



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La universidad Técnica Particular de Loja

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

“Evaluación del uso de biol, fertilización foliar y mineral en el desarrollo de maíz (*Zea mays*) en una zona agropecuaria de Santo Domingo”.

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR:

MEJÍA JÁCOME JACQUELINE DEL ROSARIO

DIRECTOR:

M. Sc. HUMBERTO VINICIO CARRIÓN P.

SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS – ECUADOR.

2011

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

M.Sc. Humberto Carrión P.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de investigación, realizado por la egresada Jacqueline Mejía Jácome, ha sido cuidadosamente revisado por mi persona, por lo que he podido constatar, que cumple con todos los requisitos de fondo y forma establecidos por la Carrera de Gestión Ambiental, por lo que autorizo su presentación.

Lo Certifico.- Loja marzo del 2011

M.Sc. Humberto Carrión P.

DIRECTOR

SUSTENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL TRIBUNAL

Evaluación del uso del biol, fertilización foliar y mineral en el desarrollo de maíz (***Zea mays***) en una zona agropecuaria de Santo Domingo.

Santo Domingo – Ecuador

M. Sc. Humberto Vinicio Carrión P. _____

Director de Tesis

Aprobado

Ing. Jacqueline Rojas _____

Presidente del Tribunal

Ing. Leticia Jiménez _____

Vocal del Tribunal

Profesor miembro _____

Santo Domingo.....del 2011

AGRADECIMIENTO

Primeramente le agradezco a Dios Todopoderoso creador de todo el universo, por su amor, por la vida, por las bendiciones y oportunidades que me ha brindado.

Agradezco a mi madre, hermanos, esposo y a mis hijos por confiar en mí y darme su apoyo incondicional.

Agradezco al Tec. José mora, Ing. Diego González mi amiga Lorena, Ing. Julio Pazmiño por su colaboración antes y durante el trabajo.

Agradezco de manera muy especial a mi Director de tesis Ing. Vinicio Carrión quien aún encontrándose lejos me ha ayudado a cumplir este trabajo de investigación.

Agradezco a todos los profesores, de la Escuela de Ingeniería en Gestión Ambiental, y profesionales de la UTE, que de una u otra manera me ayudaron y colaboraron en la realización de esta tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico de manera muy especial a toda mi familia, a mi madre quien me alentó con sus consejos y me enseñó a encarar las adversidades sin perder la dignidad ni desfallecer en el intento, me ha dado todo lo que soy como persona, valores principios perseverancia y empeño con una gran dosis de amor y ternura sin pedir nada a cambio.

A mi esposo Juan le dedico esta Tesis por su paciencia, comprensión, amor, confianza y por el optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante para realizar este trabajo.

Para mis hijos: Sebastián, Michel, Kathyana y Camila quienes son lo mejor que me ha pasado, son mi fuerza y la razón que me empuja a seguir adelante para lograr mis metas, sin duda alguna son mi referencia para el presente y futuro.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Sra. Jacqueline del Rosario Mejía Jácome declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previa a la obtención del título de Ingeniero en gestión Ambiental, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud expreso que el contenido, las conclusiones, los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto es de exclusiva responsabilidad del autor.

Atentamente

Sra. Jacqueline Mejía.

CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Jacqueline del Rosario Mejía Jácome declaro ser autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja, y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos de tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad.”

F:.....

Autor

ÍNDICE

Portada.....	I
Certificación del Director de Tesis.....	II
Sustentación y Aprobación de los integrantes del Tribunal.....	III
Agradecimiento.....	IV
Dedicatoria.....	V
Responsabilidad de Autoría.....	VI
Cesión de Derechos.....	VII
Índice.....	VIII
Resumen.....	XV
Summary.....	XVI

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Origen, Taxonomía y Descripción Botánica del Maíz.....	3
2.2. El Biol.....	4
2.2.1. Composición del Bio.....	4
2.1.2. Producción del Biol.....	4
2.2.3. Uso del Biol.....	5
2.2.4. Función del Biol.....	5
2.3. Biodigestores.....	5
2.4. Abonos Líquidos.....	5
2.4.1. Abonos orgánicos.....	6
2.4.2. Ventajas de fertilizantes orgánicos.....	6
2.4.3. Desventajas.....	6
2.5. Fertilizantes inorgánicos.....	7

2.6. Fertilización Foliar.....	8
2.6.1. Ventajas de la fertilización foliar.....	8
2.6.2. Desventajas.....	9
2.7. Urea.....	10
2.7.1 Composición Química.....	10
2.7.2. Usos.....	10
2.7.3. Ventajas.....	11
2.7.4. Desventajas.....	11

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Ubicación.....	12
3.2. Características Edafoclimáticas.....	12
3.2.1. Mapa Base	13
3.2.2. Mapa de ubicación del proyecto de Tesis.....	14
3.3. Muestreo y Análisis de Suelo.....	15
3.4. Factores en estudio.....	15
3.5. Diseño Experimental.....	16
3.6. Tratamientos.....	17
3.7. Especificaciones de Siembra.....	17
3.8. Descripción del Experimento.....	18
3.9. Datos tomados y Métodos de Evaluación.....	18
3.9.1. Días a la Floración.....	18
3.9.2. Días a la madurez.....	18
3.9.3. Altura de la planta e inserción de mazorca.....	18
3.9.4. Diámetro del tallo.....	18
3.9.5. Diámetro y longitud de mazorca.....	18
3.9.6. Contenido de nutrientes en la planta.....	18
3.9.7. Acidificación del Suelo.....	19
3.9.8. Análisis Económico.....	19
3.9.9. Manejo Agronómico.....	19
3.9.10. Elaboración de mapas.....	20

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Días a la Floración.....	21
4.2. Días a la madurez.....	21
4.3. Altura de planta a la floración.....	23
4.4. Inserción de la mazorca.....	27
4.5. Diámetro de tallo.....	28
4.6. Diámetro de mazorca.....	29
4.7. Longitud de mazorca.....	31
4.8. Contenido de nutrientes en la planta.....	33

4.9. Acidificación del suelo.....	34
-----------------------------------	----

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.....	35
5.2. Recomendaciones.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características Edafoclimáticas.....	12
Cuadro 2. Simbología y tratamientos de estudio.....	17
Cuadro 3. Días a la floración del maíz sembrado bajo cuatro tratamientos En la Zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	21
Cuadro 4. Días a la madurez del maíz sembrado bajo cuatro tratamientos En la Zona de Santo Domingo de los Tsachilas.	22
Cuadro 5. Análisis estadístico ANAVA.....	23
Cuadro 6. Altura de la planta	24
Cuadro 7. Altura de la planta a los 123 días.....	25
Cuadro 8. Inserción de la mazorca	27
Cuadro 9. Diámetro de tallo, utilizando cuatro tratamientos en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	28
Cuadro10 Diámetro de la mazorca, utilizando cuatro tratamientos en la Zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	30
Cuadro11. Longitud de la mazorca, utilizando cuatro tratamientos en la Zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de Campo.....	16
Figura 2. Altura de planta a la floración influenciada por la interacción del Híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo De los Tsachilas.....	24
Figura 3. Altura de planta a los 123 días antes de la cosecha.....	26
Figura 4. Inserción de mazorca a los 123 días influenciada por la Interacción del Híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	27
Figura 5. Diámetro de tallo a los 82 días influenciada por la interacción de Los Tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas	29
Figura 6. Diámetro de mazorca influenciada por la interacción del híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	30
Figura 7. Longitud de mazorca influenciada por la interacción del híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS.

- Anexo 1. Reporte de Análisis de suelo antes de la siembra.
- Anexo 2. Reporte Análisis de Hojas.
- Anexo 3. Reporte de Análisis de suelo después de la siembra.
- Anexo 4. Días a la Floración (ANAVA)
- Anexo 5. Días a la Madurez (ANAVA)
- Anexo 6. Altura de planta a la floración (ANAVA).
- Anexo 7. Altura de planta a los 123 días (ANAVA).
- Anexo 8. Inserción de Mazorca (ANAVA).
- Anexo 9. Diámetro de Tallo (ANAVA).
- Anexo 10. Diámetro de Mazorca (ANAVA).
- Anexo 11. Longitud de Mazorca (ANAVA).
- Anexo 12. Análisis Económico.
- Anexo 13. Costos de Producción.
- Anexo 14. Costos de Agronomía.
- Anexo 15. Costos de Ensayo.
- Anexo 16. Maíz a los 9 días de siembra.
- Anexo 17. Aplicación de Biol al follaje a los 20 días de siembra.
- Anexo 18. Aplicación de sulfato de magnesio a los 30 días.
- Anexo 19. Toma de datos altura de planta 45 y 60 días.
- Anexo 20. Días a floración.
- Anexo 21. Afectación de plantas por el gusano cogollero (***Spodoptera Frugiperda***).
- Anexo 22. Aparición del fruto.
- Anexo 23. Toma de datos diámetro de tallo.
- Anexo 24. Toma de muestras análisis de hojas.
- Anexo 25. Diámetro y longitud de mazorca.

Anexo 26. Días a la madurez.

Anexo 27. Vista general del ensayo.

Anexo 28. Cosecha.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad del Señor José Mora Galarza, ubicada en el cantón Santo Domingo, durante la época seca. Siendo el principal objetivo la “Evaluación del uso de biol como alternativa orgánica en la nutrición de maíz *Zea mays* en una zona agropecuaria de Santo Domingo.

El ensayo fue realizado con un diseño de bloques completos al azar en parcelas divididas, se evaluó el material genético híbrido Brasilia 8501, con cuatro tratamientos, T1 biol, T2 fertilizante foliar, T3 urea y T4 como testigo, con tres repeticiones, sembrados a una densidad de 41667 plantas por hectárea.

Las variables evaluadas fueron: días a la floración y a la madurez, altura de planta e inserción de mazorca, diámetro de tallo, diámetro y longitud de mazorca, contenido de nutrientes en la planta y se registró la acidificación del suelo en los diferentes tratamientos. En todas las variables se realizó el análisis de varianza y los promedios fueron sometidos a la prueba de Tukey al 95% de confiabilidad; también se realizó un análisis económico del ensayo.

El híbrido Brasilia 8501 se sembró a una distancia de 60x40 este aportó positivamente al rendimiento en la producción y asimilación de los tratamientos.

Los días a la floración y madurez presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados. Así mismo, se presentaron diferencias estadísticas significativas en la mayor altura de planta e inserción de mazorca en los tratamientos de biol y el testigo (2.31 m y 2.24 m) respectivamente; la inserción 1.25 m y 1.15 m igual que el diámetro de tallo de (1.70 m y 1.50 m).

En lo referente a la acidificación tenemos un suelo ácido y medianamente ácido de acuerdo al reporte de análisis de suelos realizado en el laboratorio de la UTE.

Conforme a los resultados que se obtuvieron el híbrido Brasilia 8501 resultó tener un buen comportamiento agronómico y se adaptó a las condiciones climáticas de la zona y con la fertilización orgánica se obtuvo excelentes resultados, en cuanto al incremento del diámetro y longitud de mazorca que produjo mayor rendimiento en la producción.

Summary

This research work was conducted in the property of Mr. José Mora Galarza, located in Santo Domingo, France during the dry season. The main objective being the "evaluation of the use of life as an organic alternative nutrition maize *Zea mays* in the agricultural area of Santo Domingo".

The test was done with a randomized complete block design in divided plots, assessed the Brasilia 8501, with four treatments, T1 hybrid genetic material life, foliar fertilizer T2, T3 urea and T4 as witness, with three repetitions, planted at a density of 41667 plants per hectare.

Evaluated variables were: days to flowering and maturity, plant height and inclusion of cob, diameter of stem diameter and length of cob, content of nutrients in the plant and soil acidification was recorded in different treatments. All variables performed variance analysis and averages were subjected to the Tukey test 95% reliability; an economic analysis of the trial was also held.

The Brasilia 8501 hybrid planted at a distance of 60 x 40 this contributed positively to performance in production and assimilation of treatments.

Days to flowering and maturity presented significant statistical differences between the treatments applied. Likewise, significant statistical differences were in taller plant and insertion of cob in life and witness treatments (2.31 m and 2.24 m) respectively; inclusion 1.25 m and 1.15 m equal to the diameter of the stem of (1.70 m and 1.50 m).

As regards acidification have an acidic and moderately acid soil according to the report of soil analysis in the laboratory of the UTE.

According to the results obtained the hybrid Brasilia 8501 turned out to be a good agronomic behaviour and adapted to the climatic conditions of the area and with organic fertilization obtained excellent results in the increase in the diameter and length of cob which produced higher performance in production.

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

El maíz, millo, elote, choclo o *Zea mays* es una gramínea anual originaria de las Américas introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo (*Triticum aestivum*) y el arroz (*Oryza sativa* L.). En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de la cultura mesoamericana (FAO producción mundial del maíz 2006).

El maíz constituye uno de los alimentos fundamentales en el ámbito mundial. Posee similares características al maíz de consumo, de este grano se obtienen muchos derivados destinados para la alimentación humana y es un componente principal en dietas balanceadas de alimentos para animales.

El maíz ocupa el tercer lugar en la producción mundial, después del trigo y el arroz, se cultiva en una superficie total de 106 millones de hectáreas con un rendimiento de 215 millones de toneladas, lo que representa un promedio de dos toneladas por hectárea, se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas; por eso, se le cultiva en casi todo el mundo (Parsons y David, 1990.)

En el Ecuador, después del arroz, es el segundo grano más importante en la alimentación. Históricamente su uso ha sido permanente y obviamente se ha aumentado su consumo, según el INEC (2002), aproximadamente 140 mil plazas de trabajo son creadas, beneficiando directa o indirectamente a muchas familias. Se cree que más del 40% de la superficie cultivada con maíz, está en manos de pequeños agricultores, quienes poseen propiedades inferiores a 20 ha, debido a su limitada extensión y topografía, no dan lugar a aplicar técnicas mecanizadas para manejar este cultivo, pero si es posible aplicar un buen manejo de siembra y un plan de fertilización adecuada para evitar la acidificación del suelo.

La mayor parte del cultivo de maíz se encuentra en el litoral ecuatoriano ya que reúne condiciones ecológicas y suelos propicios para su cultivo, así como también existen factores que limitan su rendimiento como el mal uso de fertilizantes, daños causados por insectos, poco control de malezas, etc.

Considerando que Santo Domingo de los Tsáchilas es una zona agrícola, debido a la riqueza del suelo y al clima, se presta para la producción de muchos cultivos, entre ellos el maíz, mismos que son sembrados bajo la modalidad convencional reduciendo la capacidad productiva del suelo debido al mal manejo de químicos. Se plantea realizar este trabajo de investigación en una zona agrícola de Santo Domingo, cuyo objetivo general es utilizar, Biol para la nutrición del maíz (*Zea mays*), difundir el uso de fertilización orgánica como complemento de los agroquímicos, ya que mejoran la producción, reducen los costos y lo más importante reducen la contaminación del suelo y aguas, conservando los recursos naturales.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1 Objetivo General

Evaluar el uso del biol, fertilización foliar y mineral en el desarrollo del maíz (*Zea mays*) en una zona agropecuaria de Santo Domingo”.

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Determinar la eficiencia del biol y de los fertilizantes en la nutrición del maíz (*Zea mays*).
2. Determinar los índices de acidificación del suelo en los diferentes tratamientos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN, TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MAÍZ.

Para Parsons y David (1990), el origen del maíz no se ha podido establecer con precisión. Sin embargo se puede afirmar que el maíz ya se cultivaba en América Latina en la época precortesiana. Por otro Ospina y Aldana (1995), afirman que las teorías genéticas sobre el origen del maíz, son muy diversas, pero que se originó como planta cultivada en algún lugar de América Central. Desde su centro de origen el maíz se ha ido difundiendo por casi toda América y tras su descubrimiento, esta por todo el mundo. Según este mismo autor, el maíz se encuentra clasificado dentro del:

Reino	:	vegetal
División	:	Espermatophyta
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Monocotiledónea
Grupo	:	Glumiflora
Orden	:	Glumiflorales
Familia	:	Poaceae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Mays</i> .

Parsons y David (1990), describen la estructura del maíz como una planta, que presenta variedades enanas de 40 a 60 cm. De altura, hasta las gigantes de 200 a 300cm, de altura, su tallo es leñoso y cilíndrico, variando el número de nudos de 8 a 25 con un promedio de 16. Las hojas presentan una vaina en forma de cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde o verde y púrpura, su número de hojas por planta varía entre 8 y 25.

Para los mismos autores, el sistema radicular está representado por un grupo de una a cuatro raíces, (raíces seminales) que pronto dejan de funcionar y se originan en el embrión. Suministra nutrientes a la semilla en las primeras dos semanas, este sistema radicular de la planta es casi totalmente de tipo adventicio. Puede alcanzar

hasta dos metros de profundidad, también representan raíces de sostén o soporte que se originan en los nudos, cerca de la superficie del suelo. Favorecen una mayor estabilidad y disminuyen problemas de acame; además, las raíces de sostén realizan la fotosíntesis.

Las raíces aéreas son raíces que no alcanzan el suelo.

El maíz es una planta monoica, es decir, tiene flores masculinas y femeninas en la misma planta. Las flores son estaminadas o pistiladas. Las flores estaminadas o masculinas están representadas por la espiga y las pistiladas o femeninas son mazorcas.

2.2. El BIOL.

Es un fitoestimulante, debido a su composición orgánica, rica en fitohormonas promotoras activas que estimulan el desarrollo, el aumento y fortalecimiento de la base radicular, el follaje, mejora la tasa fotosintética, la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Su acción sinérgica se traduce en aumentos significativos de las cosechas a bajos costos. Es el afluente líquido que se descarga de un digestor como resultado de la descomposición anaeróbica o biodigestión de materia orgánica (Estiércol de animales de granja y leguminosas), el cual aparece como residuo líquido sobrenadante resultantes de la fermentación metano génica de los desechos orgánicos. (Suquilanda, 1996).

El **biol o abono líquido** es un excelente abono foliar, sirve para que las plantas estén verdes y den buenos frutos. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas como: papa, maíz, trigo, haba, hortalizas y frutales. Se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr éste propósito son los biodigestores. (Suquilanda, 1996).

2.2.1. Composición del biol.

La composición bioquímica del biol obtenido del estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz ensilado y 10% de alimentos concentrados (BE), contiene elementos precursores y hormonas vegetales.

2.2.2. Producción del biol.

El Biol se prepara con diferentes guanos que tiene que fermentar durante dos a tres meses en un bidón de plástico.

La cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, sin embargo si utilizamos estiércol fresco utilizaremos 3 cantidades de agua por una de estiércol.

Existen diversas formas para enriquecer el **biol** en el contenido de **fitoreguladores** así como de sus precursores, mediante la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa, también se logra un mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1 kg/m²).

2.2.3. Uso del biol.

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz. Es una alternativa amigable con el equilibrio del suelo y del ecosistema en general, dando beneficios económicos, ecológicos y una buena práctica de agricultura sostenible (Suquilanda, 1996).

2.2.4. Funciones del biol.

- Nutre, restablece y reactiva la vida del suelo.
- Fortalece la base radicular, el follaje y fertilidad de las plantas.
- Protege los cultivos de ataques de insectos y enfermedades por ser un fitoestimulante.
- Sustituye cierta cantidad de fertilizantes químicos.

2.3. Los Biodigestores.

El propósito fundamental para su implementación es la producción de energía y abono líquido y sólido para las plantas utilizando el estiércol de los animales esta se puede realizar de diversas formas, pero garantizando las condiciones anaeróbicas. Una de las formas para producir abono, es lo que se viene implementando con el nombre de **biodigestores campesinos** que consiste en lo siguiente:

Los materiales que se utilizan son una manga de plástico gruesa cerrada de 5m como mínimo, 40 cm de un tubo de PVC de 4 pulgadas de diámetro, una botella de gaseosa (1,5 l) descartable y tiras de jebe.

Sin embargo, en los últimos años, esta técnica esta priorizando la producción de bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol. El mismo que es producido en grandes cantidades en tanques plásticos enormes denominados biodigestores, hoy tiene una gran demanda del producto orgánico.

2.4. Abonos orgánicos líquidos.

Son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas.

Se ha comprobado que aplicados foliarmente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular.

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

2.4.1. Abono orgánico

Un Abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hecho a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio los orgánicos provienen de animales, humanos, restos de comida vegetales, u otra fuente orgánica y natural.

2.4.2. Ventajas de fertilizantes orgánicos

- Permiten aprovechar residuos orgánicos
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la capacidad de absorber agua.
- Suelen necesitar menos energía. No la necesitan para fabricarse y suelen utilizarse cerca de su origen. Sin embargo, algunos orgánicos pueden necesitar un transporte energéticamente costoso, como guano de murciélago de Tailandia o el de aves marinas de islas sudamericanas.

2.4.3. Desventajas:

- Pueden ser fuentes de patógenos si no está adecuadamente tratado.
- También pueden provocar eutrofización.
- Pueden ser más caros, aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación. Es fácil que una explotación agrícola necesite fertilizante y otra de animales tenga problemas para desprenderse de los desechos que produce.

Actualmente el consumo de fertilizantes orgánicos está aumentando, debido a la demanda de alimentos orgánicos y la concienciación en el cuidado del medio ambiente.

Hay bastante variedad de fertilizantes orgánicos, algunos apropiados incluso para hidroponía. También de efecto lento (como el estiércol) o rápido (como la orina o las cenizas) o combinar los dos efectos:

- Excrementos de animales.
 - Guanos de aves y murciélagos: Palomina, murcielaguina, gallinaza.
 - Purines y estiércoles.
- Orines. Son difíciles de separar en origen, pero sin embargo pueden ser utilizados directamente en campo sin más procesamiento y si no han sido contaminados posteriormente carecen de patógenos.
- Compost: De la descomposición de materia vegetal o basura orgánica.
- Lombriz: Materia orgánica descompuesta por lombrices.

- Cenizas: Si proceden de madera, huesos de frutas u otro origen completamente orgánico, contiene mucho potasio y carece de metales pesados y otros contaminantes. Sin embargo, tiene un pH muy alto y es mejor aplicarlo en pequeñas dosis o pre tratarlo previamente.
- Resaca: El sedimento de ríos. Solo se puede usar si el río no está contaminado.
- Lodos de depuradora: Es muy rico en materia orgánica, pero es difícil controlar si contiene alguna sustancia perjudicial, como los metales pesados y en algunos sitios está prohibido usarlo para alimentos humanos. Se puede usar también en bosques.
- Verde: Cultivo vegetal, generalmente de leguminosas que se cortan y dejan descomponer en propio campo a fertilizar.
- Biol: Líquido resultante de la producción de biogás.

Hay otras formas de mejorar la fertilidad del suelo, aunque no se pueda denominar fertilización.

- El cultivo combinado con leguminosas que aportan nitrógeno por una simbiosis con bacterias *Rhizobium*, o la *Azolla* (planta acuática de fija nitrógeno) y el arroz
- La inoculación con micorrizas u otros microbios (*Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, etc.) que colaboran con la planta ayudado a conseguir nutrientes del suelo. Normalmente no es necesaria la inoculación porque aparecen espontáneamente.
- Dejar materia vegetal muerta, que sirve de mulching que protege el suelo del sol y ayuda a mantener la humedad. Al final se descompone.

2.5. Los fertilizantes inorgánicos suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, los abonos orgánicos siempre es necesario añadirlos para reponer la materia orgánica del suelo.

Los fertilizantes inorgánicos tienen otros problemas:

- Es más fácil provocar eutrofización en los acuíferos.
- Degradan la vida del suelo y matan microorganismos que ponen a disposición de las plantas nutrientes.
- Necesitan más energía para su fabricación y transporte.
- Generan dependencia del agricultor hacia el suministrador del fertilizante.

Según Medina (2009) hay cinco grupos hormonales: **auxinas, giberelinas y citoquininas** como activadores, además de **etileno** e **inhibidores**. Dentro de los fitoreguladores los hay de tipo radicante o estimulante de la formación de nuevas raíces o del enraizamiento de esquejes. Se conocen inductores de la floración, otros de acción fructificante, otros que modifican la morfología sexual o que actúan estimulando el crecimiento o deteniendo el mismo, y otros que aceleran la maduración o que se emplean a modo de poda química.

Según Moreno, W. (2007), el Biol es el afluente líquido que se descarga de un digestor como resultado de la descomposición anaeróbica o biodigestión de materia orgánica (Estiércol de animales de granja y leguminosas), el cual aparece como residuo líquido sobrenadante resultantes de la fermentación metano génica de los desechos orgánicos.

Según Mora (2009), miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, y su equipo de investigación obtuvieron, a partir de las cepas de la bacteria *Rhizobium etli*, un biofertilizante que, además de proteger el medio ambiente, tiene la ventaja de ser hasta 15 veces más económico en comparación con los fertilizantes químicos.

De acuerdo con el investigador del Instituto de Ciencias Genómicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, mientras un agricultor gasta alrededor de mil 500 pesos en fertilizantes químicos por hectárea de cultivo, con el biofertilizante de las cepas de *Rhizobium etli* sólo deberá emplear 100 pesos.

2.6. Fertilización Foliar.

Una de las técnicas más difundidas y que ha alcanzado gran auge en muchos países en la nutrición de los cultivos es la “*Fertilización Foliar*” que antiguamente era exigua.

De los factores que regulan el desarrollo y rendimiento de las plantas es quizás, la nutrición de las mismas, el más importante. La escasez de elementos esenciales, tradicionalmente se ha resuelto con la adición de sales minerales al suelo. Hasta hace unos años esto era suficiente, pero en la actualidad se ha hecho necesario buscar nuevos productos y desarrollar otras técnicas de aplicación a fin de mejorar la productividad.

La fertilización constituye uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola. Hoy no se concibe la explotación agrícola sin una adecuada fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad productiva dentro de las limitaciones que imponen las condiciones climatológicas en cada caso (Domínguez - 1997).

El tipo de fertilizante foliar utilizado en el ensayo fue Kristalon.

2.6.1. Ventajas de la Fertilización Foliar.

Las ventajas de la fertilización foliar son las siguientes:

- Permite una rápida utilización de los nutrientes, corrigiendo deficiencias en corto plazo, lo cual muchas veces no es posible mediante la fertilización del suelo.
- Permite el aporte de nutrientes cuando existen problemas de fijación en el suelo (En particular la fertilización foliar promueve la fijación de nitrógeno (N₂) por leguminosas en suelos calizos y salinos)
- Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto con pesticidas (por lo que permite aumentar la resistencia del cultivo a diferentes tipos de plagas)

economizando valores (si ello coincide con reales necesidades está muy bien hecho; pero, no siempre ello será posible y entonces habrá que asumir dichos costos).

- Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos. En cambio, la aplicación de micronutrientes que se requiere en pequeñas cantidades, se adecua perfectamente junto con la aplicación complementaria de macronutrientes.
- Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas. (Ayuda a la regeneración de cloroplastos, por lo que permite corregir clorosis y un reverdecimiento de las hojas en muchos cultivos tras la adición foliar de micronutrientes).
- Permite el aporte de nutrientes en condiciones de emergencia o estrés, como son los siguientes casos:

Sequía: En el caso de un estrés hídrico, esta absorción se dificulta severamente limitando la nutrición y comprometiendo el desarrollo del cultivo. En este caso, el aporte de nutrientes vía foliar, permite aliviar esta dificultad, no obstante, se debe tener en cuenta que en estas condiciones las plantas son mucho más sensibles a los efectos de toxicidad causada por las aplicaciones foliares.

Anegamiento: El efecto del exceso de agua en el suelo, tiene un efecto similar al de la sequía. En este caso, la falta de oxígeno suficiente para la actividad de las raíces, presenta la misma consecuencia para la planta, de no poder absorber la cantidad de nutrientes necesaria, presentando en este caso la nutrición vía foliar una alternativa adecuada.

Bajas temperaturas: El efecto de las bajas temperaturas se manifiesta en el daño que puede sufrir el follaje y en su efecto en el suelo. Las heladas pueden ocasionar un daño tal al follaje, que se limite la actividad fotosintética de la planta, limitándose por ende, la absorción de nutrientes. En este caso, las aplicaciones foliares, de más rápida respuesta, permiten que la planta se recupere más rápidamente de esta condición de estrés.

- Estimula la absorción de nutrientes. La fertilización foliar con dosis aún bajas de nutrientes, además de su acción nutritiva, tiene el efecto estimulante de los procesos productivos de las plantas, estimulando el crecimiento y su capacidad asimilante, lo cual se manifiesta en una mayor absorción de nutrientes y en mejor rendimiento de la cosecha.
- Un novedoso papel de la fertilización foliar, y de gran importancia en nuestra agricultura es la regulación de la eficacia hídrica en algunos cultivos, como los frutales.

2.6.2. Desventajas de la fertilización Foliar.

- **Riesgo de fitotoxicidad:** Las especies vegetales son sensibles a las aplicaciones foliares de soluciones nutritivas concentradas
- **Dosis limitadas de macronutrientes:** El riesgo de fitotoxicidad recientemente indicado sumado al hecho de que los requerimientos de macronutrientes, tal como su nombre lo indica, es de elevada magnitud, limita la nutrición foliar de estos

elementos, quedando restringida a complementar la fertilización al suelo, o a corregir deficiencias en casos particulares.

- Requiere un buen desarrollo de follaje: La nutrición foliar depende de la absorción que se realiza a través del follaje. Si este tiene un desarrollo limitado. La aplicación no será eficiente.
- Elevado costo: Para las aplicaciones foliares se requieren sales de elevada solubilidad y sin impurezas, para evitar el taponamiento de las boquillas y los riesgos de fitotoxicidad. Estos productos son de mayor valor que los fertilizantes convencionales que se aplican al suelo.
- Pérdidas en la aspersión: Para asegurar una buena absorción de la solución nutritiva aplicada, se debe asegurar un buen mojado del follaje. Luego, se deben aplicar grandes cantidades de solución, resultando inevitable que una parte de ésta escurra por gravedad y caiga al suelo. Por esto, es conveniente evaluar la utilización, para minimizar estas pérdidas.

2.7. Urea.

La **urea** es la fuente de NNP más utilizada en condiciones prácticas compuesto químico cristalino e incoloro, de fórmula $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Se encuentra abundantemente en los riñones y en la materia fecal. Es el principal producto terminal del metabolismo de proteínas en el hombre y en los demás mamíferos. La orina humana contiene unos 20g por litro, y un adulto elimina de 25 a 39g diariamente.

La urea se forma principalmente en el hígado como un producto final metabólico. El nitrógeno de la urea, que constituye el 80% del nitrógeno en la orina, procede de la descomposición de las células del cuerpo pero, sobre todo, de las proteínas de los alimentos.

La urea está presente también en los hongos así como en las hojas y semillas de numerosas legumbres y cereales.

2.7.1. Composición Química.

46-0-0 Nitrógeno total 46%.

2.7.2. Usos.

El 91% de la urea producida se emplea como fertilizante.

Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, cítricos.

El grano se aplica al suelo, el cuál debe estar bien trabajado y ser rico en bacterias. La aplicación puede hacerse antes, durante o después de la siembra, esta fertilización favorece el aumento del área foliar y la captación de energía lumínica.

2.7.3. Ventajas de la urea.

- La urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis.
- El nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales.
- La urea se adapta a diferentes tipos de cultivos.
- Puede aplicarse tanto foliar como directamente al suelo, proporcionando nitrógeno al cultivo.
- Puede mezclarse con otros fertilizantes.
- Se adapta a climas húmedos.

2.7.4. Desventajas.

- Una incorrecta aplicación de urea al suelo puede ocasionar problemas como: quema de plantas y eutrofización. Además la carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.
- Puede provocar toxicidad por exceso de nitrógeno.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN.

Este trabajo se realizó en la finca ecológica Campori Lodge propiedad del Señor José Mora Galarza, ubicada en el camino al Búa Km 1 junto a la Cooperativa Brisas del Colorado sector 2 Barrio La Victoria Parroquia Bombolí la misma que encierra una extensión de 12 hectáreas de terreno ubicada geográficamente a 522 m.s.n.m. de la Vía Santo Domingo-Quinindé, con coordenadas 703626 x (este) 9975289y (norte). Cuya arteria principal es la vía Quinindé el sitio que se realizó el estudio es un ecosistema terrestre tropical húmedo alterado. (Mapa 1 y 2).

3.2. CARACTERÍSTICAS AGRO-EDAFOCLIMÁTICAS

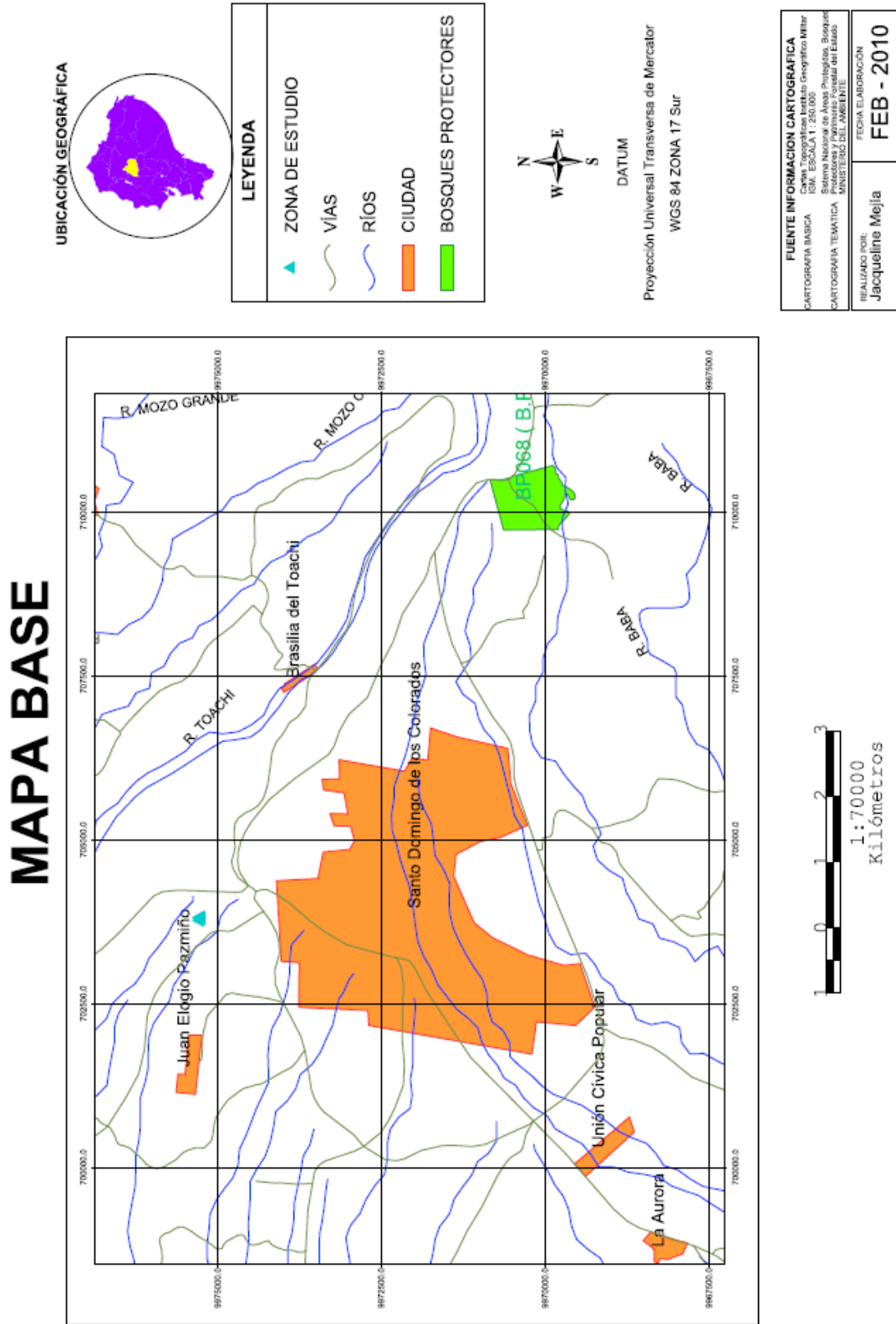
El siguiente cuadro muestra las características de la zona donde se realizó el proyecto de investigación

CUADRO No. 1 CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS

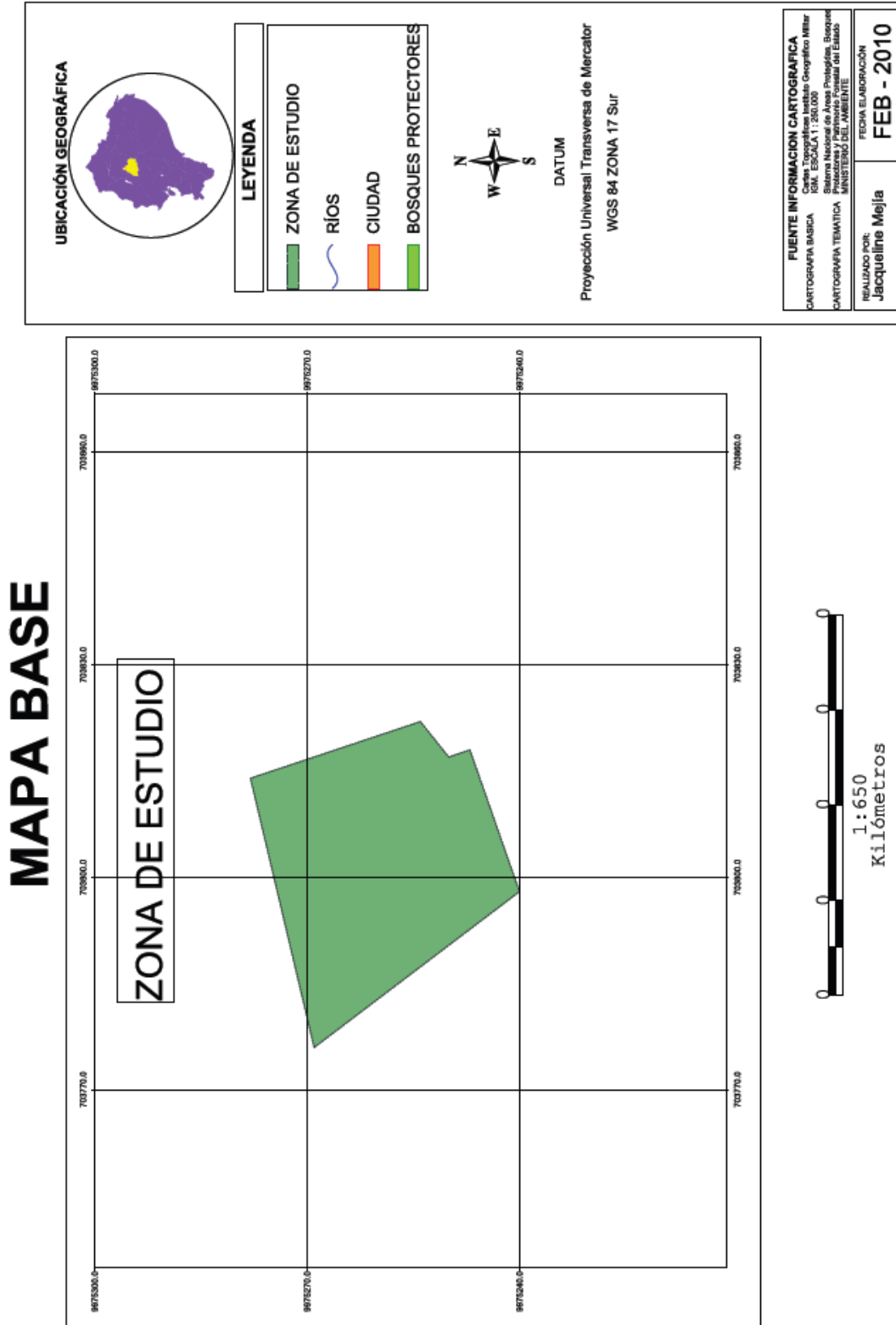
Altitud	522 m. s. n. m.
Clima	Tropical Húmedo alterado
Temperatura	24° C
Precipitación	8.7 mm precipitación promedio diaria en el 2008
Heliofanía	600 a 1700 horas por año
Humedad relativa	85%

Fuente: Aeropuerto estación Santo Domingo
Elaborado: Mejía Jacqueline/2009

3.2.1. Mapa Base.



3.2.2. Mapa de Ubicación del Proyecto de Tesis.



3.3. MUESTREO Y ANÁLISIS DEL SUELO.

Previo a la siembra se tomó muestras de suelo en toda el área en un total de cuarenta muestras a una profundidad de 25cm, luego se colocó la muestra en una funda plástica con las debidas especificaciones tales como: nombre, lugar, cultivo anterior y cultivo actual, se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica Equinoccial para su análisis (Darwich, 2003).

Conforme al análisis inicial (Anexo 1), realizado antes de la siembra, el suelo presenta niveles bajos en los elementos: M.O, (NH₄) sulfato de amonio, Mn, B, K, Ca, Mg.

Mientras que en lo que se refiere al P, Fe, Cu, se encontró niveles altos.

3.4. FACTORES EN ESTUDIO.

Los factores en estudio fueron la aplicación de abono orgánico (biol), foliar y edáfico en la nutrición del maíz (*Zea mays*), aplicado en el siguiente material de siembra: Brasilia 850.

- Al inicio se aplicó medio litro de biol por bomba de 20 litros de agua, tratamiento que se repitió cada semana con el aumento de 100ml de biol, es decir 600ml/20 litros de agua.
- Inicio de floración y la maduración se aplicó un litro de biol por bomba de 20 litros igualmente.
- El fertilizante foliar, se aplicó a los 20 días de siembra 100 gramos por bomba/20 litros de ahí en adelante cada diez días.
- La úrea se aplicó el 50% a los 30 días y a los 60 el otro 50%.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, se cuenta con cuatro tratamientos y 3 repeticiones. (Figura 1)

Croquis de campo.

Cultivo de maíz

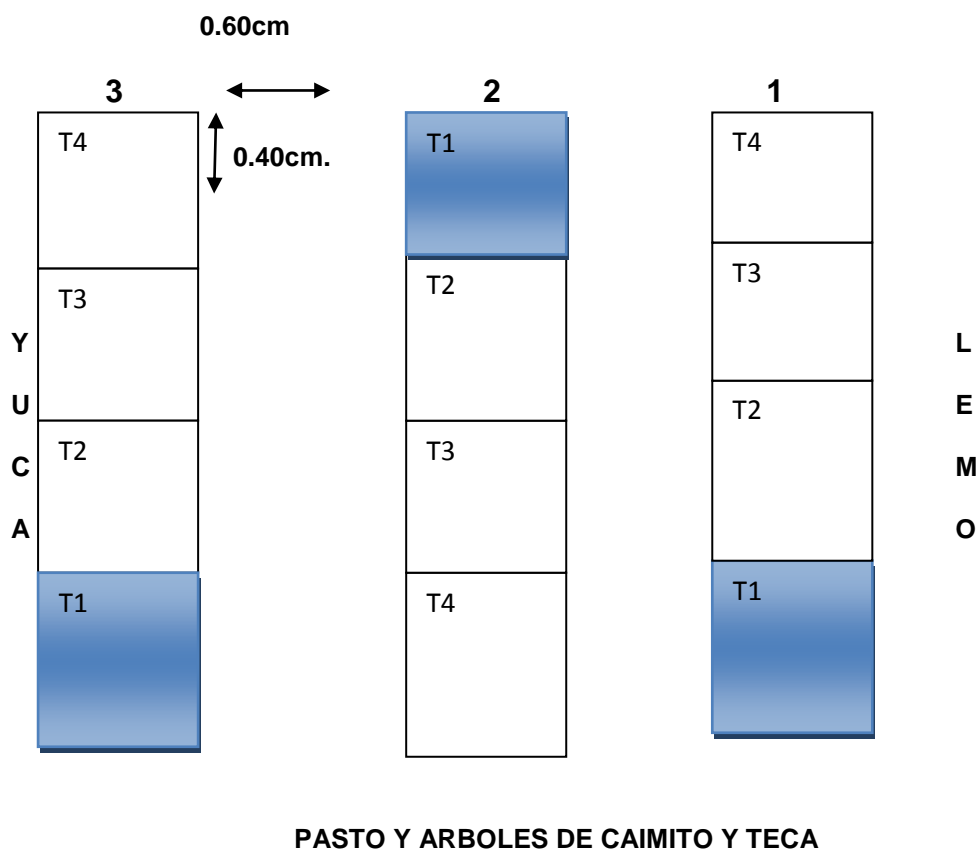


Figura .1 Croquis de Campo.

3.6. TRATAMIENTOS.

La combinación de factores en estudio, dieron como resultado los siguientes tratamientos que se presentan en el cuadro 2

Cuadro 2. Simbología y Tratamientos del estudio

SIMBIOLOGIA	DISTANCIAMIENTO (cm)	MATERIAL GENETICO	TRATAMIENTOS
T1	60X40	BRASILIA 8501	Biol
T2	60x40	BRASILIA 8501	Fertilizante Foliar
T3	60x40	BRASILIA 8501	Urea
T4	60x40	BRASILIA 8501	Testigo

Fuente: investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

3.7. ESPECIFICACIONES DE SIEMBRA.

Área total del terreno	: 1260 m ²
Área total del experimento	: 1122 m ²
Área útil del experimento	: 702 m ²
Nº de unidades de experimento	: 12
Dimensión por parcela	: 11m de largo por 8,5 de ancho
Área total de parcela	: 93,5 m ²
Área útil por parcela	: 58,5 m ²
Longitud de hilera	: 11 m
Longitud de hilera útil	: 9 m
Hileras por parcela	: 10
Distancia entre hileras	: 0.60m
Distancia entre plantas	: 0.40m
Número de plantas por parcela	: 389 plantas
Número de plantas por parcela útil	: 244 plantas

Densidad poblacional	: 4668 plantas/ total parcelas
Densidad poblacional útil	: 2928 plantas / total parcelas útiles.

3.8. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El tamaño del experimento fue de 33x34m, con una superficie total de 1122 m². El tamaño total del terreno fue de 35 x 36 m que se redujo debido a que existían árboles que ocasionaban sombra lo que influiría en el desarrollo normal de los tratamientos. Las dimensiones de cada parcela útil fue de 6.5 x 9m con una superficie total por parcela de 58.5 m². La distancia entre hileras y plantas sembradas de maíz fue de 60 x 40 cm, lo que representa una densidad por hectárea de 41.667 plantas.

3.9. DATOS TOMADOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

3.9.1. Días a la floración.- Esta variable se expresó en días transcurridos desde la siembra hasta cuando aproximadamente el 50% de las plantas de cada tratamiento emitieron las panojas (Jiménez, 2005).

3.9.2. Días a la madurez.- Esta variable se expresó en días transcurridos desde la siembra hasta que aproximadamente el 95% de las plantas de cada tratamiento alcanzaron su madurez fisiológica.

3.9.3. Altura de la planta e inserción de mazorca (cm)

Cuando las plantas entraron en floración, en 30 plantas tomadas al azar dentro del área útil, se determinó la altura de la planta desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la panoja. Así mismo la altura de inserción de la mazorca se tomó de 15 plantas al azar, al momento de la cosecha, midiendo desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera mazorca cercana al suelo, usando un flexómetro.

3.9.4. Diámetro del tallo (cm).- Cuando las plantas entraron en madurez fisiológica se registró esta variable en el primer entrenudo de 20 plantas al azar dentro de la parcela útil.

3.9.5. Diámetro y longitud de mazorca.- Para ello se tomó 10 mazorcas de cada parcela útil y se midió el diámetro en el tercio medio de cada mazorca usando un calibrador y la longitud de la mazorca se midió desde la base hasta la punta, las dos variables serán registradas en centímetros.

3.9.6. Contenido de nutrientes en la planta.- Al estar las plantas en plena floración se tomó 12 hojas por cada tratamiento, tomando la hoja opuesta debajo de la mazorca principal, utilizando de éstas solo el tercio central sin la nervadura principal (Lainez, 1984) luego se los envió al laboratorio de Suelos de la UTE donde se realizó análisis foliar y se determinó el contenido de nutrientes.

3.9.7. Acidificación del Suelo.

Luego de la cosecha del maíz, se procede a tomar muestras de suelo de cada tratamiento para analizar y comprobar la acidificación de suelo en los diferentes tratamientos, mismos que se enviaron al laboratorio de Suelos de la UTE para determinar este parámetro.

3.9.8. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Se hizo una evaluación económica usando la metodología propuesta por PERRIN, et. al. (1988).

3.9.9. MANEJO AGRONÓMICO.

El trabajo se inició con el reconocimiento del lugar donde se realizó el estudio, inmediatamente se tomó muestras del suelo que se llevaron para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la UTE, ya que el terreno había sido fumigado con Glifosato 15 días atrás, luego fue trabajado a machete evitando utilizar químicos y la quema de vegetación muerta para de este modo no causar perjuicio al ambiente, contaminando el aire. Luego de los estudios del suelo se procedió a la siembra del maíz.

La semilla de maíz **BRASILIA 8501** fue preparada con Biol 400 ml mezclados en agua, se puso en remojo dos horas antes de la siembra. La siembra se realizó manualmente a espeque el 18 de Agosto del 2009 considerando las distancias pre establecidas, que permitieron una buena distribución, Para asegurar una población homogénea entre tratamientos se sembró dos semillas por sitio para los diez días ralea a una planta por sitio.

Para controlar el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda S.*) se aplicó Lambdacihalotrina (Karate) mediante aspersion al follaje en dosis 0.25ml, por bomba de 20 litros por dos ocasiones a los 20 días de siembra que apareció el gusano y luego a los 35 días después de la siembra.

Los tratamientos en estudio, recibieron una fertilización completa a base de muriato de potasio, sulfato de magnesio, biol orgánico (mismo que contiene N, K, P) urea, y Kristalon.

Las dosis de Biol: fueron aplicadas directamente con aspersion al follaje a partir de los 15 primeros días 200mL por cada 6.5 litros de agua en cada parcela, tratamiento que se repitió cada semana. Es decir 600ml. Por cada bomba de 20 litros.

El fertilizante foliar: fue aplicado con aspersion directa hacia el follaje de la planta Se aplicó a los 20 días de siembra, 100g/20L y luego cada 10 días.

La urea: se aplicó a los 30 días al costado de la línea de siembra con precaución de no quemar el tallo y la raíz de la planta, el 50% es decir un Kilo y cuarto por parcela, 0.5 gramos por planta total 3,80 kilogramos de urea aproximadamente en las tres repeticiones, esta aplicación se la hizo conjuntamente con el Sulfato de magnesio en una sola dosis de emergencia 0.50 Kg, una libra por parcela en total 6/kg en las 12 parcelas.

El 50% restante de urea se aplicó de igual manera a los 60 días junto con el Muriato de potasio, 0.5 gramos por planta, un kg por parcela solo una vez como lo recomienda la UTE.

Fósforo de acuerdo al análisis de suelo, presenta un valor alto siendo suficiente para este cultivo, por lo tanto no se hizo la aplicación del fósforo.

Estas dosis y aplicaciones fueron en base a los resultados de los análisis de suelo y recomendaciones del Departamento de Análisis de Suelo de la UTE Campus Santo Domingo.

3.9.10. ELABORACION DE MAPAS.

Para la elaboración de los mapas del presente estudio, se utilizó el programa **GVSIG** el mismo que es un programa de Software Libre, utilizado en la elaboración y diseño de mapas del **MAE**.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAS A FLORACIÓN.

Para esta variable según los resultados arrojados por el análisis de varianza (Anexo 4) se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados. En el cuadro 3 se observa que los tratamientos con urea y fertilización foliar y biol con 58 y 59 días respectivamente, fueron los primeros en florecer, contrario al testigo que con 61 días resultó ser el tratamiento más tardío.

Cuadro 3. Días a la floración de maíz sembrado bajo cuatro tratamientos en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

TRAT	DIAS A FLORACION
T1	59
T2	58
T3	59
T4	61

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los días a floración se vieron afectados por la utilización de varios tratamientos sin embargo emitieron su flor femenina hasta los 61 días, lo que concuerda con Torres (2004), obteniendo 62 días a la floración para este híbrido y Muñoz (2003), con 60 días en una evaluación de comportamiento agronómico durante la época seca, no así para trabajos realizados por Arroba (2005), quien afirma que el Brasilia 8501 florece a los 53 días y para García (2004) que presenta una media de 56 días, datos menores al obtenido en esta investigación.

Todas estas diferencias observadas también en otros trabajos de investigación con los mismos tratamientos, se podrían deber a que fueron analizados en ambientes diferentes (Sharpley, 1996; Rojas, 1998).

4.2. DIAS A LA MADUREZ

Para la variable días a la madurez (Anexo 5) no se presentaron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los tratamientos. En el cuadro 6 se puede observar que el híbrido Brasilia 8501 utilizado en la investigación alcanzó su madurez fisiológica a los 121 días.

Cuadro 4. Días a la madurez de maíz sembrado bajo cuatro tratamientos en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

TRAT	DIAS A LA MADUREZ
T1	121
T2	121
T3	121
T4	122

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los días a la madurez no fueron afectados por la aplicación de los diferentes tratamientos, pero se aprecia que en el material genético utilizado en la investigación (Híbrido Brasilia 8501) el promedio es de 121 días, que es un dato relativamente mayor si se compara con lo que dice Agripac (2004), que registra el ciclo de siembra a cosecha de 115 días con un rendimiento promedio de 140qq/ha; estos datos pueden verse influenciados por los distintos factores ambientales que cada zona puede presentar, favoreciendo o disminuyendo su desarrollo de acuerdo a las necesidades que el cultivo manifieste, para sostener este criterio presento a continuación varias citas de diversos autores, de cómo las características agro edafoclimáticas son las que determinan el tiempo final a madurez del cultivo independientemente de que tipo de programa de fertilización se haya o este empleando, ya que fisiológicamente :

El maíz, como muchas otras plantas, tiende a mantener un equilibrio funcional entre la masa de raíces y la masa verde de tallos y hojas. Si uno de los recursos del suelo como el agua o los nutrimentos fuera un factor limitante, mas materias asimiladas se trasladarían al sistema radical y el crecimiento de las raíces sería favorecido frente al crecimiento del resto de la planta. Si la radiación es el factor limitante del crecimiento ya sea a causa de la sombra o de la nubosidad, más materias asimiladas se dedican al crecimiento de la parte aérea y la relación raíz: tallo decrece. www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s05.htm

Entre las ventajas más frecuentes mencionadas se destaca que la Biofertilización foliar de micronutrientes que se encuentran en el Biol o diversos tipos de abonos orgánicos ha demostrado ser positiva cuando las condiciones de absorción desde el suelo son adversas, ya que la aplicación foliar satisface los requerimientos de micronutrientes y aumentan los rendimientos y mejoran la calidad de la producción, (Asad A, blamey FP, Edwards DG, 2003). Quezada J.

El cultivo de piña en esta zona se desarrolla rápidamente debido a las condiciones climáticas y al suelo pero de preferencia se cultiva en suelos ácidos, también se han incrementado a estos cultivos fertilización orgánica por su aporte de nutrientes tales como el nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, obteniendo resultados satisfactorios, (Dirección General de Posgrados UTE).

Citamos una referencia con el cultivo de piña que se está desarrollando en esta zona se desarrolla rápidamente debido a las condiciones climáticas y al suelo pero de preferencia se cultiva en suelos ácidos, también se han incrementado a estos cultivos fertilización orgánica por su aporte de nutrientes tales como el nitrógeno,

fósforo, potasio y magnesio, obteniendo resultados satisfactorios, (Dirección General de Posgrados UTE).

De acuerdo a esto al estar todas las plantas del ensayo sometidas a aplicaciones de distintos programas de fertilización (orgánicos ó sintéticos) además que de acuerdo a los análisis de suelos realizados antes de la siembra se encontró que el sitio donde se ejecutaría la investigación tenía disponibilidad de nutrientes lo que a su vez ayudó a que el Testigo Absoluto presente resultados cercanos al de los tratamientos al final.

Lo que influye en la reducción o aumento de los días a la maduración es someter a las plantas a diferentes parámetros ambientales, de manejo, genéticos, por lo que esta opinión soportada en la referencia bibliográfica que presento al inicio de éste párrafo compara con otros trabajos similares que incluye a otro cultivo.

Cuadro 5. Análisis Estadístico ANAVA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS	12	0,22	0,00	0,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,25	3	0,75	0,75	0,5523
TRATAM	2,25	3	0,75	0,75	0,5523
Error	8,00	8	1,00		
Total	10,25	11			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,61482

Error: 1,0000 gl: 8

TRATAM	Medias	n	
3,00	121,00	3	A
2,00	121,00	3	A
1,00	121,00	3	A
4,00	122,00	3	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.3. ALTURA DE PLANTA A LA FLORACIÓN.

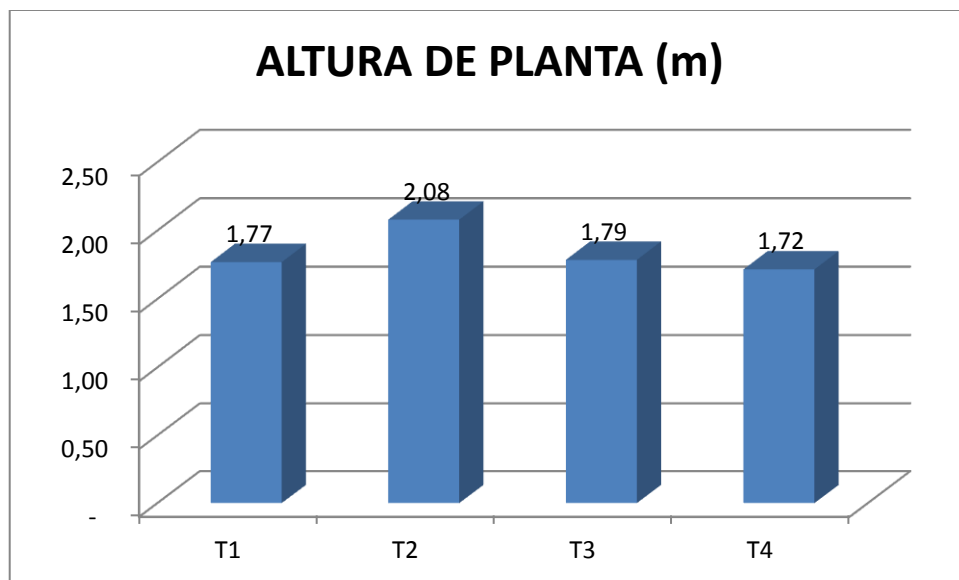
Según el **Análisis de Varianza** realizado con los datos registrados a los 67 días (Anexo 6) esta variable presentó diferencias estadísticas significativas tanto por el material genético utilizado como por los tratamientos aplicados. En el cuadro 5 se observa que las plantas de mayor altura están en las parcelas T2 con 2.08cm y las de menor altura se encuentran en el tratamiento T4 con 1.72cm, en este mismo cuadro se aprecia las alturas de los tratamientos restantes.

Cuadro 6. Altura de planta a los 67 días.

TRAT	ALT PROM 67días
T1	1,77
T2	2,08
T3	1,79
T4	1,72

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los efectos de interacción, aplicados al cultivo de maíz desde la siembra hasta los 67 días se presentan en la figura 2, donde observamos claramente que la altura se va nivelando. Sin embargo el tratamiento T2 vuelve a repuntar esto debido a la ubicación de las parcelas, al temporal que favoreció con escasas lluvias y los tratamientos aplicados durante los 67 días, que favorecen al cultivo mostrando alturas superiores.



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura. 2 Altura de planta a la floración influenciada por la interacción del Híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

En los resultados obtenidos, claramente se observa la diferencia de altura que existe entre los tratamientos, En este caso la parcela T2 con fertilización foliar presentó la mayor altura (2.08m) lo que concuerda con Muñoz (2003) que obtuvo 1.97 m de altura, con Torres (2004), quién reportó valores de 2.20 m de altura, pero no concuerda con Arroba (2005) que registró 2.49 m.

Las plantas para su metabolismo necesitan del nitrógeno, el fósforo y el potasio, y en menor extensión de azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Además, necesita pequeñas cantidades de los siguientes nutrientes, denominados elementos traza: hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), manganeso (Mn) cloro (Cl) y molibdeno (Mo).

Los fertilizantes son sustancias, generalmente mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo o a las plantas para hacerlo más fértil. Estos aportan al suelo los nutrientes necesarios para proveer a la planta un desarrollo óptimo y por ende un alto rendimiento en la producción de las cosechas.

<http://www.angelfire.com/al2/carlos3/fertilizantenov21nestc.html>

Evidentemente hay respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes, ya que en la mayoría de los casos las parcelas fertilizadas rindieron más que las parcelas testigos. R. Pérez Silva (1969).

El fertilizante nitrogenado permite lograr incrementos de rendimientos significativos (Lemcoff y Loomis, 1986; Darwich, 1990; Fontanetto et al, 1999; Paparotti, 1999).

El nitrógeno (N) es el principal nutrimento que condiciona la productividad del maíz, siendo por lo tanto, el más requerido por este cultivo. Las deficiencias de N reducen el rendimiento en grano y sus componentes a través de la merma en la materia seca total y su partición hacia los granos. (Uhart, 1995, Andrade et al, 1996). La temperatura es el elemento primario que influye sobre el desarrollo del maíz. De acuerdo a esto puedo concluir que la aplicación de fertilizantes daría el mejor tratamiento tanto en desarrollo vegetativo como en producción final, lo que se comprobó en la práctica.

ALTURA DE PLANTA A LOS 123 DÍAS.

En base a los datos obtenidos en el Análisis de Varianza, (Anexo 7), existen diferencias estadísticas significativas, en el **cuadro 6** podemos observar que los tratamientos T1, T2 y T3 tienen alturas iguales, mientras que el T4 tuvo una altura menor al promedio (2.24m). Esta altura se registró antes de la cosecha

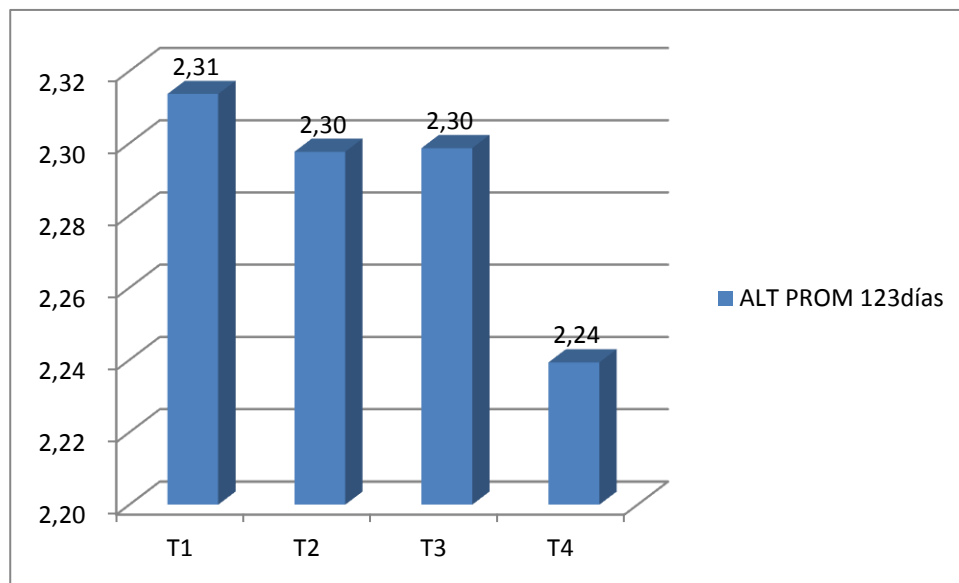
Cuadro 7. Altura de planta.

TRAT	ALT PROM 123días
T1	2,31
T2	2,30
T3	2,30
T4	2,24

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los efectos de interacción entre los tratamientos aplicados al cultivo de maíz desde la siembra hasta determinado tiempo, se presentan en la figura 3, donde se observa que las mismas presentaron alturas iguales o menores al promedio.

La diferencia de altura tomadas en dos fechas diferentes a los 67 y 123 días respectivamente, fue mayor a los 67 días, se deduce que estas alturas en las plantas se debió a la asimilación de los nutrientes minerales ya que en este caso resultaron más altas las plantas con fertilización foliar. Pero al seguir con la aplicación continua de los tratamientos se logró obtener los resultados esperados y se comprobó que las repeticiones que fueron aplicadas con el biofertilizante (biol) repuntaron hasta obtener una altura de 2.31 m en relación al Testigo con 2.24 m.



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura 3. Altura antes de la Cosecha

La menor altura se observó en el Testigo con una altura de (2.24 m) que resultó estadísticamente significativo observando claramente la diferencia de altura existente entre tratamientos, concordando con Torres (2004), quien reportó valores 2.20m de altura, pero no concuerda con Arroba (2005) que registró 2.49m de altura y con lo expresado por Pérez, (2005) que presentó una altura mayor a 2.41m. Se deduce con respecto al tiempo y en función a los tratamientos aplicados que el tratamiento T1 alcanzó al final la mayor altura cumpliendo con el objetivo que se planteó en la investigación utilizando (Biol).

El biol es un abono orgánico líquido que ayuda al enraizamiento, desarrollo del follaje, y aumento del vigor en las plantas.

<http://www.ayudadirecta.org/es/news/elaboracion-biol-fertilizante-organico-a2009-2-110.htm>,

En conclusión la fertilización orgánica resultó ser una alternativa en la nutrición del cultivo, suelo y conservación del medio ambiente.

4.4. INSERCIÓN DE LA MAZORCA

Esta variable presentó diferencias estadísticas ($p < 0,05$) por efecto de los tratamientos aplicados en el Híbrido en estudio, (Anexo 8) en el **cuadro 7** se aprecia que el tratamiento T1 con la inserción de mazorca de 1.25m, resultó ser el tratamiento que mayor altura de inserción presentó, seguido por el tratamiento de urea T3 con inserción de 1.24m el Testigo resultó con menor altura de inserción con 1.15m.

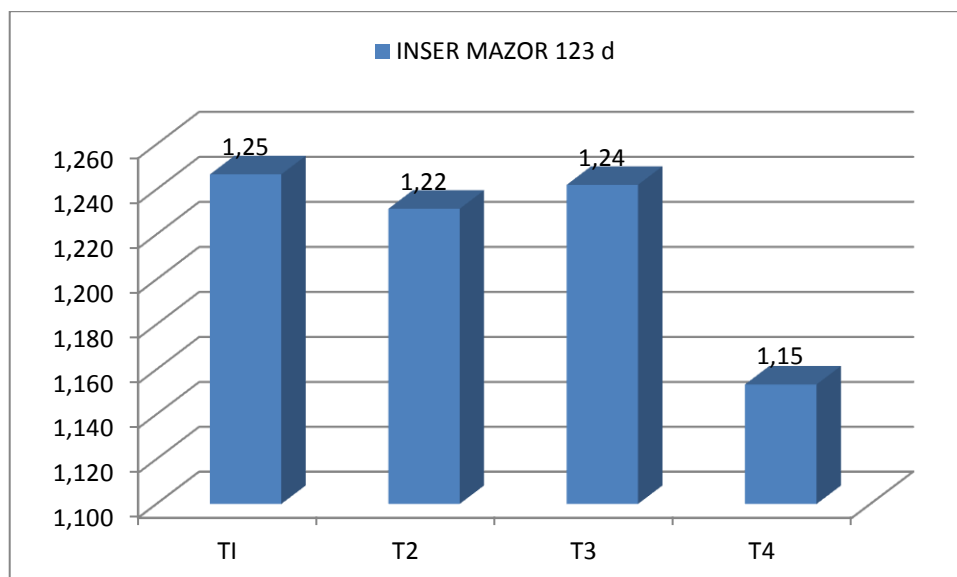
Cuadro 8. Inserción de Mazorca

<i>.TRAT</i>	<i>INSER MAZOR 123d</i>
<i>T1</i>	<i>1,247</i>
<i>T2</i>	<i>1,225</i>
<i>T3</i>	<i>1,242</i>
<i>T4</i>	<i>1,153</i>

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

En este mismo cuadro 7 se aprecia que los tratamientos aplicados provocaron incrementos en la altura de inserción de la mazorca, estos datos se registraron a los 123 días antes de la cosecha.

Los efectos de las interacciones entre los tratamientos aplicados en el cultivo se presentan en la figura 4, donde se observa que las plantas de maíz presentaron alturas de inserción de la mazorca iguales o menores al promedio en todas las parcelas. La menor altura se observó en el tratamiento T4 que fue el Testigo con una altura de inserción de (1.15 m).



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura 4. Inserción de mazorca influenciada por la interacción del híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

De acuerdo a los resultados obtenidos la mayor altura de inserción es de 1.25m lo que no concuerda con Muñoz (2003), que encontró 0.97m de inserción y Torres (2004), quien obtiene valores de 1.10m de inserción, pero si concuerda con Arroba (2005), que registra 1.22m y AGRIPAC que registra 1.30m de inserción.

Cabe indicar que los valores comparados corresponden a trabajos realizados en la misma época seca, pero en ambientes diferentes, los que indican que debido al uso de un híbrido más resistente a enfermedades y una buena adaptación a (factores ambientales) clima, temperatura y a la tolerancia de estrés hídrico, causan un impacto sobre el rendimiento, por este motivo el testigo no alcanza mayor altura en la inserción de la mazorca (Pla Santis, 1985). Concluyo que hay respuesta en el cultivo debido a la aplicación de fertilizantes sean estos orgánicos o sintéticos, lo que permite establecer diferencias entre las plantas.

4.5. DIAMETRO DE TALLO.

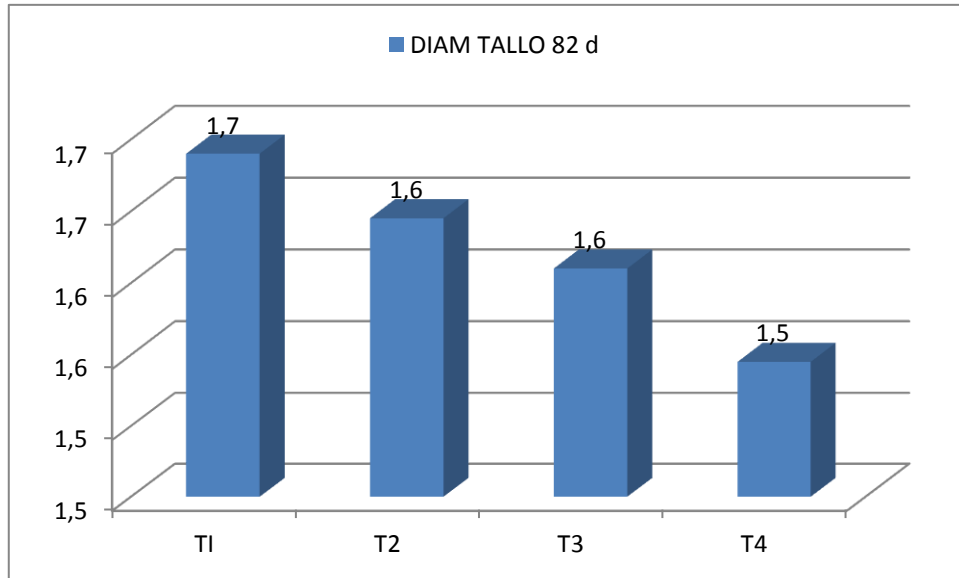
La variable diámetro de tallo, presentó diferencias estadísticas significativas según el Análisis de Varianza (Anexo 9) por efecto de los tratamientos aplicados en el cultivo en el **cuadro 8**, se observa que el Tratamiento T1 en el cual se aplicó el fertilizante orgánico (biol) resultó tener mayor diámetro de tallo (1.7cm.) en tanto los tratamientos T2 y T3 con 1.6 cm, más estos valores resultaron estadísticamente iguales.

El menor diámetro de tallo se observó en el T4 con 1.5cm siendo un diámetro menor al promedio.

Cuadro 9. Diámetro de tallo

<i>TRAT</i>	<i>DIAM TALLO 82 d</i>
<i>T1</i>	<i>1,7</i>
<i>T2</i>	<i>1,6</i>
<i>T3</i>	<i>1,6</i>
<i>T4</i>	<i>1,5</i>

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura 5. Diámetro de tallo a los 82 días influenciados por la interacción de los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

El mayor diámetro de tallo que se registra en T1 1.70 no concuerda con lo obtenido por Crespo (1990), quien afirma que el diámetro del tallo en la altura del segundo entrenudo es de 2 a 2.35 cm, debido a la variación de espacios entre plantas y a la humedad del suelo.

El diámetro de tallo en los cuatro tratamientos, se vio incrementado de forma ascendente por el distanciamiento que favoreció para que se incremente de forma significativa este parámetro, a mayor población la concentración de humedad aumenta favoreciendo el rendimiento del cultivo (Pérez y González). Concluyo que el uso de fertilización orgánica favoreció en el incremento del diámetro ya que en este caso el biol aumenta el vigor en las plantas (Suquilanda 1996.)

4.6. DIAMETRO DE MAZORCA.

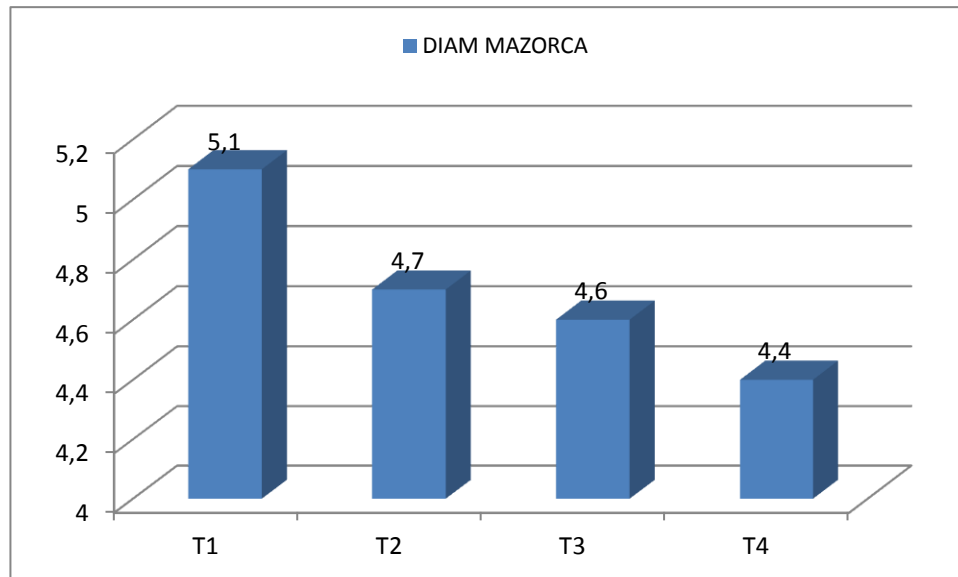
La variable de diámetro de mazorca, presentó diferencias estadísticas significativas de acuerdo al Análisis de Varianza (Anexo 10) por efecto de los tratamientos aplicados en el cultivo en el **cuadro 9** se observa que el mayor diámetro de mazorca se presentó en el T1 biol con 5.1cm de diámetro, en tanto los demás tratamientos, tienen un valor igual o menor al promedio.

Cuadro 10. Diámetro de mazorca

TRAT	DIAM MAZORCA
T1	5,1
T2	4,7
T3	4,6
T4	4,4

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los efectos de las interacciones entre los tratamientos aplicados al cultivo se presentan en la figura 6, donde se observa que los tratamientos aplicados al cultivo tienen diferencias estadísticas muy marcadas, mismas que ayudaron para que se incremente el diámetro de la mazorca y por ende aumente el rendimiento del grano de maíz.



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura 6. Diámetro de mazorca influenciada por la interacción del híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas.

El mayor diámetro de mazorca registrado en el Híbrido Brasilia 8501 material utilizado en el trabajo de investigación es de 5.1cm influenciado por la aplicación del fertilizante orgánico Biol, lo que concuerda con los promedios registrados en época seca por Torres (2002), quien al evaluar este híbrido obtuvo 4.5 de diámetro, pero de la misma forma con Arroba (2005) y Muñoz (2003), que encontraron 4.7 cm de diámetro.

En conclusión el cultivo ha demostrado un buen rendimiento debido a la aplicación de fertilizantes (orgánico y sintético) resultando ser mejor el Biol cuya aplicación generó aumento en el diámetro de la mazorca incrementando la producción.

4.7. LONGITUD DE LA MAZORCA.

La variable longitud de la mazorca, presentó diferencias estadísticas significativas según el ANAVA (Anexo 11) por efecto de aplicación de tratamientos en el cultivo en el **cuadro 10** se observa marcada la diferencia entre los tratamientos T1 y T4 presentando una longitud mayor y menor a la longitud promedio en tanto T2 y T3 tienen una longitud similar.

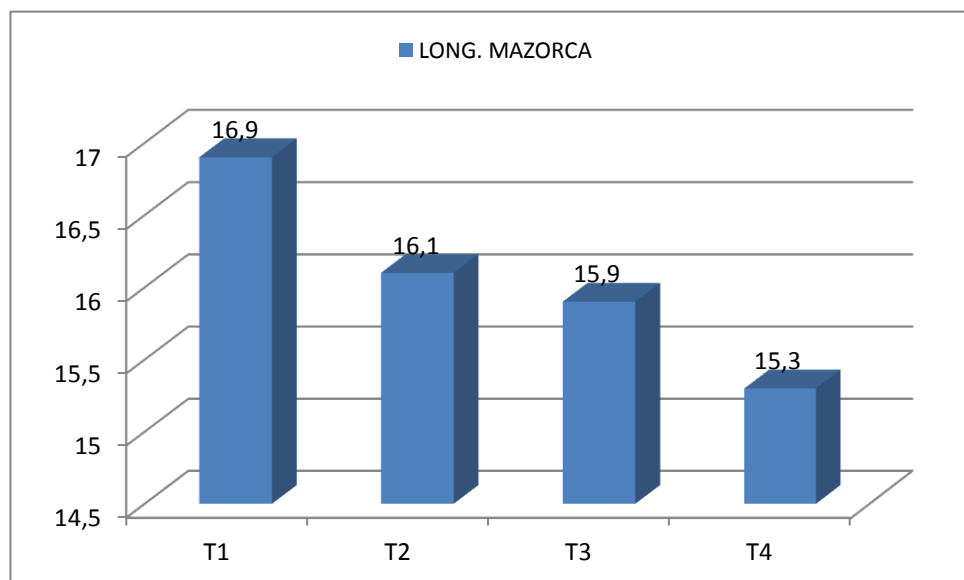
Cuadro 11. Longitud de mazorca

TRAT	LONG. MAZORCA cm
T1	16,9
T2	16,1
T3	15,9
T4	15,3

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Los efectos de las interacciones entre los tratamientos aplicados al cultivo se presentan en la figura 7, donde se observa claramente la diferencia permitiendo obtener mazorcas con una longitud mayor de 16.9 cm y menores al promedio general.

La menor longitud de mazorca se observó en el Testigo T4 con 15.3 cm con una diferencia de 1.6 cm ante el tratamiento de mayor longitud resultando estadísticamente significativo.



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Mejía Jacqueline /2009

Figura 7. Longitud de mazorca influenciada por la interacción del híbrido Brasilia y los tratamientos aplicados en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas. 2009

La mayor longitud de mazorca (16.9cm) influenciado por la aplicación de fertilizante orgánico (biol) está cercana a los promedios registrados en época seca, por Torres (2002), quien al evaluar el comportamiento de este híbrido obtuvo 16.2cm de longitud, Arroba (2005) y Muñoz (2003), registran datos de 17.0 y 16.4 cm de longitud de mazorca respectivamente.

En los últimos años, se han incorporado al proceso de producción agrícola algunas sustancias denominadas fitorreguladores, cuya utilización constituye ya una técnica de cultivo que tiene como propósito mejorar la producción y calidad de las cosechas. La Sociedad Americana de Fisiología Vegetal define a las hormonas vegetales o fitohormonas como fitorreguladores del desarrollo que son producidas por las plantas y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos, pudiendo desplazarse desde su centro de producción a los lugares de acción. Siendo el BIOL una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción 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 1996). Con respecto a esta variable el mejor tratamiento resultó ser T1 con aplicación de Biol. Puedo concluir que la fertilización orgánica es una buena alternativa en la nutrición de todo tipo de cultivo, acelerando su actividad y aumentando la producción.

4.8. CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LA PLANTA.

El análisis foliar se realizó a los 90 días de siembra obteniendo muestras representativas por cada tratamiento.

En forma general, los resultados del análisis foliar del maíz (Anexo 2), reflejan que el material cultivado con diferentes tratamientos, presentó mayores contenidos de K, Ca, Mg, Cu, Fe, en el Testigo T4 Foliar T2 y Biol T1.

La absorción de Mn alcanza mayor porcentaje en el Testigo y Fertilización Foliar mientras que el B, alcanza un mayor porcentaje en el Testigo con 6.1% de absorción en el tejido de igual manera el biol con 7.13% de absorción.

En Hierro (Fe), hay exceso en todos los tratamientos, resultando ser el Tratamiento Foliar el que obtuvo concentraciones superiores a 400 ppm, superando al resto de tratamientos.

La absorción de N y P resultó ser inferior en el tejido foliar para todos los tratamientos, presentando un porcentaje de 1.88% en la fertilización foliar y en las concentraciones de P el tratamiento con biol alcanza un porcentaje deficiente de 0.127%.

En el Zn los porcentajes más bajos corresponden al T2 y T1 este también tiene baja concentración de Mn, mientras que el B, tiene baja concentración en T2 y T3 (urea).

En el mes de Noviembre cuando fueron tomadas las muestras foliares para el envío al laboratorio se observó en los resultados que las cantidades inferiores de nutrientes se deben a la poca movilidad de estos en el suelo, debido a la época seca en que los nutrientes no se encuentran totalmente disponibles por falta de humedad en el suelo, tal como lo cita (Alvadi y Nilson, 2005) el fuerte sol (que incrementa el desgaste energético de las plantas debido a una mayor actividad fotosintética de las mismas esto sumado al bajo contenido de nutrientes disponibles por la sequía), las características propias del material genético con el que se realizó el ensayo y la presencia de maleza que no permitió que las plantas del cultivo de maíz absorban todos los nutrientes disponibles, presentando incluso un porcentaje pequeño de hojas amarillas en todo el cultivo.

El Ph del suelo debe contener cantidades adecuadas de materia orgánica para que los cultivos se desarrollen con normalidad porque extraen gran cantidad de nutrientes del suelo, sobre todo nitrógeno y potasio.

4.9. ACIDIFICACION DEL SUELO.

En base al análisis de suelo realizado después de la cosecha para determinar la acidificación del mismo se obtuvo los siguientes resultados, lo podemos apreciar en el **Anexo 3**

Para el Testigo (T4), y Biol (T1) tenemos un pH Acido, aún cuando de los dos tratamientos el Biol tiene menor porcentaje, mientras la Urea (T3) y foliar (T2) presenta un pH que corresponde al suelo Medianamente Ácido.

La Materia Orgánica M.O de igual manera en los tres tratamientos T1, T2 y T4 tienen un alto porcentaje, que supera a 5.0 que favorece mucho al suelo, el tratamiento con Urea se encuentra en el rango medio con un porcentaje de 4.97 (Departamento de Análisis de Suelos UTE Campos Santo Domingo).

En él $Al^{+}H$ tanto el tratamiento T1 y T4 se encuentran en el rango Medio con un valor que supera al 0.5.

En la capacidad de intercambio catiónico CIC encontramos a los tres tratamientos con un porcentaje mayor a 12.1 que los ubica dentro del rango Medio, en tanto el tratamiento con biol, objeto de la investigación encontramos con un porcentaje menor de 7.70 que lo ubica en el rango Bajo del CIC (Departamento de Análisis de Suelos UTE Campos Santo Domingo).

De acuerdo a estos análisis realizados después de haber cultivado utilizando varios tratamientos, el suelo está todavía ácido y medianamente ácido. Esto se confirma pues comparándolo con los análisis de suelo realizados antes de la siembra existe una diferencia muy pequeña, en el pH ya que antes de la siembra, tenía un valor de 5.74 que lo ubicaba dentro del rango medianamente Acido, y después de la siembra tiene un valor de 5.35 hasta 5.57, es decir se mantiene dentro del rango Ácido y medianamente Ácido, estas diferencias se notaron aún más en los tratamientos con Biol y el Testigo, el primero por su composición rica en nitrógeno amoniacal y Testigo por su ubicación que de una u otra manera resultó afectado por los tratamientos aplicados, o por no recibir tratamiento alguno.

En lo que se refiere a M.O ha superado el valor anterior de 1.45% que lo ubicaba dentro del rango Bajo, a 7.49% después de la siembra ubicándolo en el rango Alto, es decir el suelo está rico en materia orgánica, debido a la aplicación de los tratamientos en estudio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES:

En base al análisis e interpretación de los resultados experimentales, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que de los tratamientos aplicados, el propuesto en este proyecto (T1= aplicación del biol) como alternativa en la nutrición del maíz resultó ser el mejor, tanto en el crecimiento del diámetro y longitud de la mazorca (seguido por el T2= tratamiento foliar), es decir como el biol es un fitoestimulante (Suquilanda, 1996) a la larga arrojó los resultados esperados ya que acelera los procesos metabólicos de las plantas y por ende incrementa su actividad fotosintética dando al final una mayor producción respecto del resto de tratamientos. Por otro lado, el tratamiento foliar (que es una aportación mineral) es el segundo tratamiento que brinda a las plantas los nutrientes que estas necesitan para su desarrollo.
2. Conforme a los resultados se concluye que la aplicación del Biol genera aumento en el diámetro y longitud de la mazorca, con respecto al testigo, Diámetro de Mazorca (Biol= 5.1cm; Testigo= 4.4cm) y Longitud de Mazorca (Biol= 16.9cm; Testigo= 15.3cm), resultados que favorecen en el rendimiento de la producción.
3. Es evidente el potencial genético que demostró la planta frente a la época seca en la que fue sembrada (Agosto).
4. El fertilizante orgánico (Biol), potencializa la absorción radicular por parte de la planta haciendo que las raíces tomen los nutrientes que están en los estratos más bajos del suelo y que normalmente la planta no los alcanza.
5. Los fertilizantes orgánicos resultan ser menos costosos y pueden ser preparados por el agricultor con materiales del medio, mejorando la nutrición de sus cultivos, favoreciendo a la restauración de la microbiología nativa del suelo, ya que sus componentes también los nutren y desarrollan sus poblaciones, contribuyendo de esta manera a conservar la vida del suelo.
6. Es concluyente que la fertilización orgánica es la más recomendable puesto que las plantas se desarrollan mejor y el suelo se va saneando debido a la ausencia de productos químicos.

7. El biol a más de ser un producto orgánico y económico, es rico en microelementos tales como: Mn, Zn, Co, Bo según lo demuestran los análisis de laboratorio.
8. El uso del Biol contribuye en la reducción de contaminación y favorece la recuperación y conservación de la calidad del recurso suelo preservándolo para las futuras generaciones.

RECOMENDACIONES:

1. Promover el uso de los fertilizantes orgánicos, para proteger el recurso suelo a la vez que desarrollamos el potencial genético de los híbridos de alto rendimiento.
2. Evitar el uso excesivo de químicos de amplio espectro que controlan las enfermedades y plagas del cultivo, puesto que el biol potencializa la formación de fitoalexinas de la planta mejorando su resistencia a éstas.
3. El uso de fertilización orgánica nos da la confianza de obtener productos de excelente calidad, sin dañar el ambiente ni perjudicar nuestro organismo.
4. Los productos orgánicos nos dan mejores ingresos ya que el mercado de alimentos orgánicos cada día toma más importancia a nivel mundial, garantizando una mejor rentabilidad económica.
5. Se recomienda capacitar a pequeños y medianos agricultores sobre el uso y bondades de la fertilización orgánica, para que obtengan y consuman productos sanos y a la vez incrementen sus ingresos.
6. Se debe realizar más investigaciones con otros cultivos con la adición de otros tipos de fertilizantes orgánicos con la finalidad de obtener mayor información del uso y dosis correctas de aplicación del biol.
7. Sería importante trabajar con diferentes dosis y frecuencias de aplicación que nos dirijan a las dosis óptimas del biol.
8. Se recomienda la masificación del uso de los abonos orgánicos para de esta manera disminuir el uso de fertilizantes químicos que demandan grandes cantidades de petróleo para su elaboración con las consecuencias ambientales que ya conocemos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agripac, 2004. Departamento de semillas. Principales características agronómicas de las variedades de maíz. Consultado 20 de Agosto 2009. Disponible en : <http://www.agripac.com.ec/>
2. Argenta, G. Ferreira, P. Giani, C. Everton, L. Manjabosco, A. e Beheregaray, V. 2001. Resposta de híbridos simples de milho a reducao de espaçamento entre linhas, Brasil, p 71-77
3. Arroba, E. 2005. Comportamiento Agronómico de Nuevos Híbridos de Maíz Introducidos de Brasil, sembrados en condiciones secas en la zona de Quevedo. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias. Quevedo- Ecuador. P. 19. 34.
4. Asad; Blamey FP, Edwards DG, 2003.
5. Baigorri, H. 2004. ¿Distancia entre surcos, como la manejamos? Disponible en <http://fyo.com/granos/ampliar.asp?Id Noticia=39119&idt =116.p.1-2>.
6. Barbieri, P. Sainz, H Echeverría, H. y Abdrade, F. 2001. Eficiencia de uso del nitrógeno en el maíz (*Zea mays L.*) bajo siembra directa en función de la distancia entre hileras y la disponibilidad de nitrógeno. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/Balcarce/Info/documentos/agric/cereales/maíz/fret/nitrogenoenmaiz,htm>.
7. Berchol da Silva, R. e Benez, S. 2003. Mais milho no mesmo espaço Revista Cultivar. Facultad de Ciencias Agronómicas, Brasil, p14-15
8. Bragachini, M. Martini, A. Martellotto, E. y Mendez, A. 2001. Grupo I.N.T.A. Manfredi / Coovaeco Informe Técnico del 12º Viaje de capacitación Técnica a los EE.UU de Norteamérica. Disponible en: <http://www.agriculturadeprecision.org/viajcapa/EEUU2001.htm>.
9. Bragachini, M. Martini, A. Martellotto, E. y Bitar, W. 2003. Grupo I.N.T.A. Manfredi / COOVAECO Informe Técnico del 13º Viaje de capacitación Técnica a los EE.UU de Norteamérica. Disponible en: <http://www.agriculturadeprecision.org/viajcapa/EEUU2001.htm>.
10. Brechelt, A. 2003 Manejo Ecológico del Suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA) República Dominicana. Disponible en: http://www.clusterorganicodom.org.do/publicaciones/Manejo_Ecologico_del_Suelo.pdf
11. Caballero Mellado Jesús 2004. “Uso de Azospirillum con distintas dosis de urea como alternativa tecnológica viable para cultivos de cereales” México
12. Dirección de Agricultura de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDRU), 2008. Programa de Biofertilización. Gobierno del Estado de Michoacán. Disponible en: http://www.michoacan.gob.mx/Secretaria_de_Desarrollo_Rural/Programa_de_Biofertilizacion
13. Departamento de Análisis de Suelos de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo.
14. Dirección General de Posgrados de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo.

15. Domínguez Vivancos, Alonso. Tratado de fertilización - 3ª. Ed. revisada y ampliada - 1997 - 613p.
16. FAO producción mundial del maíz 2006.
17. García, M. y Watson. Clarence. E, 1996. Herencia de la resistencia al acame de raíces en maíz dulce *Zea mays L.* Revista Científica UDO Agrícola Volumen 3. Número 1. Año 2003. Páginas: 24-33
18. Iniap, 1999. Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
19. Inia (Chile). Seminario: Impacto de los fertilizantes en la productividad agrícola - 1989 - 247p
20. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC, 2004 III Censo Nacional Agropecuario. Resultados provinciales y cantonales. INEC-MAG-SICA Quito, EC. P. 46.81.
21. INEC, 2002 III Censo Nacional Agropecuario. Resultados provinciales y cantonales INEC-MAG- SICA Quito, EC. P.46.81
22. Iza, K. 2000. Comportamiento Agronómico de Catorce Híbridos de Maíz. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo- Ecuador. P. 44.
23. Jiménez, E. 2005. Evaluación de dos Híbridos y una Variedad Criolla de Maíz. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo. Santo Domingo-Ecuador. P. 6-7.
24. Laínez, J. 1984. Como tomar muestras de hojas para el análisis químico en algunos cultivos. Quito-Ecuador, INIAP. Boletín divulgativo N° 146. P. 16
25. Manual de Prácticas Agroecológicas 1997. Elaboración del Purín a base de estiércol y orina de animales. P190.
26. Maroni, J: y Gargicevich, A. 1998. La buena siembra. (en línea). Disponible en WWW.elsitioagricola.com p.4.
27. Medina, E. 2009 Introducción a la Ecofisiología Vegetal (en línea) Disponible en www.fcagr.unr.edu.ar/biblioteca/impr.php.
28. Montesano, A. Salomon, A. Teramo, D. Masiero, B. 2003. Fertilización del Cultivo del Maíz. Proyecto Fertilizar INTA. Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/articulos/montesano/Fertilizaco%20del%20Cultivo%20del%20Maiz%20-%202003>
29. Monzón de Asconegui M, García de Salamote I, Miyazaki S. 2004 “Biología del suelo”, Universidad de agronomía de Buenos Aires.
30. Mora, J. 2009. Biofertilización Amigable con el Ambiente.
31. Moreno, W. Morales, F. 2007 Biodigestión y uso de biol. Disponible http://www.redsaneamientosostenible.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=76
32. Muñoz, L. 2003. Evaluación del Comportamiento Agronómico de 13 Híbridos de Maíz, durante las épocas lluviosa y seca. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo- Ecuador. P. 19-51.

33. Ospina, J y Aldana, H. 1995. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 1. Terranova Editores. Impreso en Colombia. P.110-115.
34. Parsons, M. y David, B. 1990. Manuales para educación agropecuaria. Producción vegetal N° 10. Maíz. Editorial Trillas. México DF. P. 9.12.17.
35. Programa de Biofertilización Gobierno del Estado de Michoacán 2008-2012).
36. Perrin, R. Ronald, W. Moscardi, E. y Anderson, J. 1988. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. La formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos. Edición completamente Revisada. CIMMYT México DF. P.79.
37. Perrin. R. 1976. Formulaciones y Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Apartado Postal 6-641.México.
38. Quezada, J. 2007. Evaluación de cuatro tipos de Biofertilizantes con tres formas de aplicación en dos diferentes dosis en el cultivo de pepinillo. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias de la Ingeniería Agropecuaria Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo. Santo Domingo – Ecuador. 12-15.
39. Restrepo, Jairo. 2002. Agricultura Orgánica. Biofertilizantes Preparados a base de mierda de vaca. Fundación Juqira Candiru. Colombia, Brasil, México.
40. Rodríguez S., José. La fertilización de los cultivos: un método racional - 1993 - 291p.
41. Sarlangue, T. 2003. Maximización del rendimiento de cultivares de maíz de Ciclo corto. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: www.inta.gov.ar/balcarce/resumenesPG/PGV2002resusarlang.htm.
42. SILGUY, C. 2003. La agricultura biológica. Técnicas eficaces y no contaminantes. Zaragoza España.
43. Suquilanda, M. 1996. Agricultura Orgánica. Quito Ecuador. UPS, Fundagro.
44. Suquilanda, M. 1996, Cañete, R. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. Biol Composición, Producción y uso del Biol. P.191-195. Disponible en: www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/manejo_ecológicodesuelos/manejo_ecológico_desuelos_19-pdf.

ANEXOS:

Anexo 1. Análisis de suelo antes de la siembra.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
NOMBRE : SRA. JAQUELINE MEJIA		NOMBRE : ECOLOGICA CAMPERI		CULTIVO ANTERIOR: PASTO	
DIRECCIÓN : BRISAS DEL ZARACAY		PROVINCIA: STO. DOGO. DE LOS TSACHILAS		CULTIVO PROXIMO : MAIZ	
CIUDAD : Sto Dgo.		CANTÓN: STO DOGO.		DISTANCIA SIEMBRA : 0.40 X 0.60	
TELÉFONO : 0952330359		PARROQUIA:		VARIEDAD:	
FAX :		UBICACIÓN:		EDAD :	
				AREA Q. REPRESENTA: 1200 m	
				PROFUNDIDAD: 25 cm.	
				F. INGRESO 23/07/2009	
				F. SALIDA 15/08/2009	

Nº LAB.	DATOS		%		ppm		B	
3317	LOTE	PH	MO	NH4	P	S	Cu	Zn
	MAIZ	5.74	1.45	17.22	14.18		8.80	3.50
		Me:Ac						Mn
								0.10

R1	R2	R3	R4	R5	meq/100 g		C.I.C.E	
Fe/Mn	Ca/Mg	Cs/K	Mg/K	Ca+Mg/K	K	Ca	Mg	Al
110.00	8.00	26.67	3.33	30.00	0.12	3.20	0.40	3.72

TEXTURA		% Arena	% Arcilla	% Limo

INTERPRETACIÓN

Textura
Fco. = Franco
Arc. = Arcilloso
Ar. = Arenoso
Li. = Limoso

Extracción: OLSEN MODIFICADO

Elementos
B = Bajo
M = Medio
A = Alto
O = Optimo

pH
Ac. = Acido
Me:Ac. = Medianamente Acido
L:Ac. = Ligeramente Acido
P. N. = Posiblemente Neutro

Conductividad eléctrica
M.S. = No salino
L.S. = Ligeramente salino
S. = Salino
M.S. = Muy Salino

[Signature]
ING. ELSA BUREANO
LABORATORIO DE QUÍMICA



LABORATORIO DE QUÍMICA
AMRUS SANTO DOMINGO

Km. 4 1/2 VIA CHONE - CASILLA 17 24 68 - TELEFAX (02) 3 751 567 / 568 / 569 / 570
Santo Domingo de los Colorados - Pichincha - Ecuador

Anexo 2. Análisis de hojas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL



Sede Santo Domingo de los Colorados

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y PLANTAS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: SRA. JACQUELINE MEJIA
 NOMBRE DE LA HACIENDA: CONFERILODGE
 TIPO DE MUESTRA: MAIZ (90 DIAS)
 VARIEDAD: BRASILIA 085-01
 DIRECCION: BRISAS EL COLORADO
 FECHA DE SALIDA: 10/12/2009
 FECHA DE INGRESO: 17/11/2009

RESULTADOS:

No. DE MUESTRA	IDENTIFICACION MAIZ	% DE MATERIA SECA									
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn	B
1016	T4 (TESTIGO)	2.14	0.133	2.68	0.93	0.49	15.0	210.0	15.0	26.0	6.1
1017	T2 (FERTILIZANTE FOLIAR)	1.88	0.132	2.50	0.88	0.56	14.0	410.0	10.0	21.0	2.04
1018	T1 (BIOL)	2.29	0.127	1.95	0.76	0.41	16.0	375	11.0	13.0	7.13
1019	T3 (UREA)	2.10	0.142	1.68	1.00	0.45	13.0	315	13.0	16.0	3.05
Nivel Adecuado		2.7-4.0	0.25-0.5	1.7-3.0	0.21-1.0	0.2-1.0	6.0-20.0	21.0-250	25.0-100	20.0-200	5.0-25

INTERPRETACIONES:

D = DEFICIENTE
 N = NORMAL
 E = EXCESO

[Signature]
 JEFE DE LABORATORIO



Anexo 3. Análisis de suelo luego de la siembra.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL



CAMPUS ARTURO RUIZ MORA CAMPUS SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		FECHA INGRESO:
NOMBRE: JAQUELINE MEJIA		NOMBRE: CAMBORI LODGE		17/12/2009
DIRECCIÓN: BRISAS DEL COLORADO		PROVINCIA: TSACHILA		FECHA DE ENTREGA:
CIUDAD: SANTO DOMINGO		CANTÓN: SANTO DOMINGO		22/12/2009
TELÉFONO : 095235059		PARROQUIA:		
		UBICACIÓN: BRISAS DEL COLORADO		

N° MUESTRA LABORATORIO	PARAMETROS DE ANALISIS					TEXTURA		
	% M.O	pH	CE dSm	Al+H meq/100gr	CIC meq/100gr	ARCILLA %	LI MO %	CLASE TEXTURAL
3424 TESTIGO	5.35	5.04	1.05	12.60				
3425 FOLIAR	5.55	7.49	0.12	14.10				
3426 BIOL	5.17	5.18	1.20	7.70				
3427 UREA	5.57	4.97	0.10	13.80				

INTERPRETACIONES :

Nutriente	SIERRA	
	Bajo	Alto
Al+H	<0.5	>1.5
M.O	<3.0	>5.0

Nutriente	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO		
	Muy bajo	Medio	Muy alto
CIC	0 - 6	12.1 - 25	>40

COSTA Y SIERRA	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	
	Acido	Practicamente neutro
pH	5.1 - 5.5	6.51 - 7.51
	5.51 - 6.0	Ligeramente alcalino
		7.51 - 8.00

Elsa Burbano C.
 ING. ELSA BURBANO C.
 JEFE DE LABORATORIOS UTE.



Anexo 4. Análisis de Varianza.

Días a la Floración.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS	12	0,64	0,51	1,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	14,25	3	4,75	4,75	0,0347
TRATAM	14,25	3	4,75	4,75	0,0347
Error	8,00	8	1,00		
Total	22,25	11			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,61482

Error: 1,0000 gl: 8

TRATAM	Medias	n		
2,00	58,00	3	A	
3,00	59,00	3	A	B
1,00	59,00	3	A	B
4,00	61,00	3		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 5. Días a la Madurez

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAS	12	0,22	0,00	0,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,25	3	0,75	0,75	0,5523
TRATAM	2,25	3	0,75	0,75	0,5523
Error	8,00	8	1,00		
Total	10,25	11			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,61482

Error: 1,0000 gl: 8

TRATAM	Medias	n		
3,00	121,00	3	A	
2,00	121,00	3	A	
1,00	121,00	3	A	
4,00	122,00	3	A	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 6. ALTURA A LA FLORACION.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C67 d	120	0,02	0,00	49,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,42	3	0,81	0,99	0,4014
TRATAM	2,42	3	0,81	0,99	0,4014
Error	94,87	116	0,82		
Total	97,29	119			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,61124

Error: 0,8178 gl: 116

TRATAM	Medias	n	
4,00	1,72	30	A
1,00	1,77	30	A
3,00	1,79	30	A
2,00	2,08	30	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 7. ALTURA A LOS 123 DIAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C123d	120	0,14	0,12	3,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,10	3	0,03	6,25	0,0006
TRATAM	0,10	3	0,03	6,25	0,0006
Error	0,60	116	0,01		
Total	0,70	119			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04862

Error: 0,0052 gl: 116

TRATAM	Medias	n	
4,00	2,24	30	A
2,00	2,30	30	B
3,00	2,30	30	B
1,00	2,31	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 8. INSERCIÓN DE LA MAZORCA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C123d	60	0,25	0,21	5,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,08	3	0,03	6,39	0,0008
TRATAM	0,08	3	0,03	6,39	0,0008
Error	0,25	56	0,00		
Total	0,33	59			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06418

Error: 0,0044 gl: 56

TRATAM	Medias	n	
4,00	1,15	15	A
2,00	1,22	15	B
3,00	1,24	15	B
1,00	1,25	15	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 9. DIAMETRO DE TALLO 82d

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
C82 d	80	0,32	0,29	4,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,22	3	0,07	11,97	<0,0001
TRATAM	0,22	3	0,07	11,97	<0,0001
Error	0,48	76	0,01		
Total	0,70	79			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06581

Error: 0,0062 gl: 76

TRATAM	Medias	n	
4,00	1,55	20	A
3,00	1,61	20	A
2,00	1,65	20	B
1,00	1,69	20	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 10. DIAMETRO DE MAZORCA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAM MAZORCA	40	0,92	0,92	1,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,60	3	0,87	141,82	<0,0001
TRATAM	2,60	3	0,87	141,82	<0,0001
Error	0,22	36	0,01		
Total	2,82	39			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,08932

Error: 0,0061 gl: 36

TRATAM	Medias	n			
4,00	4,40	10	A		
3,00	4,60	10		B	
2,00	4,70	10			C
1,00	5,10	10			D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 11. LONGITUD DE MAZORCA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD	40	0,84	0,83	1,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	13,10	3	4,37	62,88	<0,0001
TRATAM	13,10	3	4,37	62,88	<0,0001
Error	2,50	36	0,07		
Total	15,60	39			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,30108

Error: 0,0694 gl: 36

TRATAM	Medias	n			
4,00	15,30	10	A		
3,00	15,90	10		B	
2,00	16,10	10			B
1,00	16,90	10			C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 12. ANALISIS ECONOMICO.

<i>tratamiento 1</i>	BIOL		
	<i>cantidad</i>	<i>costo unidad</i>	<i>costo total</i>
	<i>(L)</i>	<i>(USD)</i>	<i>(USD)</i>
<i>biol</i>	6	\$0,50	\$3,00
<i>jornal</i>	1	\$8,00	\$8,00
<i>Gastos general</i>			\$40,33
<i>Total</i>	COSTO 1200		\$51,33
	COSTO/ha		\$427,75

<i>tratamiento 2</i>	FERTILIZANTE FOLIAR (KRISTALON)		
	<i>(Kg)</i>	<i>(USD)</i>	<i>(USD)</i>
<i>Kristalon</i>	0,7	\$7,80	\$5,46
<i>jornal</i>	1	\$8,00	\$8,00
<i>Gasto general</i>			\$40,33
<i>Total</i>	Costo 1200		\$53,79
	Costo/ha		\$448,25

<i>tratamiento 3</i>	UREA		
	<i>(Kg)</i>	<i>(USD)</i>	<i>(USD)</i>
<i>urea</i>	4	\$1,00	\$4,00
<i>KCl</i>	1,5 kilos	\$3,20	\$4,80
<i>jornales</i>	0,5	\$8,00	\$4,00
<i>Gasto general</i>			\$40,33
<i>Total</i>	Costo 1200		\$53,13
	Costo/ha		\$442,75

<i>Tratamiento 4</i>	TESTIGO ABSOLUTO	
<i>Gasto general</i>	Costo 1200	\$40,33
	Costo/ha	\$336,08

Anexo 13.

COSTO DE PRODUCCION AGRICOLA

MAIZ DURO

Al 31 de Diciembre del 2009

Dólares por hectárea

SUCURSAL : GUAYAQUIL		ZONA : Santo Domingo			
SISTEMA : SEMITECNIFICADO					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL	%
MANO DE OBRA				100,00	8,7
Siembra				0,00	
Fertilización	2	jornal	8,00	16,00	
Controles malez	4	jornal	8,00	32,00	
Controles fitosanitarios	2	jornal	10,00	20,00	
Cosecha	2	jornal	8,00	16,00	
Otras labores	2	jornal	8,00	16,00	
SEMILLA				189,47	16,6
Iniap 551	1	bolsa 24 kg	189,47	189,47	
FERTILIZANTES				271,23	23,7
Urea	4	saco	21,00	84,00	
DAP	2	saco	24,98	49,96	
Muriato Potasio	2	saco	33,95	67,90	
Nitofoska	5	saco	12,00	60,00	
Stimufol	1	Kg.	9,37	9,37	
FITOSANITARIOS				83,95	7,3
Insecticidas	1	litro	38,95	29,21	
Fungicidas	1	Kg.	20,00	20,00	
Atrazina	1	Bolsa 900gr.	9,00	9,00	
Pendimetalina	3	litro	7,00	21,00	
Glifosato	1	litro	4,74	4,74	
MAQUINARIA Y EQUIPOS				260,00	22,7
Arado	2	ha	25,00	50,00	
Rodillo	1	ha	20,00	20,00	
Fumigación	2	ha	20,00	40,00	
Cosechadora	150	qq	1,00	150,00	
I COSTO DIRECTO				904,65	79,0
Administrativo 5%				45,23	
Embalaje	150	qq	0,40	60,00	
Transporte	150	qq	0,40	60,00	
II COSTO INDIRECTO				165,23	14,4
III COSTO FINANCIERO (Tasa interés 11% Anual)				74,63	6,5
Tasa interés del C Directo por 9 meses:	8				
TOTAL COSTO DE PRODUCCION (I + II+ III)				1.144,52	100,0
Rendimiento				150,00	qq
Precio unitario				12,80	
INGRESO TOTAL				1.920,00	

Fuente: Informacion de Sucursales

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
Actualizado a Diciembre del 2009.

Anexo 14. Costos de Agronomía.

COSTOS AGRONOMIA					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL	C/ tratamiento
MANO DE OBRA				\$32,20	\$8,05
Siembra	2	jornal	\$10,00	\$20,00	\$5,00
Fumigación gramoxone + diuron	0,48	jornal	\$5,00	\$2,40	\$0,60
Fumigación Sulfato de magnesio	0,24	jornal	\$5,00	\$1,20	\$0,30
Fumigación Karate	0,24	jornal	\$5,00	\$1,20	\$0,30
Cosecha	0,24	jornal	\$10,00	\$2,40	\$0,60
Otras labores	1	jornal	\$5,00	\$5,00	\$1,25
SEMILLA				\$22,45	\$5,61
Brasília 8501	5	kilos	\$4,49	\$22,45	\$5,61
FERTILIZANTES				\$8,34	\$2,08
DAP	0,24	sacos	\$24,98	\$6,00	\$1,50
Sulfato de magnesio	0,30	litros	\$7,80	\$2,34	\$0,59
FITOSANITARIOS				\$11,00	\$2,75
Karate	0,50	litros	\$7,80	\$3,90	\$0,98
Diuron	0,50	litros	\$7,60	\$3,80	\$0,95
Gramoxone	1,00	litros	\$7,20	\$7,20	\$1,80
TRANSPORTE	23,60	qq	\$0,40	\$9,44	\$2,36
TOTAL				\$129,11	\$40,33

Anexo 15. Costos de Ensayo.

COSTOS DE ENSAYO				
Análisis de suelo	5	muestra	\$20,50	\$102,50
Análisis de hojas	4	muestra	\$24,00	\$96,00
Bombas	2	unidad	\$92,00	\$184,00
Balanza	1	unidad	\$12,00	\$12,00
Calibrador	1	unidad	\$6,00	\$6,00
Pirola plástica	8	libras	\$2,00	\$16,00
TOTAL				\$416,50
TOTAL				\$545,61

	Diametro mazorca (cm)	Equivalen cia %	Diferenc ia %	Diferen Prod qq	Produc ción qq	Costo Unit USD	Costo Total USD	Costo Trat USD	Costo/Benefi cio USD
BIOL	5,1	100%			150,0	\$15,00	\$2.250,0	\$427,75	\$1.822,25
KRISTAL ON	4,7	92%	8%	16	134,0	\$15,00	\$2.010,0	\$448,25	\$1.561,75
UREA	4,6	91%	9%	18	132,0	\$15,00	\$1.980,0	\$442,75	\$1.537,25
ABSOLU	4,4	86%	14%	28	122,0	\$15,00	\$1.830,0	\$336,08	\$1.493,92

Anexo 16. Maíz a los nueve días de siembra.



Anexo 17. Maíz a los 20 días de siembra. (Aplicando Biol al follaje)



Anexo 18. Aplicación del sulfato de magnesio.



Anexo 19. Toma de datos altura de planta 45 días.



Altura de planta 60 días.



Anexo 20. Días a floración.



Anexo 21. Plantas afectadas por el Gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*)



Anexo 22. El fruto empieza a aparecer.



Anexo. 23. Toma de datos del diámetro de tallo.



Anexo. 24. Toma de muestras Análisis de hojas.



Anexo. 25. Diámetro y Longitud de mazorca.



Anexo. 26. Días a la madurez.



Anexo. 27. Vista general del ensayo



Anexo 28. Cosecha.









