

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
SEMINARIO DE GRADUACION

TEMA

**"EVALUACIÓN DE VARIAS DOSIS DEL BIOFERTILIZANTE ECOFLORA EN EL
RECUBRIMIENTO DE SEMILLA DE CACAO (*Theobroma Cacao*) EET - 558 Y EET -
544 EN VIVERO".**

TESINA DE GRADO

Presentada ante el H. Consejo Directivo como requisito para

Optar al título de:

INGENIERO AGRONOMO

AUTORES:

WASHINGTON ROGGER SORIANO VARGAS

CARLOS CRISTOBAL REA PACHECO

DIRECTOR:

ING. AGR. EDUARDO JARRIN RUIZ, M. Sc

GUAYAQUIL - ECUADOR

2009

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
SEMINARIO DE GRADUACION

TEMA

“EVALUACIÓN DE VARIAS DOSIS DEL BIOFERTILIZANTE
(ECOFLOA) EN EL RECUBRIMIENTO DE SEMILLA DE CACAO
(*Theobroma cacao* L) EET - 558 Y EET - 544 EN VIVERO”.

TESINA DE GRADO

Presentada al tribunal de los Seminarios de la Facultad como
requisito para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agro. Gastón Sarmiento Carrión, Mg. ed.

PRESIDENTE

Ing. Agro. Gonzalo Almagro Mayorga, MSc.

Director de los Seminario

Ing. Agro. Eduardo Jarrín Ruiz MSc.

TUTOR

GUAYAQUIL - ECUADOR

2009

A G R A D E C I M I E N T O

Los autores de este trabajo de investigación dan sus más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que a lo largo de estos años de estudio, de una u otra forma han contribuido en su desarrollo profesional dando como resultados final la presentación de esta misión para conocimiento general para el desarrollo de nuestro País.

A la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, a su Decano Subdecano, personal docente y administrativo y de servicio y a todos mis compañeros de la Facultad, que nos demostraron su amistad sin recibir nada a cambio, por su aporte en mi formación profesional.

Al Ing.: Agr. Eduardo Jarrín Ruiz, Ilustre catedrático de la Universidad de Guayaquil y Tutor de la presente investigación.

Muchas gracias.

LOS AUTORES

D E D I C A T O R I A

A m i D i o s p o r h a b e r n o s d a d o p a z y s a b i d u r í a

A n u e s t r o s p a d r e s , p o r s u a p o y o i n c o n d i c i o n a l .

A n u e s t r o s f a m i l i a r e s p o r s u a p o y o m o r a l .

I.- INTRODUCCION

El Cacao *Theobroma cacao L.* es el segundo cultivo de mayor importancia agroeconómica y principal generador de divisas en Ecuador; tiene 434,418 hectáreas dedicadas al cultivo de cacao de las cuales 243,499 hectáreas no tiene cultivo asociado y 190,919 están asociadas con algún otro cultivo, teniendo una producción de 150,000 toneladas métricas con 3520,000 sacos/anualmente. El 95% son pequeños y medianos productores; repartido de la siguiente manera: Provincias de Los Ríos 24,2% , Manabí 22,2% , Esmeraldas 12,7% , Guayas 16,6% , El Oro 4,9% Sierra 12,9% , Oriente 3,6% y no delimitadas 2,9.

El país y la comunidad internacional han reconocido la necesidad de mantener el mercado de cacao basado en la calidad, siendo urgente recuperar nuestras huertas con prácticas de rehabilitación o renovación y manejo a corto plazo, que permitan mejorar la productividad del cultivo, para responder a las exigencias de un nuevo mercado, cada vez más exigente y competitivo.

Actualmente la agricultura orgánica es un eje importante en el manejo de los recursos naturales y en la sostenibilidad de los sistemas de producción de todo suelo agrícola, para la producción se requiere de la conservación es decir el incremento de la materia orgánica, lo cual soluciona algunos de los problemas de fertilidad.

Se está dando mayor importancia al uso de alternativas que permitan recuperar los suelos en los aspectos antes mencionados, de tal forma que se logre una producción óptima sin deterioro del medio. Dentro de estas alternativas se encuentra el uso de abonos orgánicos, biofertilizantes, abonos verdes y coberturas. Su aplicación ha permitido incrementar los contenidos de materia orgánica del suelo, mejorar su

estructura, aumentar la actividad biológica, mejorar la fertilidad del suelo, favorecer el desarrollo radicular y la biomasa de los cultivos y reducir el efecto de plagas y fitopatógenos sobre la sanidad de los cultivos, lo que puede llegar a incrementar los rendimientos en términos altamente rentables.

Para poder tener una buena germinación en siembra de cacao se propone en el trabajo de campo la utilización de un nuevo biofertilizante llamado Ecoflora.

De acuerdo a los antecedentes señalados, este trabajo de tesina tiene como objetivos:

OBJETIVOS.

1. Determinar los efectos de los tratamientos sobre el desarrollo inicial de las plántulas del cultivo en estudio.
2. Establecer el porcentaje de germinación de semilla de cacao EET – 558 y EET – 544, en los viveros aplicado diferentes dosis de biofertilizantes.
3. Identificar la dosis más eficiente del biofertilizantes Ecoflora en la semilla de cacao EET – 558 y EET – 544.

METODOLOGIA.

La metodología realizada en el ensayo se basó, en los siguientes aspectos:

➤ Investigación Documental.

➤ Navegación en Internet.

➤ Métodos teóricos: Inductivo deductivo y análisis sistemático.

➤ Métodos prácticos: experimental.

➤ Consultas a experto.

II. DESARROLLO

2.1 MARCO TEORICO .

2.1.1 Biofertilizante orgánico.

Los biofertilizantes son inoculantes microbianos o grupos de microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos.

La utilización de los biofertilizantes en los sistemas productivos es una alternativa viable y sumamente importante para lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible, ya que permite una producción a bajo costo, no contamina el ambiente y mantiene la conservación del suelo desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad. (14)

2.1.2 Tipos de Biofertilizantes.

2.1.2.1 Fijadores de nitrógeno.

Estos microorganismos tienen la capacidad de transformar el N atmosférico a amonio y suministrarlo a los cultivos mediante varios procesos. (4)

2.1.2.2 Fijación simbiótica de N.

Se presenta una relación mutualista entre el microorganismo (huésped) y la planta (hospedero). El proceso se realiza en presencia de ambos y en estructuras especializadas (nódulos). Esta relación se encuentra principalmente entre plantas de la familia de las leguminosas y bacterias del género *Rhizobium* (genérico), sin embargo también se tiene entre el jaúl y actinomicetes del género *Frankia*. Se ha logrado determinar que la fijación simbiótica puede suplir de 40 a más de 300 kg. de N/ha/año, dependiendo del cultivo. (4)

2.1.2.3 Fijación no simbiótica de N.

En este proceso se presenta la transformación del nitrógeno atmosférico sin necesidad de una relación mutualista y sin la presencia de estructuras especializadas (algunas cianobacterias lo realizan en heterocistos). En éste caso, la asociación se presenta en una amplia gama de cultivos de interés agrícola. Dentro de los microorganismos que tienen ésta capacidad se encuentran:

Bacterias de vida libre (Azotobacter, Azospirillum, Clostridium)

Algas azul verdosas (Anabaena, Nostoc). **(4)**

2.1.2.4 Solubilizadores de fósforo.

Paso de formas orgánicas a inorgánicas, insolubles o solubles mediado por microorganismos. Esta liberación de fosfatos insolubles a formas disponibles para las plantas se obtiene mediante los siguientes procesos. **(3)**

a.- Quelación.

Quelatos de Ca, Mg y Fe hechos por microorganismos. Se logra desestabilizar el P mineral y lo hace soluble. **(3)**

b.- Reducción del Fe.

La forma de Hierro Fe^{+2} es más soluble que Fe^{+3} , el fosfato de Fe se desestabiliza y se libera el difosfato. **(3)**

2.1.2.5 Producción de ácidos orgánicos.

Los microorganismos producen y liberan algunos ácidos orgánicos que pueden reaccionar con aniones fosfato fijados, lo que permite su solubilización. Algunos ejemplos de éste proceso son: **(3)**

- Ácido Nítrico (Nitrosomonas).
- Ácido carbónico (todos los productores de CO₂)
- Los microorganismos que actúan en la solubilización ocupan el 10% de la población del suelo, se encuentran en la rizosfera y algunos géneros son: Pseudomonas aureofaciens, P. putidas, Mycobacterium, Micrococcus, Bacillus subtilis, Thiobacillus, Penicillium bilaji, Aspergillus niger.

2.1.2.6 Captación de fósforo.

Otro grupo de microorganismos, ampliamente conocidos y estudiados, tienen la capacidad de aumentar el área de captación y absorción de nutrientes, principalmente fósforo, a través de las raíces. **(3)**

2.1.2.7 Promotores de crecimiento.

Estos son microorganismos que, durante su actividad metabólica, son capaces de producir y liberar sustancias reguladoras de crecimiento para las plantas. Dentro de éstos los más conocidos son: **(3)**

- | | |
|--|--------------------|
| ❖ <i>Bacillus</i> | |
| ❖ <i>Gibberella (Fusarium moniliforme)</i> | gibberelinas |
| ❖ <i>Anabaena, Nostoc</i> | ácido indolacético |
| ❖ <i>Diplodia macrospora</i> | auxinas |
| ❖ <i>Phomopsis</i> | citoquininas |

En la actualidad el uso de biofertilizantes, aplicados como inoculantes dentro de los sistemas de producción agrícola, está teniendo un gran auge, 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. (3)

Debido a que los productos biológicos del tipo de los biofertilizantes son elaborados con organismos vivos, se requiere de un cuidadoso manejo para así evitar una reducción de su efectividad. (3)

2.1.3 Características de los Biofertilizantes.

Los productos biológicos para uso agrícola son elaborados con diferentes microorganismos que tengan un efecto positivo sobre algunos procesos de descomposición y síntesis que se dan en el suelo y para la liberación y aporte de algunos nutrientes importantes para los cultivos. (12)

Estos se ponen a crecer en medios de cultivo específicos para luego adicionarlos a un soporte o sustrato inerte que aporta la fuente energética para la sobrevivencia y multiplicación de los microorganismos. Dichos productos pueden ser líquidos o sólidos, los cuales, una vez aplicados al suelo o a las plantas, incrementan su actividad y ejercen el efecto esperado de acuerdo a su naturaleza (mayor velocidad de descomposición de sustratos, producción de reguladores de crecimiento, aporte de nutrientes, etc.). (12)

Muchos de estos productos pueden contener uno o más microorganismos, de tal forma que se mantengan los principios básicos de ecosistemas naturales, los cuales son sostenibles por sus constituyentes, por la calidad y la cantidad de sus poblaciones. Otro aspecto importante es que los suelos presentan grandes variaciones con respecto al tipo y número de microorganismos. (12)

Generalmente los suelos más fértiles, menos degradados, con más contenido de materias orgánicas y menos contaminadas con productos químicos permiten mantener altas poblaciones, con una mayor diversidad de especies. (12)

El éxito en la aplicación de inoculantes dependerá del conocimiento de sus requerimientos nutricionales y ambientales, así como de su interacción con otros microorganismos, incluyendo su habilidad para coexistir en cultivos mezclados con otros microorganismos, tanto antes como después de su aplicación al suelo. **(12)**

2.1.4 La producción de Biofertilizantes.

Para la producción comercial de los biofertilizantes se requiere cumplir con una serie de etapas o fases:

1. FASE I:

SOPORTES O SUSTRATOS.

Es importante contar con soportes o sustratos que permitan una protección de los microorganismos a condiciones adversas, que mantengan mayores períodos de latencia, sin alterar su alto nivel de inóculo y que permitan su fácil manejo y aplicación. **(10)**

2. FASE II:

MULTIPLICACIÓN.

Para el desarrollo de ésta fase se requiere contar con cultivos de la o las cepas de microorganismos, provenientes de colecciones nacionales o internacionales, los cuales se ponen a crecer en medio líquido para así obtener el inóculo madre o inicial. Este se somete control de calidad (recuentos y pureza). Posteriormente se preparan recipientes o fermentadores de mayor volumen, con el medio de cultivo específico y se inoculan con el cultivo madre. Durante la fase de multiplicación se toman muestras del caldo de cultivo para determinar concentración y pureza. **(10)**

3. FASE III:

FORMULACION.

Se cuenta con el material de soporte adecuado y acondicionado para la estabilidad de los microorganismos y se tenga el caldo bacteriano con alta concentración y pureza, se inicia la fase de formulación, donde se mezcla el caldo con el soporte (sólido o líquido). Aquí es importante tomar en cuenta la proporción y compatibilidad cuando se trabaja con varios microorganismos.

Posteriormente se realiza el empaque en la presentación preestablecida y su almacenamiento hasta su empleo. Durante ésta fase se realizan controles de calidad de los lotes. **(10)**

2.1.5 Indicaciones y usos.

Los biofertilizantes deben traer indicado en su etiqueta el tipo y número de microorganismos que contienen, expresado en unidades formadoras de colonias por mililitro o gramo según sea su presentación. Los microorganismos se pueden indicar por grandes grupos como por ejemplo bacterias, hongos, protozoarios y actinomicetes, o por su clasificación taxonómica como *Bacillus*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas aureofaciens*, *Streptomyces lybicus*, *Trichoderma harzianum* etc. **(9)**

La concentración de microorganismos en los productos varía de acuerdo a las recomendaciones de uso del producto. Estos se aplican al suelo directamente antes o después de la siembra del cultivo, ya sea en forma líquida mediante aspersión o en forma sólida en el surco de siembra o sobre toda la superficie. Otros se pueden mezclar primero con la semilla antes de la siembra. También existen productos para ser aplicados al follaje. Las dosis y épocas de aplicación durante el ciclo del cultivo dependerán de la concentración del producto y la recomendación del fabricante. **(18)**

2.1.6 Recomendaciones para el uso de los Biofertilizantes.

- ❖ Estos productos no deben exponerse a altas temperaturas ni a la luz directa del sol. **(6)**

- ❖ Si se aplican a la semilla, esta se debe sembrar inmediatamente después de inocular o a más tardar dentro de las próximas 24 horas.
- ❖ Si el producto se aplica al suelo hacerlo en las primeras horas del día o en la tarde.
- ❖ Asegúrese de la buena preparación del producto antes de colocarlo en el equipo de aspersión.
- ❖ Use la cantidad apropiada del producto.
- ❖ Lavar adecuadamente el equipo de aspersión antes de adicionar el producto.
- ❖ Utilizar el producto antes de su fecha de vencimiento.
- ❖ Almacenar el producto a las temperaturas indicadas en la etiqueta hasta su empleo.
- ❖ No aplicar si la humedad del suelo es deficiente.

Lo anteriormente expuesto demuestra que es de suma importancia considerar los programas de manejo de la plantación, de tal forma que, además de mantener o aumentar la productividad, se logre mejorar las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, lo que significa un incremento cuantificable e importante en los ingresos, así como un mejoramiento en el medio ambiente de proyecciones invaluable para la sociedad. (6)

2.1.7 Ecoflora (acondicionador biológico).

Es concentrado de microorganismo benéficos (*Bacillus subtilis*, *B. polymyxa*, *B. pumilus*, *Penibacillus exatofixans*, *Pseudomonas aurefaciens*, *Streptomyces lybici* y *trichoderma harzianum*) Aminoácidos esenciales botina, vitaminas, ácido fólico y

azúcares naturales. Es 100% orgánico promueve la supervivencia y el crecimiento de plantas recién sembrada y las ya establecidas incrementa el rendimiento de cultivo y reduce las aplicaciones de productos tóxicos así como los animales necesitan de microbios en sus sistema digestivo para poder metabolizar su alimento, de la misma forma las plantas requieren microbios en las raíces para poder asimilar los nutrientes. (9)

Esta reacción simbiótica entre plantas y microbios se ha desarrollado y ha evolucionado a niveles muy complejo durante los últimos 500 millones de años. (9)

Las plantas excretan exudados de carbono a través de las raíces, mientras los microbios en la rizosfera rodean la raíz para obtener este alimento. (9)

A su vez los microbios protegen a la planta de nematodos y organismo patógeno reciclan nutrientes, mejoran la estructura del suelo y solubilizan minerales que quedan a disposición de la planta. Sin embargo, las prácticas de agricultura intensiva han afectado el equilibrio biológico de los suelo reduciendo o eliminando las poblaciones benéficas de microorganismos. Esto es debido principalmente al abuso de productos tóxicos. (9)

Ecoflora fue formulado para restablecer las poblaciones benéficas de microorganismo y proporcionan los componentes necesarios para promover el crecimiento saludable de las plantas. (9)

Las principales bacterias, hongos, y actinomicetos benéficos que son utilizados en la mezcla para formar el acondicionador biológico (Ecoflora) son: (9)

- **Bacillus subtilis, B. polymyxa, B pumilus, Penibacillus exatofixans:** degradan materia orgánica y producen antibióticos.

- **Pseudomonas aureofaciens:** fija nitrógeno compite con hongos patógenos y produce fitohormonas que estimula el crecimiento.
- **Streptomyces lybicious:** Inhibe hongos patógenos y produce hormonas que estimulan el crecimiento de plantas.
- **Los aminoácidos, vitaminas y azúcares:** proporcionan catalizadores enzimáticos, energía para el metabolismo de la planta, mejoran la absorción de nutrientes y el crecimiento de plantas, así como la multiplicación de microorganismos benéficos.

2.1.7.1 Dosis recomendadas para su aplicación.

Edáfica:

Verduras y frutas (ciclo corto): 0.5 – 1 Kg./ha/mes.

Flores: 1 a 2 kg./ha/mes.

Banano, Mango, Cacao: 250 – 500 gr./ha/trimestral

Arroz, Maíz y cereales: 250 gr. /ha (semilla). **(9)**

Foliar:

Verduras y frutas (ciclo corto): 250 -500 gr./ha/mes.

Flores: 0.5 a 1 kg./ha/mes.

Banano, Mango, Cacao: 100 – 250 gr./ha/mes.

Arroz, Maíz y cereales: 125 gr. /ha (semilla). **(9)**

2.1.7.2 Beneficios que proporciona Ecoflora.

- Restablece las poblaciones benéficas de microorganismos.
- Mejorar la estructura del suelo y restaura su vitalidad.

- Reduce el estrés de las plantas contra factores bióticos y abióticos adversos.
- Sus microorganismos se encarga de solubilizar, reciclar, absorber y retener nutrientes en el suelo.
- Estimula el crecimiento de las plantas a través de la excreción de fitohormonas.
- Controla poblaciones de microorganismos patógenos, como fusarium, nematodos, rhizoctonia, etc.
- Incrementa el rendimiento de los cultivos y reduce el ataque de agentes patógenos a la planta. **(9)**

El cacao se encuentra clasificado taxonómicamente de la siguiente manera. **(2)**

Reino: Plantae.

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clases: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Subfamilia: Byttnerioideae

Género: Theobroma

Especie: cacao.

Plantea que existen evidencias experimentales de que *Trichoderma harzianum* puede inducir al crecimiento de las plantas, aun en condiciones en el suelo esté libre de patógenos actuando como biostimulador. **(7)**

Indica que estudio recientes sobre el uso de biofertilizantes determinaron que estos productos ayudan en el crecimiento de los brotes, disminuye las enfermedades por lo tanto, incrementa el tamaño de las misma, generando un aumento en su vegetación. **(19)**

Muestra que los biofertilizantes vegetales, son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan al crecimiento y desarrollo y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción y calidad de la cosecha de los cultivos. **(8)**

Resultados obtenidos en un ensayo con biofertilizantes orgánico en los cultivos indica que para lograr incrementos en el rendimiento de la cosecha es indispensable un equilibrado programa de fertilizantes químico como orgánico con macro y micro nutrientes acompañado de la aplicación de biofertilizantes o activador fisiológico, especialmente orgánico pero no causar daño ecológico los biofertilizantes debe ser aplicado en los diferentes etapas fenológica de las plantas con la finalidad al mejorar los suelos y que los nutrientes presentes en el suelo se transformen en asimilable por las plantas. **(1)**

Expresa que los biofertilizantes son compuesto orgánicos distintos de los nutrientes que aplicados en pequeñas cantidades estimulan, inhiben o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológico de la plantas. **(20)**

Indica que los Fito reguladores de crecimiento o biofertilizante son todo aquello compuesto natural en bajas concentración, promueve, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellos, el crecimiento. **(17)**

El control biológico se presenta como una alternativa de manejo de bajo costo de las enfermedades ocasionadas por patógenos del suelo con mínima interferencias con el medio ambiente, siendo el *Trichoderma* spp. Uno de los microorganismos más estudiados como agente que presenta un alto contenido de materia orgánica y en estudios realizados, se evidencio la efectividad en semilleros de cacao. **(15)**

Reducción es realizada por bacterias que se asocian (no penetran) al sistema radical de las plantas, atraídas por un conjunto de exudados que actúan como fuente de carbono y energía. (13)

En un amplio análisis documentación sobre el tema estableció, como aspectos esenciales q considerar en el SINP, al posibilidad de la complementación de la nutrición mineral mediante el uso de fuentes orgánicas y biológicas. Este autor plantea que además de mejorar el estado físico y microbiológico del suelo, los efectos sinérgicos entre las fuentes permiten incrementar la eficiencia en el uso de los fertilizantes. (11)

Este enfoque no es nuevo, desde hace años se practica el empleo simultáneo y complementario de fertilizantes y abonos orgánicos en diversas partes del mundo, se siguen elaborando prácticas y sistemas de cultivos para conservar y mejorar la fertilidad de los suelos, han surgido nuevas tecnología y métodos para la producción y empleo de los fertilizantes de materia orgánicas y para potenciar el uso general de los biofertilizantes. (16)

2.2 MARCO CONCEPTUAL.

Ácidos húmicos: hay un tipo de abono un tanto desconocidos para los aficionados los llamados ácidos húmicos. Son muy buenos su presentación es líquida o sólida. (14)

Biofertilizantes: Los biofertilizantes pueden definirse como preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo o potenciadoras de diversos nutrientes, que se utilizan para aplicar a las semillas o al suelo, con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos, de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las

plantas o se hagan más rápidos los procesos fisiológicos que influyen sobre el desarrollo y el rendimiento de los cultivos. (14)

Bioestimuladores: Se define un bioestimulador como el producto que contiene células vivas o latentes de cepas microbianas previamente seleccionadas, que se caracterizan por producir sustancias fisiológicamente activas (auxinas, gibelinas, citoquininas, aminoácidos, péptidos y vitaminas) que al interactuar con la planta promueven o desencadenan diferentes eventos metabólicos en función de estimular el crecimiento, el desarrollo y el rendimiento de cultivos económicos. (14)

Chupón: En la zona, le dicen chupo al rebrote que crece en la parte de abajo del tronco y evita que una planta produzca frutos. (14)

Fertilizantes: Sustancia única o mezclada que contenga elementos nutritivos para las plantas. (14)

Fertilizante foliar: Sustancia o mezcla de sustancia cuyos elementos nutritivos se destinan a ser aplicados en solución diluida a la masa foliar del cultivo. (14)

Fertilización orgánica: Toda sustancia orgánica de origen animal vegetal o mixta, que se añade al suelo con el fin de mejorar su fertilidad. (14)

Fertilización mineral: Los fertilizantes químicos generalmente son acción rápida y estimulan el crecimiento y vigor de las plantas cuando se aplican. Estos fertilizantes se agrupan en diversos tipos. Según las sustancias que proporcionan: (14)

Nitrogenados

Fosforitos

Potásicos

Complejos

Binario

Regulador de crecimiento: Sustancia que estimula o bloquea la fisiología de una planta, en lo que tiene que ver con su crecimiento. **(14)**

2.3 METODOLOGÍA APLICADA.

2.3.1 Investigación documental.

Esta fue elaborada a través de revistas, libros, folletos, entre otros que facilitaron esta investigación.

2.3.2 Navegación en Internet.

Una parte proporcional de este ensayo fue consultado mediante la web en donde se encuentra gran información relacionado con el tema de estudio.

2.3.3 Método teórico: inductivo deductivo y análisis sistemáticos.

De acuerdo a la investigación consultada trataremos de aclarar conocimientos

2.3.4 Método práctico: experimental.

Se basó directamente en proceso de nuestra investigación mediante el cual se tomó datos importantes para el sustento de esta investigación

2.4 TRABAJO EN CAMPO.

En el presente trabajo de investigación se realizó, en los terrenos del Centro Experimental Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias – Boliche, Km 26 vía duran - Tambo, Provincia del Guayas Región Litoral, situada en un área

agroecología de planicies secas de la costa, con un tipo de suelo Vertic Eutropepts, temperatura promedio de 24.6 °C, humedad relativa de 83% precipitación anual de 1,398 mm y una altitud de 17 m.s.n.m. 1./

1./ Datos tomados de la Estación Agrometeorológica de INIAP Boliche.

▪ **Material genético.**

Para este estudio se utilizó dos clones de cacao que se cultivan en la Provincia del Guayas y sus alrededores, especialmente en las zonas costeras.

❖ **Clones.**

EET – 558

EET – 544

❖ **Sustratos utilizados.**

Los sustratos que se utilizaron fueron:

Suelo franco - arcilloso en proporción de 2 parte.

Suelo arenoso en proporción de 1 parte.

▪ **Diseño de Tratamientos.**

El estudio se realizó con dos clones de cacao, que establecieron los tratamientos.

CUADRO 1.- Valores evaluados en los clones EET – 558 y EET – 544 con los tratamientos experimentados con varias dosis de biofertilizantes ecoflora en gramos/52 semillas realizando dos repeticiones. EE. Boliche, 2009.

Tratamientos	Dosis en gramos de biofertilizantes Ecoflora/52 semilla.
I	TESTIGO - 0
II	1,17 gr.
III	2,34 gr.
IV	3,51 gr.
V	4,68 gr.
VI	5,88 gr.
VII	11,7 gr.

▪ **Diseño Experimental.**

Se utilizó el diseño experimental “bloque Completo al Azar” con dos clones y dos repeticiones.

▪ **Características del área experimental.**

Número Total de repetición	2
Longitud de repetición	9 m
Ancho de repetición	1.05 m
Distancia entre tratamiento	0.25 m
Separación entre repetición	0.30 m
Área de tratamiento	9.45 m ²
Área de tratamiento del ensayo	18.90 m ²
Numero de semillas por bloques	52
Numero de semillas por cada tratamiento	364
Numero de semillas total por tratamientos	728
Numero de semillas total	1456

▪ **Manejo del Experimento.**

Se hicieron las labores agronómicas que exigió el cultivo como:

❖ Selección del área a utilizar.

El Programa Nacional de cacao de INIAP establece un área que está determinada en los viveros de la institución.

❖ Deshierbas.

Consistió en eliminar las malezas en forma manual a medida que estas iban germinadas en el sustrato.

▪ Recubrimiento de la semilla.

Para la obtención de las semillas utilizadas en este estudio se procedió a recolectar, de plantaciones establecidas del INIAP (BOLICHE), mazorcas que poseían las características necesarias para ser consideradas de buena calidad. Luego se procedió a partir las mazorcas utilizando un "rabón" (implemento de campo), se sacó el mucílago de las semillas respectivamente.

Para el recubrimiento de la semilla, se utilizó la dosis comercial por hectárea del biofertilizante "Ecoflora" cuya cantidad es de: 0 - 25 - 50 - 75 - 100 - 125 y 250 gramos (gr/ha). Luego, en base a esta información se realizó el cálculo de la cantidad específica de éste biofertilizante para cada uno de los tratamientos en el presente ensayo y se procedió a utilizar una balanza electrónica traple Beam; obteniendo los siguientes pesos: 0 - 1.17 - 2.34 - 3.51 - 4.68 - 5.88 y 11.70 gramos/ 52 plántulas, respectivamente. El presente ensayo se realizó utilizando 2 repeticiones y 7 tratamientos ubicados en forma aleatoria.

Los clones utilizados fueron: EET – 558 y EET 544. El recubrimiento físico se efectuó colocando las semillas de los clones mencionados en fundas plásticas transparentes que contenían biofertilizante “Ecoflora” e inmediatamente se realizaron sacudidas moderadas con la finalidad de que todas las semillas sean recubiertas por el producto.

- **Siembra de la semilla recubierta con el biofertilizante ecoflora.**

La siembra se realizó en forma manual utilizando 1,456 semillas de cacao de los clones EET – 558 y EET -544.

- **Puesta de identificaciones en los datos así como realizar el croquis.**

Se procedió a estaquillar cada tratamiento con su respectivo rotulo estableciendo la dosis de cada uno de ellos.

- ❖ **Riegos.**

Se efectuó tres riegos: uno al momento de la siembra y el siguiente cuando el cultivo lo necesitaba.

- **Datos evaluados.**

- **Porcentaje de germinación.**

Se efectuó con 10 semillas para cada tratamiento luego colocando en un papel toalla humedeciendo permanentemente, este proceso se efectuó con 2 repeticiones de cada clon EET – 558, EET 544. Se tomaron datos los primeros 4 días.

- **Emergencia de plantas.**

Esto se cumplió para determinar en cuantos días emergían los cotiledones sobre el suelo los datos fueron tomados a los 15 días después de la siembras evaluados tres ocasiones cada 5 días.

- **Altura de planta.**

Se realizó de la superficie del suelo hasta la última hoja usando una regla graduada, colocada paralelamente al tallo, lo cual se expresó en (cm). Las medidas se las realizaron cada 15 días por tres veces.

- **Numero de brotes.**

El número de hojas se lo realizó visualmente, observando el número de brotes tanto pequeños medianos y grandes emitidas. En este proceso se tomaron tres muestras cada 15 días.

- **Área foliar.**

Se tomaron los datos a los 30, 40 y 60 días después de la siembra por lo cual se procedió a medir el área con el planímetro obteniendo el área en cm^2 esto se realizó en tres veces.

- **Diámetro de tallo.**

Este parámetro se lo realizó con la ayuda del calibrador Vernier (mm), a una altura de 2 cm. desde la superficie del suelo de cada plántula en este proceso se tomaron tres veces cada dato.

- **Longitud de raíces.**

Para determinar longitud de raíces se utilizó una regla graduada, para lo cual extrajo la raíz de cada una de las plántulas en estudio se efectuó Cada 15 días por tres veces.

2.5 Resultados.

En base a la investigación y observación efectuadas se determinaron los siguientes resultados.

1. Porcentaje de germinación. Los 1, 2, 3 y 4 días, observando de la emisión de hipocotilo. Se observó que EET - 558 el primer día no hubo ninguna semilla germinada en el segundo día obtuvo los mayores porcentaje de germinación fueron en la dosis 1,96 y 4,66 gramos de Ecoflora/10 semillas, los valores obtenidos en el tercer día 90% ; y en el EET - 544 se observó q en la repetición 2 obtuvo un 80% de semilla germinada en la dosis 1,96 gr, 2,41 gr. 4,66 gramos de Ecoflora /10 semillas.

CUADRO 2.- Valores porcentuales de germinación del clon EET - 558 con las primeros cuatros días, en estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE. Boliche, 2009.

T R A T A M I E N T O	D O S I S (g r)	P L A N T A S D E L C L O N E E T - 5 5 8 A - B								T O T A L S e m i l l a s %
		1 D I A		2 D I A		3 D I A		4 D I A		
		A	B	A	B	A	B	A	B	
I	0	0	0	0	0	30	70	70	30	100 %
II	0,61	0	0	10	0	50	50	40	50	100 %
III	1,06	0	0	20	0	20	60	60	40	100 %
IV	1,51	0	0	20	0	30	80	50	20	100 %
V	1,96	0	0	10	40	70	50	20	10	100 %
VI	2,41	0	0	30	50	60	20	10	30	100 %
VII	4,66	0	0	10	30	60	40	30	30	100 %

CV (Coeficiente de variación)	0	92,64	51,54	43,64	
--------------------------------------	---	-------	-------	-------	--

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 3.- Valores porcentuales de germinación del clon EET -544 con las primeras cuatros días, en el estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	PLANTAS DEL CLON EET - 544 A - B								TOTAL Semillas
		1 DIA		2 DIA		3 DIA		4 DIA		
		A	B	A	B	A	B	A	B	
I	0	0	0	0	0	20	40	80	60	100 %
II	0,61	0	0	30	30	40	20	30	50	100 %
III	1,06	0	0	0	10	40	60	60	30	100 %
IV	1,51	0	0	10	20	40	60	50	20	100 %
V	1,96	0	0	40	50	40	30	20	20	100 %
VI	2,41	0	0	40	30	30	60	30	10	100 %
VII	4,66	0	0	60	60	20	20	20	20	100 %
CV (Coeficiente de variación)		0		19,69		35,49		36,91		

A = Repetición 1

B = Repetición 2

2. Emergencia de planta. esta variable se evaluó 3 veces cada 5 días se observó que las plantas tuvieron un mayor crecimiento en los siguientes dosis 4,68 gr. 5,88 gr. y 11,7 gramos/ 52 plantas de biofertilizantes de Ecoflora supero a los restantes tratamientos.

CUADRO 4.- Valores promedio de emergencia de planta clon

EET – 558 y EET - 544 desde 15 días hasta 30 días después de la siembra en el estudio de Aplicación de varias dosis de biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE boliche, 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	CLON EET - 558		CLON EET - 544	
		1 A	2 B	1 A	1 B
I	0	39	47	47	43
II	1,17	42	46	48	47
III	2,34	48	40	47	46
IV	3,51	46	42	49	49
V	4,68	51	49	51	52
VI	5,88	50	50	50	51
VII	11,7	50	52	52	51
CV (Coeficiente de variación)		8,03		2,47	

3. Altura de plantas (cm). Evaluada a los 30 días, presento en el EET- 558 mayor altura en la repetición B en la dosis 5,88 gramos Ecoflora /52 plantas (15,90 cm), a los 45 días sigue siendo la misma dosis, a los 60 días después de la siembra la repetición A tiene en la dosis 11,70 gramos Ecoflora/ 52 plantas tiene una altura de planta de 19, cm; y en clon EET – 544 a los 30 y 60 días en la dosis 11,70 gramos Ecoflora/ 52 plantas se observó 15,66 cm y 21, 50 cm a los 45 días en la dosis 5.88 gramos Ecoflora/ 52 plantas tiene un crecimiento 16,90 cm plantas tuvieron unos mayores crecimientos los clones.

CUADRO 5.- Valores promedio de altura de plantas en el clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 día después de la

Siembra estudio de aplicación de varias dosis de
Biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE
Bolíche, 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	Altura de Plantas (cm) CLON EET - 558 A-B							
		19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	12,48	14,98	13,50	16,90	15,00	17,80	90,66	15,11
II	1,17	14,40	14,56	17,26	17,00	18,20	19,10	100,52	16,75
III	2,34	14,66	14,96	16,30	16,80	18,90	18,20	99,82	16,64
IV	3,51	14,44	15,26	16,50	17,60	18,50	19,54	101,84	16,97
V	4,68	14,74	15,36	17,20	17,30	19,66	17,90	102,16	17,03
VI	5,88	15,00	15,90	17,10	18,20	18,52	18,30	103,02	17,17
VII	11,7	15,12	15,54	17,30	18,20	19,04	18,86	104,06	17,34
CV (Coeficiente de variación)		3,77		4,95		5,69			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 6. Valores promedio de altura de planta en el clon
EET - 544, cada 30,45 y 60 día después de la
Siembra estudio de aplicación de varias dosis de
biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE
Bolíche, 2009.

TRATAMIENT O	DOSI S (gr)	Altura de Plantas (cm) CLON EET - 544 A -B							
		19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDI O
		A	B	A	B	A	B		
I	0	14,3 0	13,9 6	17,2 0	16,1 4	18,5 0	18,3 0	98,40	16,40
II	1,17	14,6 0	14,9 6	17,5 0	16,1 6	18,0 0	17,5 2	98,74	16,46
III	2,34	15,1 6	15,1 6	15,5 2	15,8 4	16,7 4	18,9 0	97,32	16,22
IV	3,51	15,2 6	15,2 4	16,4 2	18,3 6	19,7 0	18,4 6	103,4 4	17,24
V	4,68	15,3 6	15,6 0	16,4 0	18,0 0	20,5 0	18,2 0	104,0 6	17,34
VI	5,88	15,1 0	15,3 0	16,9 0	18,7 0	19,1 0	20,0 0	105,1 0	17,52
VII	11,7	15,6 6	15,1 0	18,4 0	18,0 0	21,5 0	20,0 0	108,6 6	18,11
CV (Coeficiente de variación)		1,55		5,74		5,66			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

4. **Diámetro del tallo (cm).**- al igual que la altura se realizó cada 15 días dando como resultado el mayor grosor en los diferentes clones. En la primera evaluación la dosis 11.7 gramos tiene 1,28 cm, en la segunda evaluación en la repetición B tiene 1.62 cm de grosor en la última toma de datos tiene 1.70 cm; en el clon EET - 544 a los

30 días en la dosis 11.7gramos/ 52 plantas tiene un diámetro de 1.24 cm , a los 45 días es de 15,46 cm y en los 60 días tiene un grosor 1,70 cm .

CUADRO 7.- Valores promedio de diámetro del tallo en el clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 día después de la Siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	Altura de Plantas (cm) CLON EET - 558 A - B							
		19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,12	1,14	1,26	1,28	1,48	1,38	7,66	1,28
II	1,17	1,16	1,18	1,36	1,36	1,56	1,46	8,08	1,35
III	2,34	1,18	1,20	1,42	1,42	1,56	1,50	8,28	1,38
IV	3,51	1,20	1,24	1,52	1,44	1,64	1,54	8,58	1,43
V	4,68	1,22	1,26	1,56	1,44	1,62	1,54	8,64	1,44
VI	5,88	1,24	1,26	1,62	1,50	1,66	1,56	8,84	1,47
VII	11,7	1,26	1,28	1,62	1,54	1,70	1,60	9,00	1,50
CV (Coeficiente de variación)		0,57		29,00		0,71			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 8.- Valores promedios de diámetro del tallo en el clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la Siembra estudio de aplicación varias dosis de Biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	Altura de Plantas (cm) CLON EET - 544 A - B				
		19-mar	02-abr	17-abr	Σ	PROMEDIO

		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,20	1,10	1,24	1,30	1,36	1,36	7,56	1,26
II	1,17	1,16	1,14	1,44	1,32	1,44	1,46	7,96	1,33
III	2,34	1,14	1,16	1,48	1,32	1,52	1,46	8,08	1,35
IV	3,51	1,20	1,16	1,48	1,36	1,58	1,50	8,28	1,38
V	4,68	1,20	1,20	1,54	1,44	1,70	1,52	8,60	1,43
VI	5,88	1,24	1,18	1,54	1,44	1,70	1,52	8,62	1,44
VII	11,7	1,24	1,22	1,56	1,52	1,64	1,64	8,82	1,47
CV (Coeficiente de variación)		2,38		3,59		3,88			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

5. Numero de brotes.- Se realizó a los 30,45 y 60 días después de la siembra en la primera evaluación del clon EET - 558, EET - 544 la dosis 4.68 gr, 5.88 y 117 gramos/ 52 plantas son los mejores tratamientos q los damas.

CUADRO 9. Valores promedios de números de brotes en hojas pequeñas clon EET - 558, cada 30,45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,60	1,20	1,80	1,20	2,20	2,00	10,00	1,67
II	1,17	1,00	1,60	1,80	2,40	1,40	2,00	10,20	1,70
III	2,34	1,20	1,20	1,70	,80	2,,30	2,20	10,40	1,73
IV	3,51	1,40	1,00	1,80	2,20	2,20	1,80	10,40	1,73
V	4,68	1,20	1,80	1,60	2,40	2,80	2,60	12,40	2,07
VI	5,88	1,00	2,40	1,90	1,80	1,80	2,00	10,90	1,82
VII	11,7	1,00	1,80	1,60	2,00	1,80	1,80	10,20	1,70
CV (Coeficiente de variación)		34,07		17,96		11,26			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 10.- Valores promedios de números de brotes en hojas medianas clon EET - 558, cada 30,45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,60	2,80	2,20	2,80	2,80	3,00	15,20	2,53
II	1,17	1,80	2,60	3,20	3,20	2,40	2,00	15,20	2,53
III	2,34	1,60	3,20	2,80	3,20	2,00	1,80	14,60	2,43
IV	3,51	3,60	2,60	2,40	2,00	2,60	2,30	15,50	2,58
V	4,68	3,20	2,00	3,40	2,20	3,60	2,20	16,60	2,77
VI	5,88	3,00	1,80	3,20	2,20	3,50	2,40	16,10	2,68
VII	11,7	2,20	3,00	3,20	3,40	3,20	3,20	18,20	3,03
CV (Coeficiente de variación)		34,67		17,41		15,59			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 11.- Valores promedios de números de brotes en hojas grandes clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	2,20	2,40	2,80	3,00	2,20	2,20	14,80	2,47
II	1,17	3,00	2,30	2,50	3,20	3,20	3,00	17,20	2,87
III	2,34	3,20	2,40	2,70	3,10	2,60	2,20	16,20	2,70
IV	3,51	2,40	2,60	2,60	3,00	2,85	3,30	16,75	2,79
V	4,68	2,60	2,80	2,90	3,30	3,20	3,70	18,50	3,08
VI	5,88	3,00	2,60	3,20	3,50	3,50	4,00	19,80	3,30
VII	11,7	3,20	2,40	3,60	4,20	4,00	3,00	20,40	3,40
CV (Coeficiente de variación)		12.98		3.87		12.97			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 12.- Valores promedios de números de brotes en hojas pequeñas clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,20	0,80	0,80	2,00	2,00	3,00	9,80	1,63
II	1,17	1,60	1,00	1,20	2,40	2,00	1,60	9,80	1,63
III	2,34	1,20	1,20	2,20	2,40	2,40	2,20	11,60	1,93
IV	3,51	1,00	1,60	2,00	2,00	2,40	1,40	10,40	1,73
V	4,68	1,80	1,20	1,80	2,20	2,60	3,00	12,60	2,10
VI	5,88	2,40	1,40	2,00	2,40	2,60	2,00	12,80	2,13
VII	11,7	1,80	1,60	1,40	3,20	2,60	1,80	12,40	2,07
CV (Coeficiente de variación)		25,73		23,35		22,13			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 13.- Valores promedio de número de brotes en hojas medianas clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	2,80	2,40	3,20	2,60	2,20	2,40	15,60	2,60
II	1,17	2,60	3,20	3,20	2,60	2,40	2,20	16,20	2,70

III	2,34	2,00	2,80	3,60	2,80	2,60	2,60	16,40	2,73
IV	3,51	1,80	3,60	2,60	2,80	2,40	2,20	15,40	2,57
V	4,68	3,20	3,00	3,60	2,80	2,40	2,60	17,60	2,93
VI	5,88	2,60	3,40	3,60	2,80	3,00	2,00	17,40	2,90
VII	11,7	3,00	2,60	2,40	2,80	2,20	3,40	16,40	2,73
CV (Coeficiente de variación)		20.,61		12,17		18.81			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 14. Valores promedio de número de brotes en hoja grandes clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis de biofertilizantes ecoflora en semilla de cacao EE boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	1,80	2,40	1,40	2,80	2,40	2,00	12,80	2,13
II	1,17	2,00	2,40	3,20	2,80	2,80	2,00	15,20	2,53
III	2,34	1,20	3,20	2,60	3,20	2,20	1,80	14,20	2,37
IV	3,51	1,00	2,20	3,20	2,40	2,60	2,40	13,80	2,30
V	4,68	1,80	2,60	3,60	3,80	2,80	1,60	16,20	2,70
VI	5,88	2,40	2,00	3,60	3,40	3,00	2,80	17,20	2,87
VII	11,7	1,80	3,20	3,60	3,60	2,80	3,00	18,00	3,00
CV (Coeficiente de variación)		25,48		16,49		13,13			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

6. Área foliar (cm²).- Se efectuó el área foliar en los diferentes clones dando como resultados El área foliar de las hojas en (cm²) que presentaron mayor tamaño vigor y coloración con un promedio general en la dosis de 4.68 gr. 5, 88 gr. y 11.7 gramos/ 52 plantas.

CUADRO 15.- Valores promedio de área foliar en hojas pequeñas del clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias

dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao
EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	10,00	8,60	15,60	14,60	16,00	16,00	80,80	13,47
II	1,17	9,80	10,20	15,20	14,60	16,20	16,24	82,24	13,71
III	2,34	11,20	10,60	15,20	15,20	16,40	15,60	84,20	14,03
IV	3,51	11,00	10,40	15,20	15,60	16,60	15,60	84,40	14,07
V	4,68	11,20	11,40	15,40	15,00	16,60	16,40	86,00	14,33
VI	5,88	11,20	8,40	16,00	15,80	16,80	16,60	84,80	14,13
VII	11,7	11,00	13,40	15,60	15,00	17,40	16,60	89,00	14,83
CV (Coeficiente de variación)		10,78		2,12		1,86			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 16.- Valores promedio de área foliar en hojas Medianas del clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	14,80	16,00	23,00	23,80	23,80	24,40	125,80	20,97
II	1,17	15,80	16,80	24,20	24,80	24,40	25,20	131,20	21,87

III	2,34	15,2 0	16,0 0	24,6 0	26,2 0	25,0 0	26,60	133,6 0	22,27
IV	3,51	15,6 0	16,0 0	24,8 0	25,2 0	25,2 0	26,60	133,4 0	22,23
V	4,68	16,2 0	15,0 0	25,6 0	25,2 0	26,2 0	26,40	134,6 0	22,43
VI	5,88	13,8 0	18,2 0	25,0 0	26,0 0	29,0 0		138,6 0	23,10
VII	11,7	17,0 0	17,2 0	24,6 0	26,6 0	29,0 0	29,00	143,4 0	23,90
CV (Coeficiente de variación)		7,56		2,10		3,59			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 17.- Valores promedio de área foliar en hojas grandes del clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
			B	A	B	A	B		
I	0	22,40	22,80	26,60	27,60	27,00	26,60	153,00	25,50
II	1,17	23,60	24,20	33,00	30,00	32,00	31,60	174,40	29,07
III	2,34	21,82	27,20	37,20	35,00	37,00	37,00	195,22	32,54
IV	3,51	28,20	26,00	42,00	40,80	42,60	41,00	220,60	36,77
V	4,68	31,80	21,80	45,40	42,80	46,80	43,80	232,40	38,73
VI	5,88	30,00	33,20	47,20	43,20	49,60	46,40	249,60	41,60
VII	11,7	28,00	28,80	47,60	44,80	50,00	48,40	247,60	41,27
CV (Coeficiente de variación)		13,15		2,60		2,26			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 18- Valores promedio de área foliar en hojas pequeñas

del clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	6,80	10,00	14,20	14,60	16,00	15,00	76,60	12,77
II	1,17	8,20	10,60	14,60	15,60	16,00	15,76	80,76	13,46
III	2,34	10,20	11,40	15,20	15,00	16,30	16,00	84,10	14,02
IV	3,51	8,40	11,00	15,60	14,80	16,20	15,80	81,80	13,63
V	4,68	10,20	11,80	15,80	15,20	16,00	16,00	85,00	14,17
VI	5,88	9,80	11,60	15,60	15,20	16,40	16,00	84,60	14,10
VII	11,7	6,20	11,20	14,80	15,80	16,00	16,60	80,60	13,43
CV (Coeficiente de variación)		9,18		3,48		2,13			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 19- Valores promedio de área foliar en hojas medianas del clon EET- 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	15,20	14,40	20,60	16,80	19,20	17,04	100,04	16,67
II	1,17	16,40	17,60	21,00	19,00	21,80	20,22	110,22	18,37
III	2,34	15,20	18,60	22,00	19,20	23,00	20,00	111,30	18,55
IV	3,51	14,40	17,00	24,20	18,20	24,80	20,60	110,60	18,43
V	4,68	17,00	18,40	24,20	20,20	25,00	21,20	117,00	19,50

VI	5,88	16,40	18,40	23,80	20,00	25,40	23,60	118,60	19,77
VII	11,7	17,80	17,60	24,40	20,80	27,60	23,20	119,80	19,97
CV (Coeficiente de variación)		6,27		4,14		3,70			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 20.- Valores promedio de área foliar en hojas grandes del clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varias dosis biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm²) CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	21,80	24,40	27,40	24,20	23,20	24,20	141,20	23,53
II	1,17	22,40	33,20	28,80	27,60	27,60	28,00	161,80	26,97
III	2,34	23,00	44,60	32,40	34,20	34,20	34,60	191,80	31,97
IV	3,51	22,80	43,40	39,80	38,40	38,40	36,40	205,60	34,27
V	4,68	34,00	44,40	42,80	42,40	42,40	39,60	228,20	38,03
VI	5,88	31,40	36,80	45,60	44,80	44,80	45,40	229,40	38,23
VII	11,7	34,80	39,20	45,40	46,60	46,60	47,60	241,20	40,20
CV (Coeficiente de variación)		17,57		3,19		2,97			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

7. Longitud de raíz (cm).- Este parámetro se realizó en las fechas 19 de Marzo, 2 y 17 de Abril después de la siembra obteniendo los siguientes resultados el mayor longitud de raíces es la dosis 4.68, 5,88 y 11,7 gramos Ecoflora / 52 12,82, 13,10 y 14,24 cm de longitud; en el clon EET - 544 tiene en la primera evaluación 12,12, 14,48 y 13,88 cm de longitud en la segunda 17, 92 cm de longitud y la tercera toma de datos es 22, 86 gramos Ecoflora/52 plantas en los siguientes tratamientos en los clones EET - 558 y EET- 544.

CUADRO 21.- Valores promedio de longitud de raíces (cm) del clon EET - 558, cada 30, 45 y 60 días después

de la siembra estudio de aplicación de varia dosis
de biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao
EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 558									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	11,30	10,72	15,78	15,22	16,66	15,36	85,04	14,17
II	1,17	11,86	11,46	16,34	15,30	18,74	17,44	91,14	15,19
III	2,34	12,22	11,76	16,76	16,02	19,86	17,56	94,18	15,70
IV	3,51	12,18	11,94	17,68	16,10	20,16	18,16	96,22	16,04
V	4,68	12,82	12,40	17,70	17,16	21,42	18,56	100,06	16,68
VI	5,88	13,10	12,66	17,88	17,28	22,38	19,26	102,56	17,09
VII	11,7	14,24	14,44	17,82	17,72	23,40	22,18	109,80	18,30
CV (Coeficiente de variación)		1,46		1,96		2,89			

A = Repetición 1

B = Repetición 2

CUADRO 22. Valores promedio de longitud de raíces (cm) del clon EET - 544, cada 30, 45 y 60 días después de la siembra estudio de aplicación de varia dosis de biofertilizantes Ecoflora en semilla de cacao EE Boliche, 2009.

FECHAS DE MUESTREOS (cm ²) CLON EET - 544									
TRATAMIENTO	DOSIS (gr)	19-mar		02-abr		17-abr		Σ	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B		
I	0	10,02	10,60	15,82	14,76	17,02	15,10	83,32	13,89
II	1,17	11,08	11,46	16,36	15,26	18,94	17,60	90,70	15,12
III	2,34	11,44	11,54	16,86	15,82	21,06	17,42	94,14	15,69

IV	3,51	11,56	11,74	17,58	16,12	21,12	18,30	96,42	16,07
V	4,68	12,12	12,32	17,78	16,70	21,56	18,46	98,94	16,49
VI	5,88	12,48	12,44	17,92	16,88	22,48	19,00	101,20	16,87
VII	11,7	13,88	14,42	17,70	17,26	22,86	19,60	105,72	17,62
CV (Coeficiente de variación)	1,15		1,28		3,13				

A = Repetición 1

B = Repetición 2

2.6 ANALISIS Y DISCUSIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Basados en los procedimientos metodológicos utilizados en la presente investigación se ha determinado que el uso del biofertilizante orgánico Ecoflora contribuye a una mejor germinación en las semillas de cacao, influyendo principalmente sobre el desarrollo radicular y vegetativo de la planta. **(9)**

Las plantas necesita macronutrientes y vestigios de elementos tales como: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre los vestigios de elementos incluyen hierro (Fe) manganeso (Mn), cobre (Cu), Zinc (Zn), para el óptimo crecimiento de las plantas la tierra debe ser capaz de almacenar estos nutrientes y transferirlos a la superficie de las raíces para ser asimilados por las plantas. **(9)**

Las diferentes dosis en los tipos de clones en la investigación permiten establecer que la eficiencia no está determinada la mayor cantidad del fertilizante aplicado; sino por la cantidad requerida por la planta, teniendo como resultado que la aplicación del fertilizante orgánico Ecoflora en dosis 2,41gr que corresponde al tratamiento VI para el clon EET- 558 mostrando que a partir del segundo día tuvo una germinación de 3; y en el clon EET- 544 que corresponde del tratamiento VII con la dosis 4,66 gr. Germinaron 6 al igual que el anterior fueron los más eficientes.

En cuanto al tipo y suelo utilizado como sustrato podemos decir que si no está bien mezclado se forma una masa compacta lo que impide el desarrollo radicular de las plantas, ya que no existe una aireación en la raíces.

En relación al tipo de clon se ha observado que la germinación dio como siguiente resultado: mayor germinación en el clon EET - 544.

III. CONCLUSIONES

En base a los resultados y evidencia de campos se concluye que:

1. Los valores obtenidos en el parámetro de emergencia de plantas muestran que para el clon EET- 558 los tratamientos T5,T6 y T7 (con la dosis **4,68 gr**, **5,88 gr** y **11,7 gr** de biofertilizante Ecoflora, respectivamente) fueron los que presentaron la mayor cantidad de emergencia de cotiledones en los primeros 15 días después de siembra, siendo el T5 el de mayor número con 51 plantas emergidas, seguido del T6 y T7 con 50 emergencias por cada uno; mientras que para el clon EET- 544 los tratamientos que presentaron mayor emergencia fueron los T5 y T7 (con dosis de **5,88 gr** y **11,7 gr**. de biofertilizante Ecoflora respectivamente.). Los tratamientos restantes presentaron índices más bajos de emergencia tanto para el clon EET-558 y EET-554 a los 15 d.d.s.
2. En lo que se refiere a la altura de planta se comprobó que los valores más altos se dieron en ambos clones. EET-558 y EET544 en las siguientes dosis: **5,88 gr** y **11,7 gr** del biofertilizante Ecoflora alcanzando una altura de **17,17** y **17,34 cm**

correspondiente al clon EET-558 y en el clon EET-544 **17,52** y **18,11** cm de altura.

3. En el parámetro Diámetro del tallo se pudo comprobar que las plántulas obtuvieron mayor grosor del tallo tanto en el clon EET – 558 y en el clon EET-544 con las dosis **5,88** gr y **11,7** gr de biofertilizante Ecoflora. Observando los siguientes resultados. 1,47 y 1,50 cm correspondiente al clon EET-558 y **1,44** - **1,47** cm para el clon EET-544.
4. En el presente trabajo se pudo determinar que el mayor número de hojas se dieron en el clon. EET – 558 y EET-544 con las dosis: 4,68 gr, **5,88** gr y **11,7** gr de biofertilizante, observando que las plántulas tenía un promedio de hojas entre pequeñas de **2,07** mediana **3,03** y grandes **3,40** correspondiente al primer clon mencionado. y en el clon EET- 544 los promedios fueron entre hojas pequeñas **2,13** medianas **2,93** y grandes **3** hojas en cada planta.
5. En la toma de datos de área foliar se pudo comprobar que los mejores tratamientos tanto del clon EET-558 y EET-544 fueron los que tenían las siguientes dosis: **4,68** gr, **5,88** y **11,7** gr del biofertilizante Ecoflora , presentando un área de **14,83** cm² en hojas pequeñas **23,90** cm² en hojas medianas y **41,60** cm² en hojas grandes correspondiente al clon EET-558 y un área de **14,17** cm² en hojas pequeñas, **19,97** cm² en hojas medianas y **40,20** cm² en hojas grandes correspondiente al clon EET-544.
6. En la evaluación del dato longitud de raíz se observó que el mejor tratamiento en el clon EET-558 fue el que tenía la dosis de **11,7** gr del biofertilizante Ecoflora correspondiente al tratamiento 7 con una longitud de raíz de **18.30** cm y en el clon EET-544 el mejor resultado se dio en el tratamiento 6 que tenía la dosis de **5,88** gr y presentaba una longitud de raíz de **18,30** cm .

7. En cuanto al dato de germinación de la semilla de cacao. Se pudo determinar que el mayor porcentaje de germinación se dio en el clon EET-558 y el clon EET-544 con la dosis de **2,41** gr de Biofertilizante Ecoflora (tratamiento 6) con un resultado de **5** semillas germinadas al segundo día correspondiente al clon EET-558; seguido del tratamiento 7 con **6** semillas germinadas al segundo día con el clon EET-544.

V . R E C O M E N D A C I O N E S

1. Se recomienda aplicar **0.24** gr. /plántulas del biofertilizantes Ecoflora ya que favorece el desarrollo inicial de las plántulas de cacao en viveros.
2. Se puede utilizar las siguientes dosis **4.68** gr y **11.7** gr del biofertilizante Ecoflora. En vivero para favorecer la emergencia de las semillas.
3. Realizar esta investigación utilizando varios tipos de sustrato en el mismo sector y en otras localidades.

4. Profundizar el estudio sobre los principios activos del biofertilizantes Ecoflora y otros usos y aplicación.

V. LITERATURA CONSULTADA

1. **Amores, D. 2004** Efectos de los biofertilizante orgánicos en el cultivo de arroz, Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo.
2. **Anecacao. 2004** Manual del cultivo de Cacao, Guayaquil – Ecuador S/A. P 1.
3. **Bertsch F. 1995** La Fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica, ACCS. 157.
4. **Boaretto A.E.; Rosolem C.A. 1989** Adubacao foliar. Vol. I-II. Fundacao Cargill, Campinas, Brasil. 669 p.
5. **Black C. 1992** Soil Fertility evaluation and control. Lewis

Publishers, Boca Raton, Florida. 746 p.

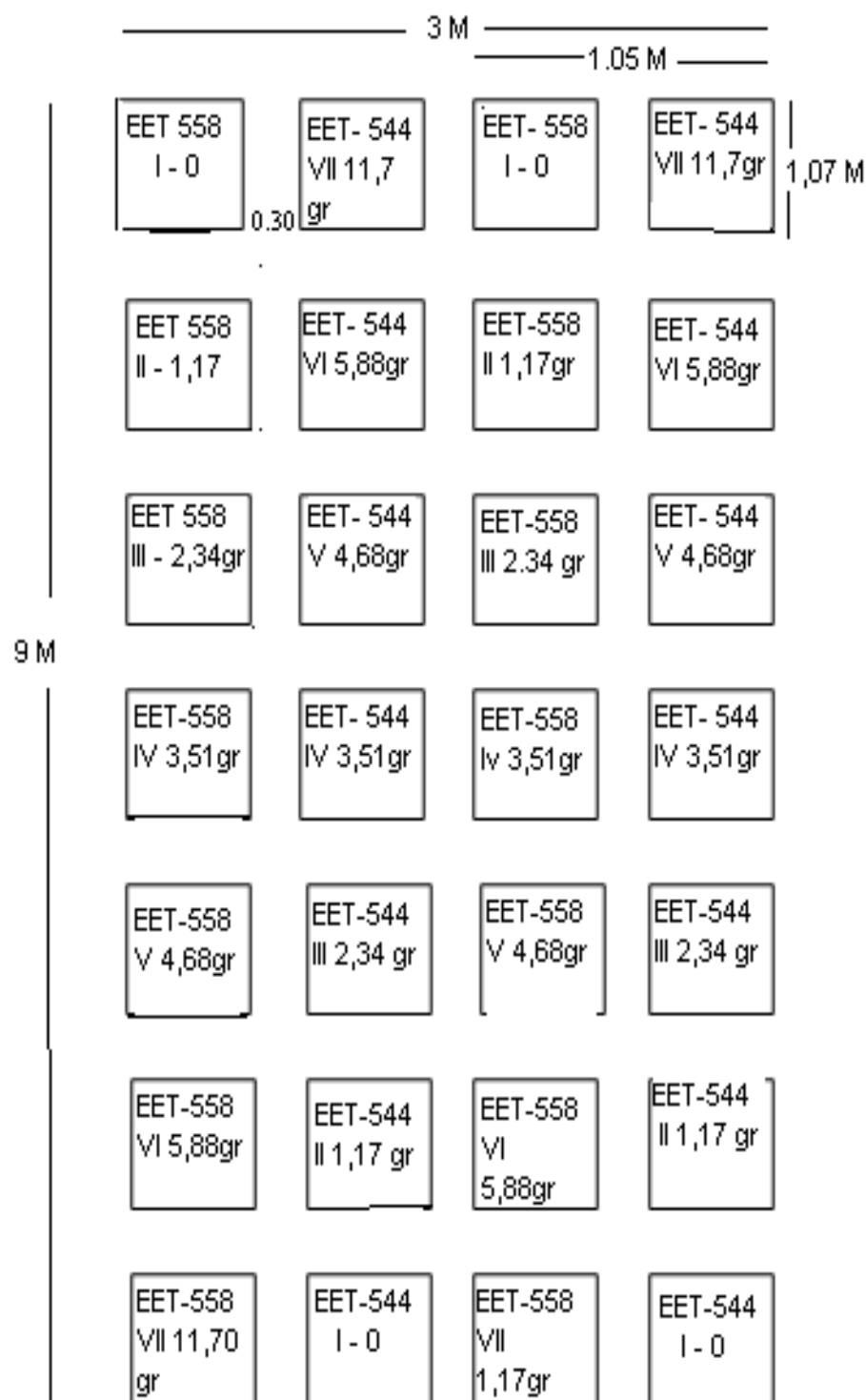
6. **Brenes, D. 1994** Elemento básicos y comunes de los distintos movimientos de agricultura alternativa. Conferencia inaugural de la sesión agricultura orgánica en el V congreso internacional de manejo integrado de plagas San José, Costa Rica, 18 al 22 de julio 1994.
7. **Doug, M. 1981** Cosechas más precoces y uniformes los biofertilizante de la Agricultura de las América USA.
8. **Hernández, A, et al. 1999** Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de suelo (MINAGRI). La Habana, 66 pp.
9. **Jarrín, E. 2009** Comunicación personal del desarrollo del trabajo de campo. Utilización de fertilizante Biorgánico Ecoflora Mundo Verde S. A. Guayaquil – Ecuador.
10. **Kuepper, G. 2000** Foliar fertilization. ATTRA Project, USDA. 11 p. <http://www.attra.org>.
11. **Ladha, k. 1997** Biofertilizers: The way ahead. En Biological Nitrogen Fixation: The Global Challenge and Future Needs. A Simposium, Roma, pp. 67-69.
12. **Martinez Viera, R.** Los biofertilizantes como factores de economía y productividad en la Agricultura Tropical. En Curso-Taller sobre Agricultura Sostenible en el Trópico, La Habana, pp. 25-41, 1998.

13. **Mónaco, C., 1991** "Incremento en el crecimiento de las plantas inducidas por trichoderma harzianum" Rev. de la Facultad de Agronomía 67: 75-77 p.
14. **Moreno, J.M. 2002** La materia orgánica y la capacidad de retención de humedad en sustratos. Rev. Agr. Orgánica, Año 8, No. 1, pp. 23 - 25.
15. **Rincón, G. 1992** "Control biológico de trichoderma spp en semilleros de cacao" Villingen Schwenhshgen. Alemania 682 p.
16. **Roy, A. 2000.** Biofertilizantes importancia y utilización de a agricultura. Agric.Tec. Mex. 26. 191-203.
17. **Sivori, E, 1986** Fisiología Vegetal Buenos Aires, Argentina.
18. **Treto, E. 2001** Avances en el manejo de los suelos y la Orgánica. En Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. ACTAF, Food First, CEAS. La Habana, pp. 167-190.
19. **Weaver, R, J., 1985** Reguladores del crecimiento de las Plantas en la agricultura Universidad de California Editorial Trillar.
20. **Yepera, E. P. 1988** Herbicidas y biofertilizantes. Madrid – España. pp. 3-6.

ANEXOS

2009

DIVISIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL





PRODUCTO ECOFLORA



BALANZA ELECTRONICA A TRAPLE BEAM



PESO DEL PRODUCTO EN BALANZA





P O R C E N T A J E D E G E R M I N A C I O N



T E R R E N O C O N M A L E Z A S



LIMPIEZA DEL CACAO



TRATAMIENTO EN FUNDA CON DOSIS



SIEMBRA - EET 558



SIEMBRA DEL EET - 544



EST A Q U I L L A D O



EST A Q U I L L A D O E L C A M P O E X P E R I M E N T A L



ALTURA DE PLANTA



TUTOR EN REUNION DE CAMPO



TUTOR Y LOS TESINOS



FELICIDADES

Ing. Agro. Washington Rogger Soriano Vargas.

Ing. Agro. Carlos Cristóbal Rea Pacheco

