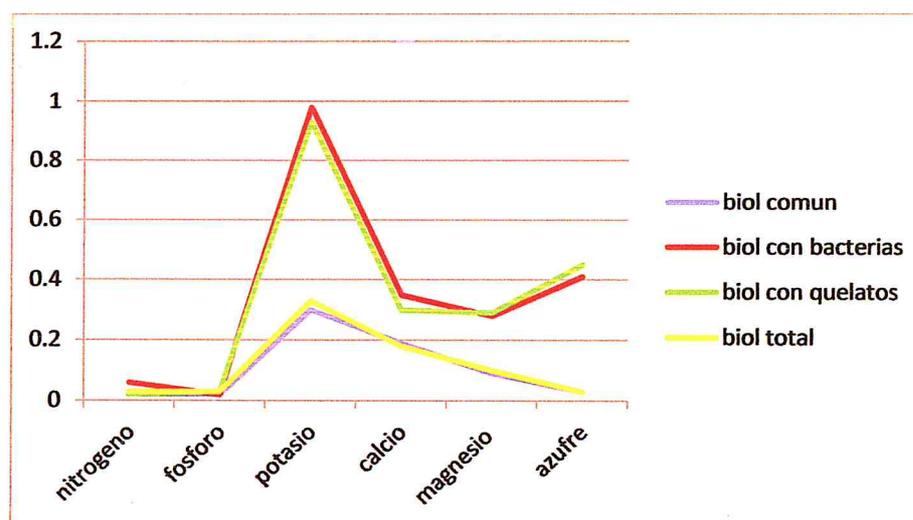
4.2.1. Análisis químico de los bioles:

Después de los 50 días de fermentación anaerobia, las diferentes preparaciones de biol fueron cosechadas y sometidas al análisis químico de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg), y calcio (Ca). Destacándose el biol con bacterias ácido lácticas, seguido del biol con quelatos, los resultados se expresan en el siguiente cuadro.

Cuadro 04.04. Reporte del análisis químico, de las diferentes preparaciones de biol expresado en porcentajes, realizados en el INIAP (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) para el ensayo experimental "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

	N	P	K	S	Mg	Ca
Biol Común	0.02	0.02	0.30	0.03	0.09	0.19
Biol con Bacterias	0.06	0.02	0.98	0.41	0.28	0.35
Biol con Quelatos	0.02	0.03	0.93	0.45	0.29	0.30
Biol Total	0.03	0.03	0.33	0.03	0.10	0.18

Figura 04.03. Reporte del análisis químico, de las diferentes preparaciones de biol expresado en porcentajes, realizados en el INIAP (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) para el ensayo experimental "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).



4.2.2. Análisis microbiológicos de los bioles

Después de los 50 días de fermentación anaerobia, las diferentes preparaciones de biol fueron cosechadas y sometidas al análisis microbiológico que nos permitió determinar la presencia o no, de bacterias ácido lácticas, levadura, bacterias anaerobias y aerobias. Destacándose el biol preparado con bacterias ácido lácticas ya que contiene levaduras en 76×10^{-7} unidades formadoras de colonias (UFC), bacterias ácido lácticas en 407×10^{-7} UFC, y bacterias aerobias y anaerobias en poblaciones incontables, seguido del biol total con poblaciones de levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias anaerobias y aerobias menores que la del biol con bacterias ácido lácticas.

La preparación del biol con quelatos eliminó la carga de microorganismos en el biol, según lo demuestran los resultados expresados en el siguiente cuadro:

Cuadro 04.05 Reporte del análisis microbiológico, de las diferentes preparaciones de biol expresado en porcentajes, realizados en el laboratorio de microbiología de la ESPAM "MFL" (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Feliz López") para el ensayo experimental "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

	Biol acd. láctica	Biol común	Biol quelatos	Biol total
Levadura	76×10^{-7} UFC	NEGATIVO	NEGATIVO	69×10^{-7} UFC
Bact. Acd. Lácticas	407×10^{-7} UFC	NEGATIVO	NEGATIVO	107×10^{-7} UFC
Bact. Anaerobias	INCONTABLES	INCONTABLES	NEGATIVO	310×10^{-5} UFC
Bact. aerobias	INCONTABLES	25×10^{-4}	NEGATIVO	550×10^{-5} UFC

4.3. VARIABLES COMPLEMENTARIAS

4.3.1. Porcentaje de germinación

A los 8 días después de la siembra se alcanzó el 99 % de germinación de la población total del ensayo.

4.3.2. Porcentaje de incidencia de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*. Smith).

La presencia de esta plaga se comenzó a manifestar a los quince días después de la siembra mostrando una baja población, la cual no alcanzó el umbral económico llegando al (12%).

4.3.3. Precocidad o ciclo vegetativo.

A los 127 días de establecido el cultivo se realizó la cosecha del maíz, considerando la madurez fisiológica del fruto y del porcentaje de humedad adecuado para el desgrane de la mazorca de maíz.

4.3.4. Datos Climatológicos

En el anexo (02.03) se observan los valores de las condiciones climáticas bajo las cuales se desarrolló la investigación correspondiente al periodo de enero a junio del 2011.

Estos resultados nos muestran haber tenido una mayor precipitación en los primeros 30 días después de la siembra para después disminuir casi totalmente su intensidad durante 3 semanas en las cuales se tuvo que regar; en adelante el invierno retomó su intensidad y ya no se presentaron problemas en cuanto a la falta de agua en el cultivo.

En cuanto a temperatura no se mostró una mayor variación en todo el ciclo del cultivo, la temperatura máxima del ciclo del ensayo fue de 32.6°C y la mínima de 21.1°C según la estación meteorológica de la "ESPAM MFL".

La heliofania se encontró con mayor intensidad en el mes de marzo llegando en su primer semana a 53 horas sol y la mínima del mes fue de 26.8 horas sol en la tercer semana del mismo mes; en total se registraron 606.7 horas durante todo el ciclo del cultivo.

La media general de la humedad relativa durante el ciclo del cultivo fue de 83%, en cuanto al valor más alto se encontró en la primera semana después de la siembra con un 90% y la humedad relativa mínima se presento en la cuarta semana del mes de febrero con un 78%.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

El cuadro 4.4 muestra los resultados del análisis del presupuesto parcial. Se puede apreciar la disparidad del total costos variables influenciados por la compra de insumo en los tratamientos donde se aplicaron estas variantes (rango de \$166.22 - \$220.00). Esta condición fue determinante para que quedaran dominados. Es decir resultaron con beneficios netos mayores al testigo cuyo costo variable fue de \$760.00 y un beneficio neto de \$2250.98 frente al tratamiento T 9 (B3+D3) Biol con quelatos y un porcentaje de dilución al 15 % que resulto con menor beneficio neto (\$1690.53) entre los que recibieron los insumos con motivos del estudio (cuadro 4.3.2).

Los antecedentes de costo variables y beneficios netos de cada uno de los tratamientos señalan como mejor alternativa económica al Biol con Bacterias Ácidos Lácticas con 5% de dilución con una tasa de retorno marginal 748%, es decir que por cada dólar invertido se tiene una recuperación de \$ 7,48 (cuadro04.06).

Cuadro 04.06.: Cálculo de presupuesto parcial de la investigación "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

	B1+D1	B1+D2	B1+D3	B2+D1	B2+D2	B2+D3	B3+D1	B3+D2	B3+D3	B4+D1	B4+D2	B4+D3	TQ
Rendimiento medio x Ha	156.5	191.22	202.26	188.36	188.84	175.41	155.52	191.00	159.13	171.35	167.51	209.45	210.41
Rend. Ajustado al 10%	140.85	172.1	182.03	169.52	169.96	157.87	139.97	171.9	143.22	154.21	150.76	188.5	189.37
Beneficio Bruto (USD/Ha)	2239.52	2736.39	2894.28	2695.37	2702.36	2510.13	2225.52	2733.21	2277.2	2451.94	2397.08	2997.15	3010.98
Total Costo que varían	166.22	332.44	498.67	220.00	438.67	658.67	195.56	391.11	586.67	248.89	497.78	746.67	760.00
Beneficio Neto	2073.3	2403.95	2395.61	2475.37	2263.69	1851.46	2029.96	2342.1	1690.53	2203.05	1899.3	2250.48	2250.98

Valor del quintal de maíz \$15.90.

Bacterias ácido lácticas \$2.00 el litro.

Roca fosfórica \$0.60 el kg.

CUADRO 04.07. Análisis de dominancia y marginal del ensayo experimental "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Código	Tratamientos	Dosis	Total costo q varían	Beneficio Neto
B1+D1	Biol común	5%	166.22	2073.30 →
B3+D1	Biol + quelatos	5%	195.56	2029.96 D
B2+D1	Biol + bact. Acid. Lact.	5%	220.00	2475.37 →
B4+D1	Biol total	5%	248.89	2203.05 D
B1+D2	Biol común	10%	332.44	2403.95 D
B3+D2	Biol + quelatos	10%	391.11	2342.10 D
B2+D2	Biol + bact. Acid. Lact.	10%	438.67	2263.69 D
B4+D2	Biol total	10%	497.78	1899.30 D
B1+D3	Biol común	15%	498.67	2395.61 D
B3+D3	Biol + quelatos	15%	586.69	1690.53 D
B2+D3	Biol + bact. Acid. Lact.	15%	658.67	1851.46 D
B4+D3	Biol total	15%	746.67	2250.48 D
TQ	Testigo Químico	-----	760.0	2250.98 D

Cuadro 04.08. Análisis de retorno marginal del ensayo experimental "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Tratamientos	Costos Totales que varían (USD/ha)	IMCV (USD/ha)	Beneficios netos (USD/ha)	IMBN (USD/ha)	TRM (%)
B1+D1	166.22		2073.3		
B2+D1	220.00	53.78	2475.37	402.07	748

IMCV Incremento Marginal de Costos Variables.

IMBN Incremento Marginal de Beneficio Neto.

TRM Tasa de retorno Marginal.

4.5. HIPÓTESIS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, la hipótesis planteada y que dice: "La aplicación de diversas preparaciones de bioi mejorará la productividad del cultivo de maíz híbrido AGRI 104", se rechaza, porque los tratamientos estudiados no superaron la producción descrita del material utilizado aunque la producción de los tratamientos estudiados es aceptable ya que se obtuvieron buenos resultados en algunos de los mismos.

V. DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación, permiten señalar que, para las variables analizadas en el cultivo, no se dio diferencias estadísticas significativas tanto para las variables morfológicas como para las de producción, pero matemáticamente si se registró diferencias, en cuanto a lo morfológico el testigo químico obtuvo el mayor rango numérico para casi todas las variables excepto en el diámetro de tallo a los cuarenta y cinco días que igualo con el biol total al 15% de dilución (B4+D3), ambos obteniendo 2.77 cm de diámetro, en la altura de planta a la cosecha numéricamente el testigo superó a los otros tratamientos con 233,64 cm seguido con una altura considerable del B4+D3 (biol total al 15% de dilución), con una altura de 230,13 cm de altura, lo que coincide con lo expresado por Restrepo, J. (2001); Martínez, V. y Dibut, A. (1995), al argumentar que los biofertilizantes enriquecidos contienen mayor variedad de elementos nutritivos donde se pueden encontrar sales minerales, aminoácidos, vitaminas, hormonas que son componentes indispensables para que las plantas crezcan sanas y equilibradas sin que el funcionamiento de su metabolismo sea alterado.

Con respecto a las variables de producción, el testigo químico superó al resto de tratamientos obteniendo el mayor rango numérico, como en rendimiento por hectárea con una producción de 210.41 qq/ha, aunque cabe destacar que alguno de los tratamientos a base de biol como el biol total al 15% de dilución (B4+D3), tuvo un rendimiento considerable de 209.45 qq/ha al igual que el biol común al 15% de dilución (B1+D3), con un rendimiento de 202.26 qq/ha, que son producciones aceptables con respecto al testigo, resultados que contrastan con lo dicho por Suquilanda, M. (1996) en donde manifiesta que, el biol favorece al enraizamiento, actúa sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

Al realizarse el análisis químico y microbiológico de las diferentes preparaciones de biol, la preparación con bacterias ácido lácticas presentó niveles favorables de microorganismos benéficos y las mayores concentraciones de minerales al igual que el biol total, dato que concuerda con lo expresado por FUNDASES (2009), que resalta los efectos favorables de las bacterias sobre los microorganismo benéficos nativos. Además según Higa, T. y Parr, J. (1994), estos bioles al presentar una gran cantidad de microorganismos como bacterias ácido lácticos, levaduras que producen fuertes componentes esterilizantes que suprimen microorganismos patógenos y también aumentan la descomposición de la materia orgánica como la lignina y la celulosa.

Referente a los datos complementarios, la investigación se realizó en época de invierno del 2011, obteniendo una muy buena germinación del 99% dato que se obtuvo a los ocho días después de la siembra. El porcentaje de incidencia del gusano cogollero no fue un problema significativo en el cultivo el cual no alcanzó el umbral económico llegando al 12% de incidencia posiblemente debido a la rotación de cultivos y a la presencia de plantas repelentes en el área orgánica. El pase de cosecha se realizó a los 127 días con el 20% de de humedad, por lo cual se expuso al sol el maíz cosechado para obtener el porcentaje de humedad con que se comercializa el maíz (13%) lo cual no concuerda con lo citado per Interoc Custer. (2010), que menciona que el Agri 104 se cosecha a los 120 días.

De acuerdo con el análisis económico, se menciona que la mejor tasa de retorno marginal la obtuvo el tratamiento, Biol con bacterias al 5% de dilución (B2+D1) con 748% que logró un beneficio neto favorable debido a la variación de los costos; a pesar que con el testigo químico (TQ) y el biol total al 15% de dilución (B4+D3) alcanzaron los mejores rendimientos por hectárea que es lo deseable para obtener mayor ganancia económica, pero al utilizar éstos fertilizantes incurren mayores gastos (cuadro 04.06) lo que de acuerdo al análisis económico lo perjudica en la tasa de retorno marginal, y es superado por el tratamiento Biol con bacterias al 5% de dilución (B2+D1) que es el tratamiento en que se invierte menos dinero.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES.

- 1) Los tipos de bioles estudiados influyeron de manera similar sobre la productividad de maíz Agri 104.
- 2) El B4+D3 y B1+D3 (biol total al 15 % y biol común al 15 %) fueron los tratamientos que presentaron mayores valores matemáticos en lo concerniente a producción.
- 3) EL TQ (testigo químico) fue el tratamiento que manifestó el mayor rango numérico con respecto a las variables morfológicas y productivas.
- 4) En la elaboración de biol con la adición de quelatos se elimina la carga microbiana del producto.
- 5) El uso de bacterias ácido lácticas en la preparación del biol ayuda con la descomposición de la materia orgánica, con lo cual aumenta la carga microbiana del producto.
- 6) El biol con bacterias ácido lácticas al 15% de dilución resultó la mejor opción económica, por presentar la mejor tasa de retorno marginal de acuerdo a la metodología CIMMYT.

6.2. RECOMENDACIONES.

- 1) Realizar la misma investigación pero en diferentes preparaciones de bioles o aplicando ingredientes que sean de rápida descomposición.
- 2) Continuar realizando investigaciones con bioles en los cultivos perenne y semiperenne tanto al follaje como al pie de la planta.
- 3) Realizar investigaciones con diferentes dosis de bacterias ácido lácticas en la elaboración de bioles.
- 4) Incluir los quelatos a los bioles después de ser cosechados para que así no afecten en el desarrollo de los microorganismos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adames J. (1995). Producción de cultivos II: arroz, algodón, sorgo, plátano, fréjol, yuca, maíz y soya. Ed. por Universidad Santo Tomás – USTA. Ediciones Monserrat – Quito. Primera edición. Unidad IV. p. 350
- Aliaga, N. (2007). Producción de biol, N° 34 Venezuela Ed. por Cedepas, P. 2-3.
- Álvarez, F. (2010). Preparación y uso de biol. Soluciones prácticas. Primera Edición, Biblioteca Nacional del Perú: 2010-02444. Lima, Perú. p. 7
- Arévalo, D. (2007). Elaboración, uso y manejo de abonos orgánico. Hacienda San Humberto, Guayas-Ecuador, p 12-13, 14-16.
- Argüello, D. (2008). Comparación de la Acción de Diferentes Dosis de Biofertilizantes Líquidos (biol) sobre el Crecimiento de Mangle en Condiciones de Vivero. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. p. 44
- Bartollini, R. (1990). El maíz. Taxonomía y morfología. Ediciones MUNDI-PRENSA. Madrid. Capítulo I Pág. 20.
- Brechelt, A. (2004). Manejo ecológico del suelo. Fundación Agrícola del Medio Ambiente (FAMA). Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). República Dominicana. Manual divulgativo. Primera edición. p. 24-25.
- Cabeza, E. (2006). Bacterias ácido-lácticas (BAL): aplicaciones como cultivos estárter para la industria láctea y cárnica. Dpto. de Microbiología, Especialista en Protección de Alimentos, Universidad de Pamplona. Colombia. p 4, 5.
- Claure, C. (1992). Manejo de efluentes. Proyecto biogás. Cochabamba-Bolivia. p. 47, 67.
- CIMMYT. (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). (1988). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómico. Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. México. P, 79.
- CORECAF (2005). Corporación Ecuatoriana de Cafetaleras y Cafetaleros. Cartilla de agricultura orgánica, 1ra edición. Ecuador. p 11
- Díaz, M. (1998). Azufre: Balanceando la formula con otros nutrientes. Fertilizar, N° 56. Ed. HIVOS Pasturas, Quito - Ecuador p 16-17.

- Domínguez, V. (2000). Abonos, guía práctica de la fertilización. Octava Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.
- Enciclopedia virtual Wikipedia. (2007) "cultivo de maíz". Formato html. Disponible en la página web www.wikipedia.com. (Consultado 23 de agosto/2010)
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). El maíz en la nutrición humana. Disponible en web: www.fao.org. (Consultado el 23 de agosto/2010).
- Flores, L. y André, D. (2006). Primer Encuentro Latinoamericano y del Caribe de productoras y productores experimentadores y de investigadores en agricultura orgánica (2006). Memorias de resúmenes. Managua – Nicaragua.
- FONIAP. (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (1990). El cultivo del maíz en el estado Trujillo. Prácticas Agronómicas Venezuela. Estación Experimental. N° 34 Disponible en la página web: www.ceniap.go.ve (Consultado 23 de agosto/2010)
- FUNDASES. (Fundación de Asesorías para el Sector Rural, CO), (2009). EM – Microorganismos eficaces. Disponible en la web: www.fundases.com/home.php?c=39. (Consultado 8 septiembre. 2010).
- García, F. (2000). Fósforo y Azufre en el cultivo de maíz. INPOFOS/PPI/PPIC Cono sur Av. Santa Fe 910. Acassuso-Argentina. p. 56.
- Garduño, G. (2000), El origen del maíz. Formato html. Disponible en la web: www.uaemex.mx, (Consultado 22 de agosto/2010).
- Guerrero, J. (1993). Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima-PE. p 90.
- Higa, T y Parr, J. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment, International nature farming research center. Atami, Japan. 16 p.
- INIAP. (2009) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Tecnologías disponibles para arroz, maíz, maní, caupi y yuca. Boletín técnico N° 132. Portoviejo – Ecuador. p 12-15
- INTEROC CUSTER. (2010). Característica del cultivo de maíz AGRI 104. boletín divulgativo. Manabí-Ecuador.

- Intriago, E.; Vélez, S.; Mendieta, R. y Zambrano, A. (2006). Proyecto de curso: "Respuesta del cultivo de maíz INIAP 528 a la aplicación de abonos orgánicos e insecticidas ecológicos". Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calcuta – Ecuador. p 8 – 9
- IPNI. El instituto internacional de nutrición de la planta. (2005). Latino América, Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. N° 110 Disponible en la web, www.igni.net (consultado: 26/11/2010).
- Larpent, J. (1995). Las bacterias lácticas. En ICMSF, Microbiología Alimentaria Vol. 2., Las fermentaciones alimentarias. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. p. 17.
- Loué A. (1998). Los microelementos en agricultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. 354.
- MAG. Ministerio de agricultura y ganadería. (2009). Superficie de los principales cultivos solos, según las regiones del Ecuador último Censo realizado 2006. Disponible en la página web: www.sica.gov.ec. (Consultado 5 de enero/2010).
- MAG/IICA. Ministerio de agricultura y ganadería. (2001). Maíz. Identificación de mercados y tecnología para producto agrícola tradicionales de exportación. Quito, Ecuador. Pág. 3
- Martínez, V. y Dibut, A. (1995). Beneficio de la utilización de biofertilizantes en Cuba. EN: Encuentro internacional sobre agricultura urbana y su impacto sobre la alimentación de la comunidad. Memorias La Habana, Cuba. p 61-74.
- MCCH. Maquita Cushunchic. (2007). Fertilización Orgánica. Recomendaciones del biol. Quito, Ecuador. P 13,15
- Medina, A. (1990). El Biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Cochabamba, Bolivia. 79 p.
- Molina, E. (1999). Fertilización foliar. Resumen curso Fertilizantes y Enmiendas, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. p. 10
- (2003). Taller abonos orgánicos. Quelatos como fertilizantes, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. p. 81-82
- Montes, P. (2007). Investigación de microorganismos eficientes en antarkis. Formato html. Disponible en la web: antarkis.blogspot.com/2007/09/investigacion-de-micro-organismos.html. (Consultado 10 septiembre. 2010).
- Moreno, W. (2007). Biol, Pichincha – Ecuador. Formato pdf. Disponible en la página web: www.tyto-moreno.blogspot.com. (Consultado 2 de septiembre/2010)

- Ospina, J. (2002) Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá – Colombia. Primera Edición. Capítulo VII “Cereales”. p 922
- Ospina, J. y Aldana, H. (1995). Enciclopedia agropecuaria Terranova, volumen 1. Terranova Editores, Santa Fe de Bogotá D.C. CO. p 110, 112.
- Restrepo, J. (2000). Agricultura orgánica: principio, objetivos y estrategias. *In* Material didáctico del X curso-taller latinoamericano sobre agricultura orgánica con énfasis en la preparación de biofertilizantes y caldos minerales para café, frutales y hortalizas. Ed. J García. San José. Universidad Estatal a Distancia. Mercedes de Montes de Oca. San José, Costa Rica. 135 p.
-(2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Eds. P San José, Costa Rica. 155p.
- Rivero, C. (1999). Revista alcance. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Vol 57. 74,75p.
- Sakurai, M.; Kyan, T.; Shintani, M.; Kanda, S.; Oaci, H., Fujisawa, A. y Pongdit, S. (1999). Nature Farming and the Technology of efective microorganisms International nature farming research center. . Atami, Japan. 44 p.
- Silva, A. (2009). EM - Microorganismos eficaces. Formato html. Disponible en la web: microbiologia-general.blogspot.com/feeds/posts/default. (Consultado 8 septiembre. 2010).
- Stevenson, F. and Ardakani, M. (1996). Organic matter reactions involving micronutrients in soils. *In* Micronutrients in agriculture. (Eds.). SSSA, Madison, EE.UU. p. 79-114.
- Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Quito, Ecuador. Fundación para el Desarrollo Agropecuario. 654p
- Vilches, A y Gil, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Presss. Capítulo 1. p 42, 48.
- Wong, M. (2008). Comparación del efecto de 2 biofertilizantes líquidos a base de estiércol caprino y vacuno sobre parámetros de crecimiento de algarrobo (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) en fase de vivero. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. p. 54

ANEXOS

ANEXO No. 1
VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES Y ANÁLISIS DE
VARIANZA

Cuadro 01.01. Altura de planta a los 30 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	50.06	39.12	29.88	119.06	39.69
	10%	47.2	37.41	31.29	115.9	38.63
	15%	46.3	48	36	130.3	43.43
	E	143.56	124.53	97.17	365.26	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	41.9	39.12	39.05	120.07	40.02
	10%	42.35	28.12	35.88	106.35	35.45
	15%	30.88	42.8	39.94	113.62	37.87
	E	115.13	110.04	114.87	340.04	
BIOL CON QUELATOS	5%	24.12	42.47	42.12	108.51	36.17
	10%	41.53	43.12	33.12	117.77	39.26
	15%	29.59	29	42.23	100.82	33.61
	E	95.24	114.59	117.47	327.1	
BIOL TOTAL	5%	33.35	34.94	39.06	107.35	35.78
	10%	40.23	42.5	35.94	118.67	39.56
	15%	27.59	44.18	43.47	115.25	38.41
	E	101.17	121.62	118.47	341.27	
Testigo	E	36.47	50.6	51.94	139.01	46.34
E bloque		491.57	521.38	499.92	1512.68	38.79

Cuadro 01.01. Adeva de altura de planta a los 30 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	5%	FT 1%
TOTAL	38	1762.52	_____	_____		
TRATAMIENTO	12	408.73	34.0608	0.62 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	36.38	18.19	0.33 NS	3.40	5.61
ERROR	24	1317.42	54.8925	_____		
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	83.68	27.8933	0.51 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCION)	2	1.02	0.51	0.01 NS	3.40	5.61
A x B	6	139.01	23.1683	0.42 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	185.02	185.02	3.37 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.02. Altura de planta a los 45 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	139.35	109.23	93.82	342.4	114.13
	10%	132.47	107.18	93.65	333.3	111.1
	15%	138.59	145.7	114.3	398.59	132.86
	E	410.41	362.11	301.77	<u>1074.29</u>	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	126.29	91.35	124	341.64	113.88
	10%	124.94	79.82	116.59	321.35	107.12
	15%	97.41	131.76	119.94	349.11	116.37
	E	348.64	302.93	360.53	<u>1012.1</u>	
BIOL CON QUELATOS	5%	79.82	123.52	131.35	334.69	111.56
	10%	126.05	126.3	98.41	350.76	116.92
	15%	93.23	82.58	131.12	306.93	102.31
	E	299.1	332.4	360.88	<u>992.38</u>	
BIOL TOTAL	5%	119.29	100.05	126.3	345.64	115.21
	10%	135.11	124.53	113.7	373.34	124.45
	15%	117.47	131.35	134.41	383.23	127.74
	E	371.87	355.93	374.41	<u>1102.21</u>	
Testigo	E	116.41	143.23	161.23	<u>420.87</u>	140.29
E bloque		1546.43	1496.6	1558.82	4601.85	<u>118.23</u>

Cuadro 01.02. Adeva de altura de planta a los 45 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	14108.05	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	4054.30	337.8583	0.82 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	166.87	83.435	0.20 NS	3.40	5.61
ERROR	24	9886.88	411.9533	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	886.88	295.6267	0.72 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	252.82	126.41	0.31 NS	3.40	5.61
A x B	6	1299.30	216.55	0.53 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	1615.30	1615.30	3.92 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.03. Altura de planta a los 45 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	234.35	217.47	204.53	656.35	218.78
	10%	228.12	210.53	207.18	645.83	215.28
	15%	225.82	239	224.82	689.64	229.88
	E	688.29	667	636.53	1991.82	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	227.53	199.12	226.29	652.94	217.65
	10%	227.76	213.52	227.82	669.1	223.03
	15%	200.94	231.18	230.7	662.82	220.94
	E	656.23	643.82	684.81	1984.86	
BIOL CON QUELATOS	5%	188.94	225.94	229.35	644.23	214.74
	10%	224.94	228.59	209.82	663.35	221.12
	15%	191.82	206.35	230.12	628.29	209.43
	E	605.7	660.88	669.29	1935.87	
BIOL TOTAL	5%	219.47	223.1	234.53	677.1	225.70
	10%	219.29	230.1	219.23	668.62	222.87
	15%	221.7	232.12	236.76	690.58	230.19
	E	660.46	685.32	690.52	2036.3	
Testigo	E	232.23	231.12	237.53	700.88	233.63
E bloque		2842.91	2888.14	2918.68	8649.73	203.82

Cuadro 01.03. Adeva de altura de planta a los 60 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	6070.84	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	1699.23	141.6025	0.82 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	223.58	111.79	0.65 NS	3.40	5.61
ERROR	24	4148.03	172.8346	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	563.60	187.8667	1.09 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	69.98	34.99	0.20 NS	3.40	5.61
A x B	6	610.15	101.6917	0.59 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	455.5	455.5	2.64 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.04. Diámetro de tallo a los 30 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	2.93	2.3	1.79	7.02	2.34
	10%	2.84	2.33	1.95	7.12	2.37
	15%	2.57	2.6	2.23	7.4	2.47
	E	8.34	7.23	5.97	21.54	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	2.64	2.03	2.18	6.85	2.28
	10%	2.76	1.99	2.11	6.86	2.29
	15%	2.25	2.43	2.19	6.87	2.29
	E	7.65	6.45	6.48	20.58	
BIOL CON QUELATOS	5%	1.91	2.3	2.22	6.43	2.14
	10%	2.5	2.44	1.74	6.68	2.23
	15%	2.16	2.1	2.3	6.56	2.19
	E	6.57	6.84	6.26	19.67	
BIOL TOTAL	5%	2.17	2.22	2.21	6.6	2.20
	10%	2.53	2.44	2.06	7.03	2.34
	15%	2.53	2.53	2.32	7.38	2.46
	E	7.23	7.19	6.59	21.01	
Testigo	E	2.52	2.63	2.58	7.73	2.58
E bloque		32.31	30.34	27.88	90.53	2.32

Cuadro 01.04. Adeva de diámetro de tallo a los 30 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	2.90	_____	_____	_____	_____
TRATAMIENTO	12	0.56	0.0467	0.71 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	0.76	0.38	5.78 **	3.40	5.61
ERROR	24	1.58	0.0658	_____	_____	_____
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0.21	0.07	1.06 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0.07	0.035	0.53 NS	3.40	5.61
A x B	6	0.07	0.0117	0.18 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0.21	0.21	3.19 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.05. Diámetro de tallo a los 45 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	2.9	2.56	2.41	7.87	2.62
	10%	2.74	2.57	2.45	7.76	2.59
	15%	2.65	2.65	2.65	7.95	2.65
	E	8.29	7.78	7.51	23.58	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	2.77	2.34	2.54	7.65	2.55
	10%	2.71	2.49	2.62	7.82	2.61
	15%	2.45	2.64	2.61	7.7	2.57
	E	7.93	7.47	7.77	23.17	
BIOL CON QUELATOS	5%	2.48	2.55	2.47	7.5	2.50
	10%	2.71	2.62	2.16	7.49	2.50
	15%	2.41	2.55	2.68	7.64	2.55
	E	7.6	7.72	7.31	22.63	
BIOL TOTAL	5%	2.52	2.6	2.64	7.76	2.59
	10%	2.61	2.67	2.43	7.71	2.57
	15%	2.6	2.82	2.9	8.32	2.77
	E	7.73	8.09	7.97	23.79	
Testigo	E	2.64	2.81	2.85	8.3	2.77
E bloque		34.19	33.87	33.41	101.47	2.60

Cuadro 01.05. Adeva de diámetro de tallo a los 45 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	5%	FT 1%
TOTAL	38	0.90	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	0.27	0.0225	0.89 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	0.02	0.01	0.39 NS	3.40	5.61
ERROR	24	0.61	0.0254	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0.09	0.03	0.18 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0.04	0.02	0.79 NS	3.40	5.61
A x B	6	0.05	0.0083	0.33 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0.09	0.09	3.54 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.06. Diámetro de tallo a los 60 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	2.76	2.39	2.38	7.53	2.51
	10%	2.78	2.41	2.37	7.56	2.52
	15%	2.63	2.76	2.71	8.1	2.70
	E	8.17	7.56	7.46	<u>23.19</u>	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	2.82	2.29	2.69	7.8	2.60
	10%	2.84	2.35	2.57	7.76	2.59
	15%	2.47	2.73	2.82	8.02	2.67
	E	8.13	7.37	8.08	<u>23.58</u>	
BIOL CON QUELATOS	5%	2.6	2.49	2.34	7.43	2.48
	10%	2.83	2.77	2.3	7.9	2.63
	15%	2.38	2.42	2.56	7.36	2.45
	E	7.81	7.68	7.2	<u>22.69</u>	
BIOL TOTAL	5%	2.62	2.45	2.69	7.76	2.59
	10%	2.86	2.54	2.3	7.7	2.57
	15%	2.54	2.77	2.78	8.09	2.70
	E	8.02	7.76	7.77	<u>23.55</u>	
Testigo	E	2.7	2.71	2.92	8.33	2.78
E bloque		34.83	33.08	33.43	101.34	<u>2.60</u>

Cuadro 01.06. Adeva de diámetro de tallo a los 60 días registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	1.35	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	0.33	0.0275	0.74 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	0.13	0.065	1.75 NS	3.40	5.61
ERROR	24	0.89	0.0371	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0.06	0.02	0.54 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0.05	0.025	0.67 NS	3.40	5.61
A x B	6	0.12	0.02	0.54 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0.1	0.1	2.69 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.07. Altura de planta a la cosecha registrada en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	234.38	217.49	204.58	656.45	218.82
	10%	228.12	210.58	207.16	645.86	215.29
	15%	225.87	239.04	224.86	689.77	229.92
	E	688.37	667.11	636.6	1992.08	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	227.55	199.14	226.27	652.96	217.65
	10%	227.73	213.54	227.8	669.07	223.02
	15%	200.9	231.14	230.75	662.79	220.93
	E	656.18	643.82	684.82	1984.82	
BIOL CON QUELATOS	5%	188.9	225.93	229.35	644.18	214.73
	10%	224.98	228.57	209.84	663.39	221.13
	15%	191.85	206.36	230.11	628.32	209.44
	E	605.73	660.86	669.3	1935.89	
BIOL TOTAL	5%	219.49	223.12	234.54	677.15	225.72
	10%	219.27	230.13	219.25	668.65	222.88
	15%	221.5	232.14	236.75	690.39	230.13
	E	660.26	685.39	690.54	2036.19	
Testigo	E	232.25	231.13	237.55	700.93	233.64
E bloque		2842.79	2888.31	2918.81	8649.91	221.79

Cuadro 01.07. Adeva de altura de planta a la cosecha registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT	
					5%	1%
TOTAL	38	6073.13	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	1698.53	141.5442	0.82 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	225.16	112.50	0.65 NS	3.40	5.61
ERROR	24	4149.44	172.8933	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	562.47	187.49	1.08 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	69.35	34.675	0.20 NS	3.40	5.61
A x B	6	610.28	101.7133	0.59 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	447.43	447.43	2.59 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.08. Numero de mazorcas por planta. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	1	1	1	3	1
	10%	1	1	1	3	1
	15%	1	1	1	3	1
	E	3	3	3	9	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	1	1	1	3	1
	10%	1	1	1	3	1
	15%	1	1	1	3	1
	E	3	3	3	9	
BIOL CON QUELATOS	5%	1	1	1	3	1
	10%	1	1	1	3	1
	15%	1	1	1	3	1
	E	3	3	3	9	
BIOL TOTAL	5%	1	1	1	3	1
	10%	1	1	1	3	1
	15%	1	1	1	3	1
	E	3	3	3	9	
Testigo	E	1	1	1	3	1
E bloque		13	13	13	39	1

Cuadro 01.08. Adeva de número de mazorcas por planta. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	0	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	0	0	0 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	0	0	0 NS	3.40	5.61
ERROR	24	0	0	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0	0	0 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0	0	0 NS	3.40	5.61
A x B	6	0	0	0 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0	0	0 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.09. Longitud de mazorca registrada en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	17.71	14.94	16.41	49.06	16.35
	10%	19.24	17.76	17.00	54.0	18
	15%	16.71	18.29	19.12	54.12	18.04
	E	53.66	50.99	52.53	<u>157.18</u>	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	19.12	14.59	19.06	52.77	17.59
	10%	20.24	14.18	18.71	53.13	17.71
	15%	15.53	16.71	17.88	50.12	16.71
	E	54.89	45.48	55.65	<u>156.02</u>	
BIOL CON QUELATOS	5%	16.18	17.06	16.12	49.36	16.45
	10%	17.76	18.71	17.29	53.76	17.92
	15%	16.35	14.94	18.06	49.35	16.45
	E	50.29	50.71	51.47	<u>152.47</u>	
BIOL TOTAL	5%	16.82	15.18	18.06	50.06	16.69
	10%	19.47	16.12	16.41	52.0	17.33
	15%	18.12	18.53	18.76	55.41	18.47
	E	54.41	49.83	53.23	<u>157.47</u>	
Testigo	E	17.76	18.53	20.65	<u>56.94</u>	18.98
E bloque		231.01	215.54	233.53	680.08	<u>17.43</u>

Cuadro 01.09. Adeva de longitud de mazorca registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	93.84	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	26.05	2.1708	0.98 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	14.60	7.30	3.29 NS	3.40	5.61
ERROR	24	53.20	2.2167	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	1.76	0.5867	0.26 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	5.85	2.925	1.32 NS	3.40	5.61
A x B	6	10.71	1.785	0.81 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	7.73	7.73	3.49 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.10. Diámetro de mazorca registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	4.45	4.32	4.36	13.13	4.38
	10%	4.71	4.51	4.49	13.71	4.57
	15%	4.51	4.71	4.78	14.0	4.67
	E	13.67	13.54	13.63	<u>40.84</u>	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	4.64	4.16	4.47	13.27	4.42
	10%	4.77	4.24	4.69	13.7	4.57
	15%	4.40	4.55	4.58	13.53	4.51
	E	13.81	12.95	13.74	<u>40.5</u>	
BIOL CON QUELATOS	5%	4.35	4.36	4.54	13.25	4.42
	10%	4.65	4.66	4.60	13.91	4.64
	15%	4.32	4.12	4.57	13.01	4.34
	E	13.32	13.14	13.71	<u>40.17</u>	
BIOL TOTAL	5%	4.44	4.22	4.67	13.33	4.44
	10%	4.69	4.29	4.41	13.39	4.46
	15%	4.55	4.75	4.66	13.96	4.65
	E	13.68	13.26	13.74	<u>40.68</u>	
Testigo	E	4.63	4.65	4.78	<u>14.06</u>	4.69
E bloque		59.11	57.54	59.6	176.25	<u>4.52</u>

Cuadro 01.10. Adeva de diámetro de mazorca registrado en cm. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	1.23	_____	_____	_____	_____
TRATAMIENTO	12	0.51	0.0425	1.86 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	0.18	0.09	3.93 *	3.40	5.61
ERROR	24	0.55	0.0229	_____	_____	_____
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0.03	0.01	0.44 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0.15	0.075	3.28 NS	3.40	5.61
A x B	6	0.24	0.0417	1.82 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0.08	0.08	3.49 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.11. Numero de hileras por mazorca. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	14.35	14.00	13.29	41.64	13.88
	10%	14.24	14.12	13.65	42.01	14.00
	15%	14.00	14.35	14.12	42.47	14.16
	E	42.59	42.47	41.06	126.12	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	14.24	13.76	13.53	41.53	13.84
	10%	14.71	13.88	13.76	42.35	14.12
	15%	14.82	14.71	14.00	43.53	14.51
	E	43.77	42.35	41.29	127.41	
BIOL CON QUELATOS	5%	14.12	13.76	14.24	42.12	14.04
	10%	14.35	14.12	13.53	42	14.00
	15%	14.24	13.76	14.12	42.12	14.04
	E	42.71	41.64	41.89	126.24	
BIOL TOTAL	5%	14.59	14.12	14.47	43.18	14.39
	10%	14.82	14.24	13.18	42.24	14.08
	15%	14.59	14.59	14.71	43.89	14.63
	E	44	42.95	42.36	129.31	
Testigo	E	14.35	14.82	14.47	43.64	14.55
E bloque		187.42	184.23	181.07	552.72	14.17

Cuadro 01.11. Adeva de número de hileras por mazorca. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	6.71	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	2.43	0.2025	1.79 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	1.55	0.775	6.84 **	3.40	5.61
ERROR	24	2.72	0.1133	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	0.73	0.2433	2.15 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	0.67	0.335	2.96 NS	3.40	5.61
A x B	6	0.58	0.0967	0.85 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	0.45	0.45	3.97 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.12. Peso de 100 granos por mazorca registrado en gramos. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	41.49	34.14	39.26	114.89	38.30
	10%	41.35	41.14	39.58	122.07	40.69
	15%	40.22	43.38	43.74	127.34	42.45
	E	123.06	118.66	122.58	364.3	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	43.92	33.51	40.92	118.35	39.45
	10%	43.98	36.73	43.74	124.45	41.48
	15%	36.76	38.69	41.90	117.35	39.12
	E	124.66	108.93	126.56	360.15	
BIOL CON QUELATOS	5%	39.95	38.46	38.18	116.59	38.86
	10%	37.99	42.62	43.01	123.62	41.21
	15%	37.59	36.52	39.79	113.9	37.97
	E	115.53	117.6	120.98	354.11	
BIOL TOTAL	5%	35.80	37.49	42.05	115.34	38.45
	10%	43.74	33.82	37.77	115.33	38.44
	15%	40.29	43.75	42.06	126.1	42.03
	E	119.83	115.06	121.88	356.77	
Testigo	E	41.17	40.25	43.82	125.24	41.75
E bloque		524.25	500.5	535.82	1560.57	40.01

Cuadro 01.12. Adeva de peso de 100 granos por mazorca registrado en gr. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	343.86	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	94.64	7.8867	0.95 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	49.88	24.94	3.00 NS	3.40	5.61
ERROR	24	199.33	8.3054	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	6.47	2.1567	0.26 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCION)	2	22.05	11.025	1.33 NS	3.40	5.61
A x B	6	56.38	9.7967	1.13 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	9.74	9.74	1.17 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.13. Rendimiento por parcela registrado en kg. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	21.79	16.5	19.32	57.61	19.20
	10%	25.76	23.21	21.44	70.41	23.47
	15%	21.62	25.5	27.35	74.47	24.82
	E	69.17	65.21	68.11	202.49	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	26.21	16.68	25.59	68.48	22.83
	10%	27.26	17.56	24.71	69.53	23.18
	15%	18.79	22.06	23.74	64.59	21.53
	E	72.26	56.3	74.04	202.6	
BIOL CON QUELATOS	5%	19.59	18.18	19.5	57.27	19.09
	10%	24.88	26.12	19.32	70.32	23.44
	15%	19.68	15.53	23.38	58.59	19.53
	E	64.15	59.83	62.2	186.18	
BIOL TOTAL	5%	21.18	17.56	24.35	63.09	21.03
	10%	26.29	17.29	18.09	61.67	20.56
	15%	24.35	26.82	25.94	77.11	25.70
	E	71.82	61.67	68.38	201.87	
Testigo	E	23.38	25.85	28.24	77.47	25.82
E bloque		300.78	268.86	300.97	870.61	22.32

Cuadro 01.13. Adeva de rendimiento por parcela registrado en kg. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	507.28	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	200.65	16.7208	1.58 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	52.56	26.28	2.48 NS	3.40	5.61
ERROR	24	254.07	10.5863	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	21.74	7.2467	0.68 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	40.52	20.26	1.91 NS	3.40	5.61
A x B	6	98.57	16.4283	1.55 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	39.82	39.82	3.76 NS	4.26	7.82

Cuadro 01.14. Rendimiento por hectárea registrado en kg. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

TIPOS DE BIOL	% DE DILUCION	REPETICIONES			E	X
		I	II	III		
BIOL COMUN	5%	8071.81	6111.05	7156.79	21339.65	7113.22
	10%	9542.39	8594.69	7941.1	26078.18	8692.73
	15%	8006.46	9444.35	10130.62	27581.43	9193.81
	E	25620.66	24150.09	25228.51	74999.26	
BIOL CON BACTERIAS ACIDO LACTICAS	5%	9705.79	6503.2	9477.03	25686.02	8562.01
	10%	10097.94	6503.2	9150.24	25751.38	8583.79
	15%	6960.71	8169.85	8790.76	23921.32	7973.77
	E	26764.44	21176.25	27418.03	75358.72	
BIOL CON QUELATOS	5%	7254.83	6731.96	7222.15	21208.94	7069.65
	10%	9215.59	9673.11	7156.79	26045.49	8681.83
	15%	7287.51	5751.58	8660.04	21699.13	7233.04
	E	23757.93	22156.65	23038.98	68953.56	
BIOL TOTAL	5%	7843.06	6503.2	9019.52	23365.78	7788.59
	10%	9738.46	6405.16	6699.28	22842.9	7614.30
	15%	9019.52	9934.54	9607.75	28561.81	9520.60
	E	26601.04	22842.9	25326.55	74770.49	
Testigo	E	8660.04	9575.07	10457.41	28692.52	9564.17
E bloque		111404.11	99900.96	111469.48	322774.55	8276.27

Cuadro 01.14. Adeva de rendimiento por hectárea registrado en kg. Analizado en el ensayo. "Estudio de diversas preparaciones y diluciones de biol en la productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	FT 5%	FT 1%
TOTAL	38	68339341.00	—	—	—	—
TRATAMIENTO	12	27682689.16	2306890.763	1.64 NS	2.18	3.03
REPLICA	2	6824548.41	3412274.205	2.42 NS	3.40	5.61
ERROR	24	33832103.43	1409670.976	—	—	—
FACTOR A (TIPOS BIOLES)	3	3109466.65	1036488.883	0.74 NS	3.01	4.72
FACTOR B (% DILUCIÓN)	2	5208781.65	2604390.825	1.85 NS	3.40	5.61
A x B	6	13973688.41	2328947.735	1.65 NS	2.51	3.67
TEST. Vs RESTO	1	5390754.45	5390754.45	3.82 NS	4.26	7.82

ANEXO No. 2
REPORTE DE LOS DIFERENTES ANÁLISIS REALIZADOS EN EL
EXPERIMENTO

02.01: Análisis químico de suelo de la estación experimental tropical pichilingue

INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

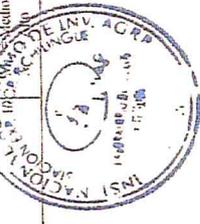
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750966 Fax: 750 967

REPORTE DE ANALISIS DE SUELO

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Vera Vera Luis Sr. Dirección : Avenida Estudiantil Ciudad : Calcuta Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : ESPAM. Provincia : Manabí Ciudad : Calcuta Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Maíz. N° Reporte : 001253 Fecha de muestreo : 16/05/2011 Fecha de Ingreso : 16/05/2011 Fecha de salida : 26/06/2011
---	---	---

N° Muestra	Datos del Lote		pH	ppm										
	Identificación	Área		N	P	K	Ca	Mg	S					
Laboratorio 57842	Lote Orgánico		6,6 PN	6 B	52 A	1,78 A	19 A	6,5 A	6 B	2,3 M	1,6 M	44 A	16,4 A	0,21 B

INTERPRETACIÓN pH = Muy Acido (MAc) / Acido (Ac) / Neutro (Ne) / Media (MeAc) / Alcalino (Al) LAI = Ligero Acido / Liger. Acido (LAc) / Liger. Alcalino (LAl) / Media Alcalino (MeAl) / Alcalino (Al) RC = Requiere Correctivo / Requiere Correctivo (RC) / Requiere Correctivo (RC) / Requiere Correctivo (RC) / Requiere Correctivo (RC)	Elementos de N a B N = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A) P = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A) K = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A) Ca = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A) Mg = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A) S = Bajo (B) / Medio (M) / Alto (A)
Metadología usada = Suelo:Agua (1:2.5) = Beijo = Alcido = Alto	Extructante Olsen Modificado N,P,K,Cu,Mg,Ca,Fe,MN,Zn Fosfato de calcio-Monobásico B,S



 RESPONSABLE DE LABORATORIO

 LIDER DPTO. NAC. SUELO Y AGUAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750966 Fax: 750 967



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

REPORTE DE ANALISIS DE SUELO

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Vera Vera Luis Sr.
 Dirección : Avenida Estudiantil
 Ciudad : Cateceta
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : ESPAM.
 Provincia : Manabí
 Ciudad : Cateceta
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Maíz.
 N° Reporte : 001253
 Fecha de muestreo : 16/05/2011
 Fecha de Ingreso : 16/05/2011
 Fecha de salida : 26/06/2011

N° Muestra Laboratorio	meq/100ml		dS/m		M.O (%)	
	Al+H	Al	Ma	C.E	M.O	M.O
57842					0,9	B

Ca	Mg	K	Ca+Mg	K	Σ Bases	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	
							RAS	
3,3	3,2	3,2	13,2	24,4				

ppm	Textura			Clase textural	
	CI	Areña	Limo		Arcilla
		28	42	30	Franco-Arcilloso

INTERPRETACIÓN		M.O. y CI	
C.E.			
NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	
LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio	
T = Tóxico		A = Alto	

ABREVIATURA
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS. = Relación de Absorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Wellley Blak
Al+H = Titulación con NaOH

[Handwritten Signature]

LIDER DPTO. NAC. SUELO Y AGUAS

[Handwritten Signature]

RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 02.02. Análisis de los bioles

- Análisis químico del biol con bacterias ácido lácticas y biol total realizado en la estación experimental Pichilingue.

		ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo Ecuador Teléfono: 750966 Fax: 750 967			
		Nombre del Propietario: Vera Luis Arturo Sr.	Telef.: 1104	Reporte N° : 1104	Fecha de Muestreo : 21/03/2011
Nombre de la Propiedad: Sin Nombre	Cultivo: Abonos	Fecha de Ingreso: 21/03/2011	Fecha salida resultados: 01/04/2011		
Localización: Parroquia	Calceta Cantón	Manabí Provincia			

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS ESPECIALES

Número de laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %							ppm			
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso
42910	Biol con Bacterias Acidolácticas	0.06	0.02	0.98	0.35	0.28	0.41					
42911	Biol Total	0.03	0.03	0.33	0.18	0.10	0.03					

Observaciones:

Ing. Francisco Mite
JEFE DEPARTAMENTO



LABORATORISTA

- Análisis químicos del biol con quelatos y biol común realizados en la estación experimental Pichilingue.

<p>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo Ecuador Teléfono: 750966 Fax: 750 967</p>			
Nombre del Propietario:	Vera Luis Arturo Sr.	Telef:	1104
Nombre de la Propiedad:	Sin Nombre	Cultivo: Abonos	Fecha de Muestreo : 21/03/2011
Localización:	Calceña	Manabi	Fecha de Ingreso: 21/03/2011
	Parroquia	Cantón	Provincia
			Fecha salida resultados: 01/04/2011

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS ESPECIALES

Número de laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %								ppm		
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zhnc	Cobre	Hierro	Manganeso
42906	Biol con Quelatos	0.02	0.03	0.93	0.30	0.29	0.45					
42907	Biol Común	0.02	0.02	0.30	0.19	0.09	0.03					

Observaciones:

Ing. Francisco Mite
 JEFE DEPARTAMENTO



LABORATORISTA

Anexo 02.03: Datos meteorológicos de acuerdo a la estación meteorológica de la "ESPAM MFL" se observo los siguientes resultados precipitación, temperatura, heliofania y humedad relativa en periodo de enero a junio del 2011.



**ESTACIÓN
METEOROLÓGICA
ESPAM-MFL**

ESPAM MFL

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"**

**Ley 99 – 25 R.O. 181 – 30 – 04 - 1999
CALCETA – ECUADOR**

REPORTE SEMANAL DE ENERO DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 3 (17-23)	85%	30,4	22,5	25,6	22,5	32,8	3208	0,7	13,8
Semana 4 (24-30)	90%	28,2	22,1	24,5	17,1	45,1	2246	0,5	8

REPORTE SEMANAL DE FEBRERO DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 1 (31-06)	88%	29,5	22,9	25,5	23,6	45	3147	0,8	21,2
Semana 2 (07-13)	88%	28,2	22,6	25,3	18,9	39,7	2919	0,7	9,3
Semana 3 (14-20)	85%	30,8	22,6	26,1	29,6	16,7	2734	0,6	27,8
Semana 4 (21-27)	78%	32,5	21,3	26,4	47,3	0	3291	0,6	49

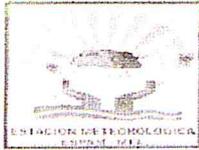
REPORTE SEMANAL DE MARZO DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 1 (28-06)	79%	33	21,3	26,3	42,2	0,3	3595	0,7	53
Semana 2 (07-13)	79%	32,5	22,4	26,8	41,1	0,8	3359	0,7	34,4
Semana 3 (14-20)	85%	30,5	22,3	25,8	29,5	35,7	2486	0,2	26,8
Semana 4 (21-27)	80%	32	21,5	26,5	40,7	0,3	2877	0,5	47,6
Semana 5 (28-03)	79%	27,3	22,1	25	27,9	84,2	2946	0,7	39,9

REPORTE SEMANAL DE ABRIL DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 1 (04-10)	85%	21,7	22,3	26	23,1	83,2	2059	0,3	23,7
Semana 2 (11-17)	86%	31,6	22,4	26,5	31,5	25,4	2648	0,5	35,4
Semana 3 (18-24)	85%	32,3	22,4	26,1	30,1	33,2	2478	0,3	45,6
Semana 4 (25-01)	84%	31,5	22,7	26,6	30,2	1,5	2070	0,3	31,4

OFICINAS CENTRALES:
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
Sitio El Limón
Telefax: 593 05 685048 - 685035



ESPAM MFL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"

Ley 99 - 25 R.O. 181 - 30 - 04 - 1999

CALCETA - ECUADOR

ESTACIÓN
METEOROLÓGICA
ESPAM-MFL

REPORTE SEMANAL DE MAYO DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 1 (02-08)	83%	32,1	21,9	26,6	33,7	0	2343	0,5	30,8
Semana 2 (09-15)	82%	32,6	22	26,9	31,9	1,5	2678	0,8	37,1
Semana 3 (16-22)	82%	31,4	21,1	25,7	34,9	0	2681	0,6	30,6
Semana 4 (23-29)	83%	30,5	21,3	25,7	32,1	0,4	2639	0,7	20,3

REPORTE SEMANAL DE JUNIO DEL 2011									
FECHA	HR	TMAX °C	TMIN	TA	Evaporación	Precipitación	Recorrido viento	Velocidad viento	Horas Sol
Semana 1 (30-05)	83%	31	21,9	26,1	30,9	1,7	2709	0,4	21
TOTAL GENERAL	83%	32	22	26	618,8	448,5	55113	0,56	606,7

FIRMA RESPONSABLE

OFICINAS CENTRALES:
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno
Telef: 593 05 685156 Telefax: 593 05 685134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
Sitio El Limón
Telefax: 593 05 685048 - 685035

- Análisis microbiológicos de los bioles para determinación de bacterias ácido lácticas levaduras bacterias anaerobias y aerobias realizados en el laboratorio de microbiología de la ESPAM "MFL".

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ



SEÑORES EGRESADOS: LUIS ARTURO VERA VERA Y RAMÓN ARMANDO VERA ZAMBRANO.

DIRECCIÓN: CAMPUS POLITECNICO, SITIO EL LIMÓN, TELF: (05) 2686101 Ext. 122
FAX: (05) 2686101 Ext. 122

FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 10 DE JULIO DEL 2011

FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA: 15 DE JULIO DEL 2011

MUESTRA ENVIADAS: 1 MUESTRA BIOL COM QUELATOS. 2 BIOL COMÚN.
3 BIOL TOTAL. 4 BIOL ENRIQUECIDO.

EXAMEN (S) SOLICITADO (S): 2 DET. DE BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS, 2
LEVADURAS, 2 BACTERIAS ANAEROBIAS Y AEROBIAS.

OBSERVACIONES: EL LABORATORIOS NO SE RESPONSABILIZA POR LA
TOMA Y TRASLADO DE LA MUESTRA.

WWW.ESPAMLEU.EC

RESULTADOS

MUESTRA 1 BIOL CON QUELATOS

BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS = NEGATIVO
LEVADURAS = NEGATIVO
BACTERIAS ANAEROBIAS = NEGATIVO
BACTERIAS AEROBIAS = NEGATIVO

MUESTRA 2 BIOL COMÚN

BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS = NEGATIVO
LEVADURAS = NEGATIVO
BACTERIAS ANAEROBIAS = INCONTABLES
BACTERIAS AEROBIAS = 25×10^{-4} UFC.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ



MUESTRA 3
BIOL TOTAL

BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS = 107×10^{-7} UFC
LEVADURAS = 69×10^{-7} UFC
BACTERIAS ANAEROBIAS = 310×10^{-5} UFC
BACTERIAS AEROBIAS = 550×10^{-3} UFC

WWW.ESPAM.EDU.EC

MUESTRA 4
BIOL ENRIQUECIDO

BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS = 407×10^{-7} UFC
LEVADURAS = 76×10^{-7} UFC
BACTERIAS ANAEROBIAS = INCONTABLES
BACTERIAS AEROBIAS = INCONTABLES



Ing. Piero C. Fajardo Navarrete
REALIZO ANALISIS

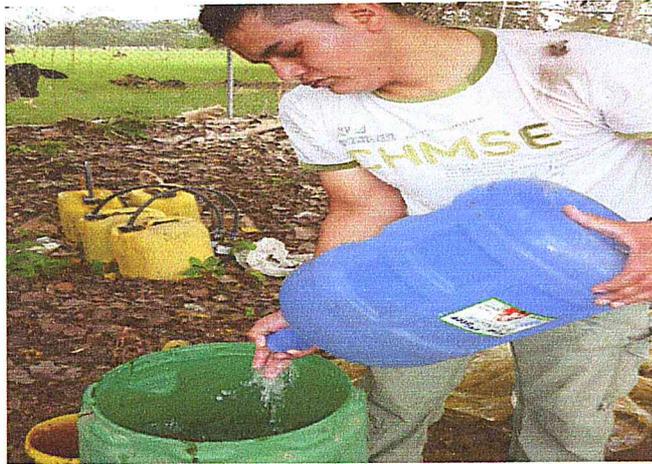
ANEXO No. 3
COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO

COSTO DE PRODUCCION POR HECTAREA DEL CULTIVO DE MAIZ				
TRATAMIENTO BIOL CON BACTERAS ACIDO LACTICAS AL 5% (B2+D1)				
PREPARACIÓN DE SUELO	unidad	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Arada, surcada, rastrada	ha			\$ 120,00
<i>Subtotal 1</i>				\$ 120,00
INSUMOS				
Semillas	Kg	15	10,00	\$ 150,00
<i>Subtotal 2</i>				\$ 150,00
MANO DE OBRA				
Siembra	J	10	7,00	\$ 70,00
Aplicación del biol	J	18	7,00	\$ 126,00
Control fitosanitario	J	6	7,00	\$ 42,00
Control de maleza	J	30	7,00	\$ 210,00
Riego	J	15	7,00	\$ 105,00
Cosecha	J	10	7,00	\$ 70,00
<i>Subtotal 3</i>				\$ 623,00
COSTO INDIRECTO				
tanque de 200 L	U	4	20,00	\$ 80,00
tanque de 50 L	U	1	6,00	\$ 6,00
Leche	L	20	0,60	\$12 ,00
Yogur	L	2	2,50	\$ 5,00
Melaza	L	5	0,50	\$ 2,50
Estiércol	Kg	285	0.10	\$ 28,50
Leguminosa	kg	6	1,66	\$ 10,00
Ceniza	Kg	16	0,87	\$ 14,00
Melaza	L	18	0,50	\$ 9,00
Agua	L	355	0.007	\$ 2.50
<i>Subtotal 4</i>				169,50
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$1062,50
DEPRESACION DE 10 CICLOS				
5% Costo de administración				\$ 53,13
5% imprevisto				\$ 53,13
5% reposición de infraestructura				\$ 53,13
COSTOS INDERECTOS				\$159,39
T. Sumatoria de Costos				\$1221,89

ANEXO No. 4
FOTOS DEL ENSAYO

Anexos 4:

4.1: Preparación de los bioles



4.2: Aplicación de los bioles.



4.3: Toma de datos del cultivo de maiz.

