



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de las FACIAG, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación del *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos cultivado con maíz (*Zea mays L.*), en la zona de Pueblo Viejo”

AUTOR:

Cristian Carlos Yépez Macías

DIRECTOR:

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete

BABAHOYO – LOS RÍOS –ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de las FACIAG, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación del *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos cultivado con maíz (*Zea mays L.*), en la zona de Puebloviejo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora

PRESIDENTE

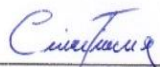
Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MAE.

SEGUNDO VOCAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente Trabajo Experimental, son de exclusiva responsabilidad del autor:



CRISTIAN CARLOS YEPEZ MACIAS

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación fruto de mi esfuerzo y empeño para lograr el Título de Ingeniero Agrónomo, con inmenso amor se lo dedico a:

Dios por darme sabiduría, salud, guía y por todas las bendiciones que me ha dado, en el transcurso de mi vida.

Mis padres Carlos Yépez Yépez y Clara Macías Macías, quienes han estado y apoyándome en todo momento durante mi formación académica y han sido mi inspiración para lograr mis metas.

Mis hermanos, Peggy Yépez Briones y Jean Yépez Macías, por brindarme su cariño, amor y apoyo, también por siempre estar atentos en cada una de mis actividades, motivándome a lograr mis objetivos.

Mis sobrinas, Milena Rodríguez Yépez y Jordana Nicola Rodríguez, como ejemplo de trabajo y superación, en no desfallecer en el logro de sus objetivos.

Mi abuela, Eubenia Yépez Moreno, por sus buenos consejos y empuje en verme convertido en un profesional, a quien le estoy cumpliendo y llenándola de alegría.

QUE MI DIOS LOS CUIDE Y LOS PROTEJA

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de titulación es un logro que he obtenido por la motivación y amor a mi carrera, lo que ha permitido lograrlo con éxito, por lo que estoy agradecido conmigo mismo, siguiendo siempre con mis objetivos.

Agradezco a Dios por seguir bendiciéndome y dándome vida. Por poder culminar este trabajo y compartir esta felicidad con mi familia y amigos.

Gracias a mis queridos padres, Carlos Yépez Yépez y Clara Macías Macías, por su amor y confianza depositado en mí, por su apoyo incondicional, moral y económico en todo momento. Por haberme guiado con principios y valores, y darme las directrices para seguir motivándome a crecer como profesional y persona.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme acogido en sus aulas e instruirme como profesional.

Agradezco a mis maestros quienes compartieron sus experiencias, conocimientos y orientación en el transcurso de mi etapa estudiantil.

A mi tutor de tesis Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, por su apoyo, compromiso y guía en la realización de este trabajo.

Agradezco al señor Víctor León y su familia, por su generosidad, motivación y ayuda brindada para poder culminar con éxito mi trabajo de campo.

A mis amigos José Pérez, Dalember Vargas, Lucio Averos, Isrrael Cortez y Luis Valencia, con quien compartí buenos momentos y experiencias, quedando recuerdos inolvidables. De manera especial agradezco a mi amigo José León, con quien comencé desde un segundo nivel de educación y ahora un tercer nivel superado, también por su compañerismo, apoyo y ese optimismo de superación en todo momento.

CRISTIAN CARLOS YÉPEZ MACIAS

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. El cultivo de maíz.....	4
2.2. Manejo Agronómico y Biofertilización del Cultivo de Maíz	5
2.3 <i>Trichoderma</i>	12
2.3.1 Taxonomía	12
2.3.2 Descripción e Importancia	13
2.3.3 Mecanismo de Competencia.....	14
2.4. Productos biofertilizantes	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	18
3.2. Material de Siembra	18
3.3. Factores de Estudio	18
3.4. Métodos.....	19
3.5. Tratamientos.....	19
3.6. Diseño Experimental.....	19
3.6.1. Análisis de Varianza.....	19
3.6.2 Descripción del área experimental.....	20
3.7 Manejo del Ensayo.....	20
3.7.1. Análisis del suelo	20
3.7.2. Preparación del suelo	20
3.7.3. Siembra.....	20
3.7.4. Aplicación de tratamientos.....	20
3.7.5. Control de malezas.....	21
3.7.6. Riego.....	21
3.7.7. Fertilización	21
3.7.8. Control fitosanitario.....	22
3.7.9. Cosecha	22
3.8. Variables a Evaluar	22
3.8.1. Altura de planta	22

3.8.2. Altura de Inserción.....	22
3.8.3. Diámetro de tallo	22
3.8.4. Biomasa radical.....	22
3.8.5. Días a la floración.....	23
3.8.6. Días a la maduración fisiológica.....	23
3.8.7. Diámetro de mazorca	23
3.8.8. Longitud de mazorca	23
3.8.9. Peso de 100 granos.....	23
3.8.10. Rendimiento por hectárea.....	23
3.8.11. Análisis microbiológico de suelos.....	24
3.8.12. Análisis económico	24
IV. RESULTADOS	25
4.1. Altura de planta.....	25
4.2. Altura de inserción de la mazorca.....	26
4.3. Diámetro de mazorca	27
4.4. Biomasa Radical	28
4.5. Días a floración	29
4.6. Días a cosecha	30
4.7. Diámetro de tallo	31
4.8. Longitud de mazorca.....	32
4.9. Peso de 100 granos	33
4.10. Rendimiento por hectárea	34
4.11. Análisis microbiológico de suelos	35
4.11.1 Análisis microbiológico inicial de suelos	35
4.11.2 Análisis microbiológico final de suelos	36
4.12. Evaluación económica.....	37
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
VII. RESUMEN	43
VIII. SUMMARY	44
IX. BIBLIOGRAFIA	45
ANEXOS	50

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es uno de los cultivos originario de América, perteneciente a la familia Poáceas, siendo una de las gramíneas más consumidas y requeridas tanto para el hombre, la industria avícola y producción de biocombustible. Debido a su adaptabilidad y a las condiciones edafoclimáticas óptimas, hace posible que se lo cultive en grandes extensiones y en diferentes zonas de nuestro país, cultivándose durante todo el año y siendo un importante producto en la economía nacional y trabajo para los agricultores.

A nivel mundial se cultiva una superficie de alrededor de 693 millones de hectáreas, siendo su rendimiento promedio de 4,75 (t/ha)¹. En el Ecuador la superficie sembrada del maíz amarillo duro, en el año 2016 fue de 246 367 hectáreas, siendo la suma del total de la época de verano e invierno, de las cuales en la época de invierno se sembró 202 542 hectáreas, representando el 82 % anual y la de verano con una superficie de 43 825 hectáreas.

El rendimiento promedio nacional del cultivo de maíz duro seco (13 % de humedad y 1 % de impureza) en la época lluviosa fue de 5,53 (t/ha) y en la época de verano fue de 5,77 t/ha. En comparación con el período de 2015, se observa un incremento del 2 %. Cabe mencionar que las provincias de Guayas y de Los Ríos (Puebloviejo 5,04 t/ha) son las de mayor superficie sembrada en las dos épocas. Con tales rendimientos obtenidos se estimó una producción nacional para el invierno de 2016 de 1, 064, 380 toneladas.²

1 David B. Parsons. Manual de edición agropecuaria Maíz (3ª ed.) Mexico, Trillas. 2011

² Fuente: Datos obtenidos Sinagap. (2016). Rendimientos de Maíz Duro Seco en Invierno. Internet. http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_maiz_duro_seco_invierno2016.pdf.

Cabe indicar que el crecimiento y la resistencia a plagas y enfermedades están influenciada por la disponibilidad de nutrientes que se encuentran en el suelo, mediado por la macro y micro fauna local. Con el bajo reciclaje de nutrientes e inadecuado manejo de campo y desconocimiento a la aplicación de acondicionadores de suelos a base de microorganismos, permite adoptar nuevas alternativas que se integren en el programa de nutrición; para así compensar los desbalances nutricionales, mejorar la productividad de los suelos y llegar a obtener mayores rendimientos y rentabilidad.

Con la utilización de los acondicionadores biológicos, que contienen cepas de *Trichoderma spp.*, constituyen una opción para desarrollar, estimular y acondicionar los suelos agrícolas, contribuyendo al suministro de nutrientes, incremento del desarrollo radicular, sanidad de los cultivos, aporte de hormonas de crecimiento, y otras propiedades que están influenciados directamente con la fisiología de la planta, procesos que ocurren por la interacción que se da por los microorganismo, planta y suelo.

Trichoderma spp es un hongo saprofito facultativo muy común en los suelos agrícolas, que actúa como agente biológico colonizando las raíces de las plantas, en el que se ve favorecido su desarrollo. Las especies de *Trichoderma spp.*, son compatibles con otros biofertilizantes y otros microorganismos que forman parte del componente orgánico del suelo, permitiendo la absorción de nutrientes en un buen grado de asimilación y captación de humedad; siendo capaz también de destruir e impedir el desarrollo de patógenos por medio de mecanismos de antagonismo, cercanos al rizoplasma de la planta.

Los acondicionadores biológicos de suelos en la actualidad tienen una mayor aprobación y acogida en los sistemas agrícolas, por su uso racional ya que no se deja residuos indeseables y no son contaminantes, manteniendo una sostenibilidad en el ambiente y la agricultura.

La presente investigación generada apunta a ofrecer a los agricultores resultados para lograr una mayor productividad y cosecha más sana; mediante

la aplicación de los acondicionadores biológicos de suelos, incrementando el rendimiento en granos del cultivo de maíz, basado en la incorporación de cepas de *Trichoderma spp.*, permitiendo el establecimiento de microorganismos benéficos y fertilidad de los suelos.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Determinar la eficacia del *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos cultivado con maíz (*Zea mays L.*), en la zona de Pueblo Viejo.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Conocer los efectos de los acondicionadores de suelo a base de *Trichoderma spp.*, en el mejoramiento de la producción y rendimiento en el cultivo de maíz.
2. Determinar el tratamiento más influyente sobre el rendimiento del cultivo del maíz.
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo de maíz

Asturias (2004) indica que el maíz es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz). Al momento, los principales productores de maíz son Estados Unidos, la República Popular de China y Brasil. Además es abundante en carbohidratos, tiene también proteínas, que mezclado con frejol (que tiene proteínas, hierro y otros minerales) y calabaza (que posee alto contenido de grasas y proteínas), suministra prácticamente todas las vitaminas necesaria para el hombre e integra una nutrición muy completa y balanceada.

Según el mismo autor, también es uno de los cultivos ampliamente utilizado en medicina popular contra la hepatitis, la hipertensión, la diabetes, la menorragia, los padecimientos renales, los cálculos, los tumores, verrugas y otros padecimientos.

En el Ecuador hay una gran variedad de razas de maíz, adaptadas a distintas altitudes, tipos de suelos y ecosistemas. De acuerdo a una clasificación oficial existen 25 razas de maíz Ecuatoriano. El 18 % de las colecciones de maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) proviene del Ecuador (EQUAQUIMICA, 2015).

La producción de maíz duro está destinada en su mayoría (70 %) a la industria de alimentos de uso animal; el segundo destino lo representan las exportaciones (22 %) y la diferencia la comparten el consumo humano y la producción de semillas (LA HORA, 2009).

Baca (2016) expresa que la producción de maíz amarillo duro del Ecuador, representa menos del 1 % de la producción mundial de maíz, por lo cual el país no se convierte actor principal dentro de mercados mundial ni siquiera en mercados regional debido a los altos niveles de producción de otros países como Perú, sin embargo constituye como base de la elaboración de

otros productos alimenticios fundamental en la dieta de las familias ecuatorianas. El sector productivo se encuentra concentrado en la zona sur de la costa, principalmente en la provincia de Los Ríos, de la cual se encuentra el 54 % total de la producción, debido a que esta zona cuenta con las condiciones propicias para la siembra del cultivo.

La producción de maíz es la principal fuente de ingresos para el 89 % de los agricultores, destacando la provincia de Manabí, donde el 100 % dice ser dependiente de la rentabilidad que les genera su producción. Los factores externos que afectaron en mayor medida la producción maicera ecuatoriana en el año 2016 fueron las plagas y la falta de agua. El 51 % de los productores declararon haber sido perjudicados por problemas fitosanitarios; mientras que, el 35 % por falta de agua (Castro, 2016).

Arteaga y Torres (2004) indican que las principales zonas maiceras con la que cuenta el Ecuador se encuentran en la región de la costa, la misma que aporta con un 77,42 % de la superficie y un 87,28 % de la producción nacional.

La situación del maíz en los trópicos está cambiando rápidamente. Existe una mayor disponibilidad de germoplasma superior con un buen índice de cosecha y alta productividad para ambientes tropicales y el potencial de heterosis comienza a ser explotado en mayor escala en los países en desarrollo. Con la expansión de la producción y la comercialización de semillas en los sectores público y privado, los híbridos y las variedades mejoradas están ahora más fácilmente al alcance de los agricultores (Paliwal, 2001).

2.2. Manejo Agronómico y Biofertilización del Cultivo de Maíz

Quiroz y Merchán (2016) mencionan que la producción exitosa de maíz, requiere de sólidas prácticas agronómicas de manejo del cultivo; prácticas que empiezan desde la selección de las tierras apropiadas, utilización de semilla de calidad, así como también de un programa efectivo de manejo de nutrientes y control de enfermedades y plagas, de tal manera que se asegure los máximos rendimientos.

La fertilización adecuada y balanceada tiene un efecto muy importante en la protección ambiental, también no se debe olvidar que el mal manejo de los nutrientes puede causar problemas. Es necesario manejar el cultivo y los nutrientes utilizando practicas agronómicas que permitan un manejo seguro. Prácticas como el análisis de suelo, la adecuada localización y la aplicación oportuna de los fertilizantes son necesarios para maximizar el efecto de nutrientes en el rendimiento y para minimizar el potencial daño ambiente (Steward, 2001).

Instituto de la potasa y el fósforo (2000) indican que el suelo es uno de los factores determinantes en el crecimiento y desarrollo del cultivo. Por lo que para obtener buenos rendimientos es necesario acondicionarlo de forma que proporcione a la planta los nutrientes necesarios.

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido que rinde más con temperaturas moderadas y abundante agua. La temperatura ideal es de entre 24 °C a 30 °C; siendo ideal las noches frescas, los días soleados y temperatura moderada. Se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas empleando variedades adecuadas y utilizando técnicas de cultivo apropiadas. Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos (arenosos) (Pérez, 2010).

Ospina (2015) manifiesta que los mayores requerimientos de agua se presentan durante la germinación, la floración y el llenado de granos, con valores medios que van de 4,8 a 5,4 mm/día. El mayor consumo de agua de la planta de maíz se presenta en la etapa de floración, en donde el déficit por uno o dos días puede reducir los rendimientos en un 22 %, si se presenta sequia por seis a ocho días la pérdida de rendimiento aumenta hasta un 50 %. Lo ideal es contar con agua durante dos a tres semanas antes y después de la antesis.

Egües y Pintado (2011) manifiestan que en la fertilización del cultivo de maíz, es necesario realizar un análisis de suelo previo a la siembra para saber la cantidad de nutrientes requeridos por el cultivo, en caso de no disponer de análisis de suelos se consigue buenos rendimientos con la aplicación de cuatro

sacos de 45 kg de 10-30-10 a la siembra y al fondo del surco, más dos sacos de urea a los treinta días y dos a los sesentas días después de la siembra (antes de la floración masculina), al costado de la planta, el suelo debe de estar húmedo para su fácil absorción.

Ferraris *et al.* (2015) expresan que la fertilización fosforada es una herramienta de gran potencial para incrementar los rendimientos en maíz en suelos con baja y media disponibilidad en fosforo, pero deben de evitarse las aplicaciones de dosis elevadas junto a la semilla en condiciones de bajo contenido de humedad de suelo a la siembra.

Un suelo fértil es aquel que contiene una reserva adecuada de elementos nutrientes disponibles para la planta o una población microbiana que este liberando nutrientes en forma permanente hasta alcanzar un balance que permita un buen desarrollo vegetal (Delgado, 2015).

Franco (2010) manifiesta que los manejos agrícolas más sostenibles preconizan la disminución de agroquímicos, como alternativa al uso de estos compuestos, estrategias que cada día cobran más interés. En relación con los manejos sostenibles de la agricultura, la posibilidad de usar técnicas en el manejo de microorganismos que usualmente viven asociados a las plantas, ocurre en virtud de las acciones positivas que se sabe realizan. En efecto, determinados microorganismos que se desarrollan en asociación con las raíces de las plantas, en la llamada rizosfera, están involucrados en la promoción de crecimiento vegetal, mediante acciones que incluyen la estimulación de los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes, mejora de la salud de la planta y calidad estructural del suelo, factores claves de la fertilidad del mismo.

Rodríguez (2012) expresa que los biofertilizantes son sustitutos parciales de la fertilización mineral de las plantas para su nutrición, y que mediante la inclusión complementaria de microorganismos en el suelo como utilización de abonos microbianos tienen una gran importancia en el enriquecimiento de la capa del suelo contigua a las raíces con grupos de microorganismos

beneficiosos, y en el mejoramiento de las condiciones de nutrición de las plantas.

El mismo autor indica que los microorganismos tienen una tarea importante en la construcción de suelos fértiles, en donde llevan a cabo el reciclaje de sustancias en el suelo, provocando la mineralización de sustancias orgánicas y transformándola hasta formas asimilables para las plantas.

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

Salas (2003) manifiesta que la particularidad nutricional de las plantas radica en poder obtener los elementos nutritivos del suelo o la atmósfera en función de la fotosíntesis y del intercambio de energía con los microorganismos.

Basantes (2010) manifiesta que especies del género *Trichoderma* son utilizadas actualmente para el control biológico de otros hongos que atacan plantas de importancia económica para el hombre. También que la disponibilidad de elementos depende de varios factores, como la humedad del suelo, aireación, microorganismos que transforman la materia orgánica, pH del suelo y formas disponibles para las plantas, entre otras.

En la rizósfera, uno de los principales sitios donde se presentan microorganismos, específicamente funcionales, como fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfatos, promotores del crecimiento vegetal, biocontroladores y especies patogénicas, normalmente, compiten por espacio y por nutrientes. Estas interrelaciones entre microorganismos inciden en la interacción suelo planta-microorganismos-ambiente y repercuten, de forma directa, en el crecimiento y en el desarrollo de las especies vegetales. Microorganismos rizosféricos, como los hongos formadores de micorrizas arbusculares (AMF), hongos del género *Trichoderma* y bacterias del género *Pseudomonas*, usualmente, catalogados como agentes de control biológico

(BCA) y microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPM) (Cano, 2011).

Delgado (2015) expresa que las raíces de las plantas están pobladas de hongos que aprovechan las exudaciones radiculares constituidas por azúcares, aminoácidos, ácidos orgánicos, nucleótidos, enzimas, vitaminas y sustancias promotoras de crecimiento. Los hongos movilizan nutrientes minerales hacia las raíces de las plantas, aumenta la capacidad de retener en sequía, fijan nitrógeno y fósforo y protegen las raíces de fitopatógenos por espacio y emitiendo sustancias que los inhiben. Los hongos son muy activos en las plantas y prefieren los azúcares que estas segregan por las raíces. Entre los hongos más importantes que se asocian a las raíces de las plantas son *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* y *Trichoderma*; siendo este último que sostiene la humedad en las raíces en condiciones de sequía.

Ávila *et al.* (2005) mencionan que los microorganismos interactúan con los vegetales a nivel de raíces (rizosfera), hojas (filosfera), granos (espermatofera) y restos sobre el suelo (efecto mantillo), y los vegetales actúan sobre los microorganismos en forma: directa, por aporte de sustancias energéticas, estimulantes o inhibitoras, en forma de exudados o restos de vegetales; e indirectamente por modificaciones por modificación del medio físico (temperatura y humedad) o químico (absorción de nutrientes).

Cruz (2015), en una investigación con los maíces híbridos 'Iniap 601' y Dekalb 7088', en el que evaluó efecto de cuatro biofertilizantes sobre el rendimiento de grano en la zona Babahoyo, observo que el híbrido 'Dekalb 7088' supero en rendimiento de grano a 'Iniap 601' en 14.32 % pero los dos respondieron positivamente a la fertilización química empleada. Las dosis de biofertilizantes influyeron significativamente en los caracteres agronómicos evaluados, a excepción del diámetro de la mazorca y madurez fisiológica. Con Nitragin en dosis de 360 cc/ha se obtuvo en promedio el mayor rendimiento de grano 7.786 t/ha, superando en 7.57% al tratamiento testigo carente de biofertilizante. El Micro Asp, obtuvo la mayor respuesta en rendimiento de 548 kg/ha al aumentar la dosis. El maíz híbrido 'Dekalb 7088' fertilizado y en

presencia de Nitragin 360 cc/ha alcanzó el mayor rendimiento de grano 8.49 t/ha, superando en 10.43 % cuando no se aplicó el biofertilizante. El híbrido 'Iniap 601' alcanzó la mayor producción en presencia de Azostic 500 g/ha con 7.454 t/ha, superando en 8.63% al testigo carente de biofertilizante.

Castillo (2007) estableció un ensayo utilizando TRICHOZAM (*Trichoderma harzianum*), en la producción de maíz dulce (*Zea mays*) Golden Baby. La investigación se realizó en los predios de la finca de la empresa Hortifresh S.A., en Honduras. Observo que no hubo efecto de *Trichoderma harzianum* sobre el peso de la mazorca con hoja de cobertura, altura de la planta y contenido de materia seca de la misma. Tres o cuatro aplicaciones de *Trichoderma harzianum* aumenta la longitud y diámetro de las mazorcas y que al aumentar el número de aplicaciones, aumento el peso seco de la raíz.

López *et al.* (2010) realizaron un ensayo en el efecto diferencial de seis aislamientos de *Trichoderma* sobre la severidad de *Rhizoctonia solani*, desarrollo radical y crecimiento de plantas de maíz, en diferentes localidades de Venezuela. En base de esta investigación observaron que Todos los aislamientos de *Trichoderma* utilizados en estas pruebas permitieron bajar el porcentaje de severidad de la enfermedad causada por *R. solani* en maíz y mantener una alta sobrevivencia de plantas, con lo cual se comprueba la efectividad del hongo antagonista en el control de este patógeno; sin embargo, entre ellos se destacaron los aislamientos identificados como T4, colectado en Píritu-estado Portuguesa y T6, colectado en Yaritagua-estado Yaracuy. Algunos de los tratamientos en donde se aplicó *Trichoderma* propiciaron un mayor crecimiento de la planta y desarrollo radical, específicamente los aislamientos T4 y T6.

Morán (2007), en un ensayo realizado evaluó el efecto del fraccionamiento de *Trichoderma harzianum* utilizado (3×10^{11} UFC/ha) en semillero y determinar si tiene algún impacto en el desarrollo y calidad, en plántulas de chile, lechuga, repollo, brócoli, pepino, tomate y maíz. Concluyo que *Trichoderma harzianum* aumentó el volumen, largo, área superficial y diámetro a las raíces en todos los cultivos excepto el maíz. *Trichoderma*

harzianum aumentó el peso seco de las hojas. El tratamiento con una aplicación de *Trichoderma harzianum* fue superior a los tratamientos con aplicaciones fraccionadas.

López (2005), en base de su investigación sobre la influencia de *Trichoderma spp.*, en la absorción de n y p en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Y ajo (*Allium sativum* L.). Señala que en el cultivo de maíz, los diferentes aislados de *Trichoderma spp.* Tuvieron un efecto negativo sobre la colonización de la raíz por otros hongos del suelo (cuantificada como arbusculos fúngicos), ya que la presencia de estos disminuyó por la colonización de *Trichoderma spp.* En el caso de ajo se presentó una mayor colonización de raíces por *Trichoderma spp.* en dosis altas de fertilización N y P. Los aislados de *Trichoderma spp.* Influyeron positivamente en el crecimiento de las plantas tanto de maíz (20 %) como en las de ajo (15 %). A excepción del aislado CM44 en el cultivo de maíz y el aislado CM7 en la planta de ajo que ejercieron una función parasítica. Los aislados de *Trichoderma spp.*, influyeron positivamente en la absorción de nutrientes N para maíz y ajo fue de (25 al 50 %) en dosis de 50% de la dosis recomendada; y para el caso de P en maíz fue similar el comportamiento que el testigo recuperando entre el 50 y el 70 % del fertilizante, el comportamiento del ajo fue del (3 al 5 %) superior al testigo La inoculación de los aislados de *Trichoderma spp.* al suelo fueron más eficientes en la recuperación del fertilizante en las plantas de maíz (cultivo del cual fueron aisladas), aunque en el caso del ajo estas tuvieron un efecto menos marcado en las variables de peso de raíz, paja, fruto y biomasa. En términos de eficiencia de absorción nutrimental, los aislados de *Trichoderma spp.* más sobresalientes para el cultivo de maíz tanto para N como para P fueron el CM12 y CM35, mientras que el cultivo de ajo para N fueron CM12 y CM35 y para P fueron CM12 y CM28.

Murillo (2014) manifiesta que los microorganismos benéficos se desarrollan como una comunidad dentro del suelo, también ocurre lo mismo con los microorganismos nativos de esos suelos. Por tal razón la microflora se enriquece y el ecosistema microbiano comienza a equilibrarse mientras disminuye el porcentaje de patógenos. Así las enfermedades producidas por

los suelos se suprimen mediante el proceso conocido como “competencia exclusiva”. Las raíces de las plantas producen también sustancias útiles como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas. Los microorganismos eficientes utilizan ese sustrato para desarrollarse. Durante este proceso ellos segregan también sustancias y proveen aminoácidos, ácidos nucleicos, y una gran cantidad de vitaminas y hormonas a las plantas.

2.3 Trichoderma

2.3.1 Taxonomía

Es un hongo Deuteromycete cuyo estado sexual es Hypocrea. El hongo *Trichoderma* fue identificado por Persoon en el año 1794, aislado de un material recolectado en Alemania, fecha desde la cual el hongo ha sido ampliamente estudiado. *Trichoderma* es un hongo aerobio facultativo, que se encuentra de manera natural en diferentes suelos agrícolas y en otras condiciones, especialmente en aquellas que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición (Castro y Rivillas, 2012).

Según Villegas (2015), la clasificación taxonómica actual lo ubica dentro del:

Reino de las plantas	
División	Mycota,
Sub división	Eumycota
Clase	Deuteromicetes
Orden	Moniliales
Familia	Moniliaceae
Género	<i>Trichoderma</i>
Con 27 especies conocidas como	<i>T. harzianum</i> Rifai, <i>T. viride</i> Pers., <i>T polysporum</i> Link fr, <i>T. reesei</i> EG Simmons, <i>T. virens</i> , <i>T. longibrachatum</i> Rifai, <i>T. parceromosum</i> , <i>T. pseudokoningii</i> , <i>T. hamatum</i> , <i>T. lignorum</i> y <i>T. citroviride</i> .

Su fase perfecta (estado Telomorfo) lo ubica en la Clase Ascomycetes, Serie Pyrenomycetes, Orden Hipocreales, Género Hypocrea. Tiene como sinónimos el género Tolypocladium.

2.3.2 Descripción e Importancia

Es un hongo anaeróbico habitante natural del suelo, caracterizado por un comportamiento saprófito o parásito. Entre las especies más destacadas están *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, y *T. hamatum*. El éxito de las cepas de *Trichoderma* como agentes de control biológico se debe a su alta capacidad reproductiva, habilidad para sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables, eficiencia en la utilización de nutrientes, capacidad para modificar la rizósfera, fuerte agresividad contra hongos fitopatógenos y eficiencia en promoción del crecimiento en plantas e inducción de mecanismos de defensa. Las diferentes especies se caracterizan por tener un crecimiento micelial rápido y una abundante producción de esporas, que ayuda a la colonización de diversos sustratos y del suelo (INTAGRI, S/F.).

El hongo *Trichoderma* cuenta con actividades enzimáticas y antibióticas que le confieren facultades de antagonismo contra hongos patógenos de plantas. La utilización de *Trichoderma* en cultivos invadidos de plagas, sobre todo del tipo fúngicas, resulta una herramienta importante, de bajo costo y de alta eficacia para el control biológico de patógenos de plantas (Mendoza, 2003).

Trichoderma spp. Tiene la capacidad de tomar los nutrientes de los hongos patógenos; compite con ellos o los degrada. También se alimenta de los materiales orgánicos, degradándolos. Por ello, las incorporaciones de materia orgánica y compost favorecen su establecimiento en el suelo. El hongo requiere de humedad para poder germinar. Además, tiene una velocidad bastante alta de crecimiento, por lo que es capaz de establecerse en el suelo y controlar enfermedades que afectan a los cultivos (Chiriboga *et al.*, 2015)

Argumedo *et al.* (2009) mencionan que el potencial de algunas especies del género *Trichoderma* para ser utilizadas como elemento de biorremediación

en la destoxificación de contaminantes orgánico e inorgánico tanto en suelos como en agua. Con base en los estudios de tipo básico sobre la interacción contaminante-*Trichoderma* (principalmente bajo sistemas in vitro en medios sólidos y líquidos) se vislumbran ciertas perspectivas del uso de estos hongos en sistemas aerobios de biorremediación. A pesar de tenerse cierta información, se requiere mayor estudio para identificar aquellos mecanismos fisiológicos, bioquímicos y moleculares que tienen las especies del género *Trichoderma* para tolerar, acumular, destoxificar, transformar y mineralizar contaminantes de origen tanto orgánico como inorgánico. Más aún, se requiere validar el uso de aquellas especies de *Trichoderma* cuya tolerancia y capacidad de degradación de compuestos orgánicos haya sido demostrada en condiciones in vitro, mediante sistemas de biorremediación in vivo utilizando suelo contaminado crónicamente o de manera artificial.

2.3.3 Mecanismo de Competencia

Infante *et al.* (2009) mencionan que los hongos antagonistas resultan importantes para el control biológico de los fitopatógenos. En este sentido, las especies del género *Trichoderma* se destacan entre las más utilizadas para el biocontrol de patógenos fúngicos del suelo. Estas especies presentan diferentes modos o mecanismos de acción que le permiten el control de los fitopatógenos. Entre estos mecanismos se encuentran: competencia por el sustrato, micoparasitismo, antibiosis, desactivación de enzimas del patógeno, resistencia inducida, entre otros. Mientras mayor sea la probabilidad de que un aislamiento de *Trichoderma*, manifieste varios modos de acción; más eficiente y duradero será el control sobre el patógeno, aspectos que no poseen los plaguicidas químicos.

Se puede definir competencia como el desigual comportamiento de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, siempre y cuando la utilización del mismo por uno de los organismos reduzca la cantidad disponibles para los demás. Un factor esencial para que exista competencia es que haya “escasez” de un elemento, si hay exceso no hay competencia. La competencia más común es por nutrientes, oxígeno o espacio (Prieto, 2009).

Borrero y Silva (2005), en un ensayo realizado sobre el efecto de *Trichoderma* (in vitro) en los microorganismos no patógenos descomponedores de la materia orgánica de un suelo oxisol clase IV concluyeron que las cepas de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, evaluadas, presentan gran capacidad antagónica por su alta velocidad de crecimiento, demostraron ser unos organismos altamente agresivos en cuanto a la competencia por espacio inhibieron el crecimiento de los hongos, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus repens*, *Mucor petrinsularis* y *Rhizopus cohnii*; y las bacterias, *Pseudomonas* sp y *Bacillus* sp. *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, son altamente competitivos por el espacio, por esta razón, inhiben el crecimiento de otros microorganismos y pueden afectar las poblaciones de organismos en el suelo. En altas aplicaciones de *Trichoderma* a los lotes cultivados pueden disminuir las poblaciones de hongos no patógenos descomponedores de la materia orgánica, alterando el equilibrio biológico de los suelos y por consiguiente se disminuye la fertilidad de estos.

Micoparasitismo: Es un proceso complejo en la interacción antagonista-patógeno, que ocurre en cuatro etapas: crecimiento quimiotrófico, reconocimiento, adhesión y enrollamiento, y la actividad lítica. La última etapa consiste en la producción de enzimas líticas extracelulares, fundamentalmente quitinasas, glucanasas y proteasas, que degradan las paredes celulares del patógeno y posibilitan la penetración de las hifas de *Trichoderma*. Se ha encontrado que algunas especies de este hongo, especialmente *Trichoderma harzianum* tienen el potencial de aumentar el crecimiento y desarrollo de las plantas. Lo anterior puede explicarse por la inhibición de patógenos menores y a la producción de factores que estimulan el crecimiento de la planta y favorecen la toma de nutrientes (AGRONOTICIAS, 2016).

Castro y Rivillas (2012) mencionan que la antibiosis en *Trichoderma* tiene la capacidad de producir compuestos orgánicos volátiles, como 2-propanona, 2-metil-1-butanol, heptanal, octanal, nonanal y decanal. La actividad antibiótica como tal, se refiere a los compuestos no volátiles, dentro de los cuales existe un gran número de compuestos de importancia en la actividad biorreguladora de patógenos, algunos de ellos son harzianolida,

alameticina, tricolina, viridina, gliovirina, gliotoxina, 6-pentil- α - pirona, isonitrina, trichodermina, suzucacilina y trichorzianina. Estos compuestos juegan un papel importante inhibiendo el crecimiento y desarrollo de microorganismos patógenos. La combinación de enzimas líticas y antibióticos resulta con un alto nivel de antagonismo frente a organismos patógenos.

Los mismos autores indican otros mecanismos de acción de *Trichoderma spp*:

- A. Promotor del desarrollo vegetativo. Raíces colonizadas por *Trichoderma spp*. Frecuentemente aumentan el crecimiento, desarrollo, productividad del cultivo, resistencia a estrés abiótico e incremento en la toma y uso de nutrientes.
- B. Estimulador de los mecanismos de defensa de las plantas. La habilidad de diferentes especies de *Trichoderma* de proteger las plantas contra patógenos radicales ha sido atribuida a un efecto antagónico contra la invasión del patógeno.
- C. Facilitador de la solubilización y absorción de nutrientes. Capaz de movilizar nutrientes del suelo mediante excreción de enzimas extracelulares que transforman compuestos nitrogenados orgánicos en nitrógeno inorgánico, fundamentalmente amonio, y compuestos fosforados orgánicos en fósforo inorgánico, entre otros.
- D. Biorremediador de suelos. Este hongo posee enzimas, que ayudan a la degradación inicial de material vegetal, y enzimas de mayor especialización que contribuyen a la simplificación de moléculas complejas, como pesticidas
- E. En la industria. Diferentes especies del género *Trichoderma* producen eficientemente enzimas extracelulares que se emplean comercialmente para la producción de celulasas y otras enzimas que degradan polisacáridos complejos.

2.4. Productos biofertilizantes

ECOFLORA® es un producto 100 % orgánico, único en el mercado con mezcla de bacterias, hongos y actinomicetos benéficos, formulados bajo grado farmacéutico. Promueve la regeneración de la rizosfera, repoblándola con microorganismos benéficos específicos que nutren y protegen a las plantas.

Este concentrado seco de microorganismos benéficos, aminoácidos esenciales, vitaminas, biotina, ácido fólico y azúcares naturales. Incrementa el rendimiento de cultivos y reduce el ataque de agentes patógenos a la planta. EcoFlora® fue formulado para restablecer las poblaciones benéficas de microbios y proporcionar los componentes necesarios para promover el crecimiento saludable y reducir el estrés de las plantas. Los microorganismos de EcoFlora® se encargan de solubilizar minerales, reciclar, absorber y retener nutrientes en el suelo, estimulando el crecimiento de las plantas a través de la excreción de fitohormonas. Además, una de las funciones principales de EcoFlora® es su habilidad de controlar poblaciones de microorganismos patógenos, como *fusarium*, nematodos, *rhizoctonia*, etc. (MUNDO VERDE, 2017).

BIOTAMAX es un inoculante biológico para semillas, suelos y compost que potencializa la germinación y vigor de los cultivos. Biotamax incrementa el porcentaje de germinación y los pelos absorbentes de las raíces. Biotamax mejora la absorción de nutrientes ya sean convencionales u orgánicos. Se lo puede mezclar con fertilizantes foliares también y estimula las defensas naturales de la planta. Biotamax descompone materia orgánica y mejora textura de los suelos. Biotamax protege los cultivos contra factores estresantes. (NATURALITE S.A., 2017).

TRICHOTIC bioinsumo líquido (*Trichoderma spp.*) con un contenido de esporas viables de 5×10^8 / ml, utilizado como controlador biológico, por su poder antagonista, contiene metabolito que inhibe el crecimiento microbiano de Fitopatógenos foliare: *Sclerotinia spp.*, *Collectotrichum*, *Alternaria spp.*, *Botrytis spp.*, *Antracnosis*, *Royas*, *Monilia*, entre otros. (AGRODIAGNOSTIC, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Hacienda la Libertad. Está ubicada en el km 4,5 en la vía Pueblviejo-Catarama, provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es 1°21'10" de latitud sur y 79°19'03 longitud oeste. Se encuentra a una altura de 40 msnm, presenta clima es cálido y húmedo con su temperatura de 24,9 °C, 1947 mm de precipitación y 83 % de humedad relativa.³

El suelo presenta una topografía ondulada, tipo Inseptisol, textura franco arcillosa y con fertilidad media.⁴

3.2. Material de Siembra

Se utilizó como material de siembra el híbrido de maíz ADV 9313, distribuido por la empresa FARMAGRO, el mismo que presenta las siguientes características⁵:

Características	Detalle
Ciclo vegetativo (Días)	125-135
Altura de planta (m)	2,8
Color del grano	Amarillo-Naranja
Tipo de grano	Semi-cristalino
Numero de hilera por mazorca	18-20
Potencial de rendimiento (qq/ha)	220

3.3. Factores de Estudio

Variable dependiente: comportamiento agronómico del cultivo de maíz.

Variable independiente: dosis de aplicación de activadores de microbiota.

³ Fuente: Estación meteorológica INAHMI-UTB. 2017

⁴ Comunicación personal: Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete

⁵ Fuente: Semillas de FARMAGRO. Disponible en www.farmagro.com. 2017.

3.4. Métodos

Los métodos a utilizados fueron: Inductivo – Deductivo, Deductivo – Inductivo, y Experimental.

3.5. Tratamientos

Productos	Dosis (g/ha)	Concentración UFC/ml
Ecoflora	250	5×10^9
	350	
	450	
Trichotic	250	5×10^8
	350	
	450	
Biotamax	250	8×10^8
	350	
Testigo	450	N - P - K (90-20-60 Kg/ha)

3.6. Diseño Experimental

El método utilizado fue diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y tres repeticiones. Se empleó el análisis de varianza para determinar la significancia estadística y la prueba de Tukey al 5 % de significancia para la composición de medias de los tratamientos.

3.6.1. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamientos	9
Repeticiones	2
Error experimental	18
Total	29

3.6.2 Descripción del área experimental

Distancia entre parcelas: 0,5 m

Distancia entre bloques: 1 m

Área por tratamientos: 12 m²

Área útil por tratamientos: 9 m²

Área total por bloques: 360 m²

Área útil por bloques: 324 m²

Área total del ensayo: 500 m²

3.7. Manejo del Ensayo

3.7.1. Análisis del suelo

El análisis de suelo fue hecho previo a la siembra, tomando una muestra compuesta a una profundidad de 0,2 m del suelo, con esto se estableció el programa nutrición empleado en el presente ensayo.

3.7.2. Preparación del suelo

La labranza del suelo se lo hizo con un pase de arado y dos pases de rastra, dejando el suelo suelto y mullido, asegurando buenas condiciones en homogeneidad y germinación de las semillas.

3.7.3. Siembra

Se efectuó de manera manual, utilizando un espeque (pedazo de madera con punta), colocando una semilla por sitio, a la distancia de 0,80 m entre hileras y 0,20 m entre plantas, dando una densidad poblacional de 62 500 plantas por hectárea. Las semillas fueron tratadas con el insecticida Thiodicarb en dosis de 20 cc/kg de semillas para prevenir el ataque de insectos trozadores.

3.7.4. Aplicación de tratamientos

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de mochila CP-3, previamente calibrada y para una mejor eficiencia se utilizó una boquilla de cono sólido dirigida al suelo. La aplicación fue posterior al riego, con la

finalidad de mejorar la mejor diseminación de las cepas. Se realizaron dos aplicaciones a los 20 y 35 días después de haber sembrado.

3.7.5. Control de malezas

Se aplicó la mezcla de herbicidas preemergentes Pendimethalin 3 L/ha + Glifosato 1,5 L/ha, inmediatamente después de la siembra.

A los 30 y 50 días después de la siembra, se aplicó Paraquat en dosis de 1,5 L/ha, con el uso de bomba de mochila con pantalla. Adicionalmente se realizó tres deshierbas manuales, según la incidencia de las malezas a los 45, 60 y 80 días después de la siembra.

3.7.6. Riego

Se aplicó al momento de la siembra y después dos riegos adicionales, utilizando una lámina mínima de 420 mm de agua, durante la etapa de desarrollo del cultivo.

3.7.7. Fertilización

El programa de fertilización de macronutrientes fue igual para todas las unidades experimentales, siendo el mismo: 130 kg N, 40 kg P, 80 kg K; fraccionándola en tres aplicaciones a los 15, 30 y 45 días después de la siembra. Para la aplicación se usó: Muriato de potasio fraccionando a los 15 y 30 días, DAP el cual se colocó en la siembra y Urea fraccionada en tres aplicaciones. El fertilizante se colocó a 5 cm de la planta en bandas.

Además, se realizaron aplicaciones de abonos foliares, como, Evergreen en dosis de 1,0 L/ha y Best-K en dosis 0.5 L/ha a los 17 y 27 días después de la siembra. Los fertilizantes foliares se aplicaron con una bomba de mochila CP-3, previamente calibrada y para una mejor eficiencia se utilizó una boquilla de abanico.

3.7.8. Control fitosanitario

El control de insectos se realizó con Clorpirifos 500 cc/ha y Methomyl 75 g/ha para el control de gusano cogollero. Para esto se realizó dos aplicaciones a los 20 y 35 días después de la siembra. También se realizó la aplicación de un fungicida con acción preventiva, Mancozeb 500 g/200 L de agua a los 45 días después de la siembra.

3.7.9. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica en cada parcela experimental. Las mazorcas fueron recolectadas, puestas a secar y se procedió al desgrane de las mismas.

3.8. Variables a Evaluar

3.8.1. Altura de planta

Fue evaluado en 10 plantas por parcela experimental. La altura fue medida desde el nivel del suelo hasta la inserción de la inflorescencia masculina, expresando en metros el registro (m).

3.8.2. Altura de Inserción

Fue tomado en 10 plantas por unidad experimental. La altura fue medida desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la mazorca principal, tomando el registro cuando la mazorca alcanzó el grado adecuado de formación.

3.8.3. Diámetro de tallo

Se evaluó en 10 plantas por unidad experimental, se midió en el tercio medio del tallo, expresando los registros en milímetros.

3.8.4. Biomasa radical

En 5 plantas por unidad experimental, se cortó el tallo a partir del cuello de la raíz. Esta zona de la raíz se lavó cuidadosamente evitando la pérdida de raicillas. Una vez seca se pesaron y fueron sumergidas en una probeta en un

volumen graduado (500 cc), midiendo el desplazamiento producido. Luego se dividió el peso para el volumen desplazado obteniendo el resultado.

3.8.5. Días a la floración

Estuvo determinado por el tiempo transcurrido desde el momento de la siembra hasta cuando alcanzo el 50 % del total de las plantas, con inflorescencias abiertas.

3.8.6. Días a la maduración fisiológica

Fue calculado desde la emergencia de las plántulas hasta cuando el 75 % de los granos alcanzaron la madurez fisiológica.

3.8.7. Diámetro de mazorca

Se midió en 10 mazorcas por unidad experimental, en el tercio medio y los promedios fueron expresados en milímetros.

3.8.8. Longitud de mazorca

Se evaluó 10 mazorcas escogidas al azar por unidad experimental, midiendo desde la base hasta el ápice de la mazorca, expresando los promedios en centímetros.

3.8.9. Peso de 100 granos

Se tomaron 100 granos libre de daños de cada unidad experimental, se pesaron en una balanza de precisión y su peso se expresó en gramos.

3.8.10. Rendimiento por hectárea

Fue obtenido por el peso de los granos del área útil, provenientes de las unidades experimentales. Esto se uniformizó al 13 % de humedad, los pesos se transformaron a toneladas por kg/ha, para aquello se empleó la siguiente formula⁶:

⁶ Barcelo Coll, J.; Nicolas Rodrigo, G.; Sabater Garcia, B. y Sanchez Tames. R. 1992. Fisiología Vegetal, 6a. Edición, Pirámide, Madrid. 662p cap. 3. Relaciones Hídricas en la Célula.

$$PU = \frac{Pa (100-ha)}{(100-hd)}$$

Dónde:

Pu: Peso uniformizado

Pa: Peso actual

ha: humedad actual

hd: humedad deseada

3.8.11. Análisis microbiológico de suelos

El análisis se determinó antes y después del trabajo experimental, para verificar la existencia de microorganismos. Este se lo realizó en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), estación Santa Catalina.

3.8.12. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función al rendimiento en granos y en función del costo de producción de los tratamientos.⁷

⁷Schettino Yáñez, M. (2002). Introducción de la Economía para no Economistas. México: Mexicana. Reg. Num. 1031.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

La altura de planta se presenta en el Cuadro 1. El análisis de varianza no presentó diferencias significativas en las evaluaciones efectuadas. El coeficiente de variación fue de 2,99 %.

Las plantas tratadas con Trichotic en dosis de 450 g/ha tuvieron plantas más altas con 219,0 cm, el menor desarrollo se dio colocando al suelo Trichotic en dosis de 350 g/ha (213,33 cm).

Cuadro 1. Altura de planta con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Altura (cm)
Ecoflora	250	216,33
Ecoflora	350	218,67
Ecoflora	450	218,33
Trichotic	250	218,00
Trichotic	350	213,33
Trichotic	450	219,00
Biotamax	250	218,67
Biotamax	350	218,33
Biotamax	450	217,33
Testigo	0,0	213,67
Promedio general		217,17
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		2,99

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
ns: no significativa

4.2. Altura de inserción de la mazorca

Los valores presentados no lograron diferencias significativas para los tratamientos estudiados, con coeficiente de variación 6,91 (Cuadro 2).

Aplicando Biotamax en dosis de 250 g/ha se tuvo mayor altura de inserción a la primera mazorca con 107,13 cm, obteniéndose menor altura de inserción en las plantas tratadas con Biotamax 450 g/ha (101,33 cm).

Cuadro 2. Altura de inserción con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Altura (cm)
Ecoflora	250	102,33
Ecoflora	350	105,90
Ecoflora	450	106,37
Trichotic	250	103,30
Trichotic	350	102,33
Trichotic	450	105,00
Biotamax	250	107,13
Biotamax	350	105,20
Biotamax	450	101,33
Testigo	0,0	103,97
Promedio general		104,29
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		6,91

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
ns: no significativo

4.3. Diámetro de mazorca

Los valores del diámetro de mazorca, en el análisis de varianza no tuvieron diferencias significativas para los tratamientos, siendo el coeficiente de variación 1,63 % (Cuadro 3).

El tratamiento Trichotic 250 g/ha tuvo mayor diámetro (55,47 mm), obteniendo el menor diámetro las plantas del testigo no tratado con (53,50 mm).

Cuadro 3. Diámetro de mazorcas con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Diámetro (mm)
Ecoflora	250	54,53
Ecoflora	350	55,20
Ecoflora	450	55,00
Trichotic	250	55,47
Trichotic	350	54,97
Trichotic	450	55,53
Biotamax	250	54,97
Biotamax	350	54,77
Biotamax	450	54,00
Testigo	0,0	53,50
Promedio general		54,79
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		1,63

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
ns: no significante

4.4. Biomasa Radical

El análisis de varianza de la biomasa radical no detectó diferencias estadísticas en los tratamientos calculados, obteniendo un coeficiente de variación de 23,52 % (Cuadro 3).

Aplicando Ecoflora en dosis de 350 g/ha se obtuvo incrementos numéricos en la cantidad de biomasa radical (17,50 cm³), encontrándose menor peso en las plantas del testigo no tratado (10,17 cm³).

Cuadro 4. Biomasa Radical con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Biomasa (cm³)
Ecoflora	250	13,83
Ecoflora	350	17,50
Ecoflora	450	14,33
Trichotic	250	16,17
Trichotic	350	12,50
Trichotic	450	14,83
Biotamax	250	14,33
Biotamax	350	14,17
Biotamax	450	11,33
Testigo	0,0	10,17
Promedio general		13,92
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		23,52

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey P≤0,05.
ns: no significativo

4.5. Días a floración

No se reportó diferencias estadísticas con la aplicación de *Trichoderma*. El coeficiente de variación fue 1,83 % (Cuadro 5).

Las plantas tratadas con Ecoflora en dosis de 350 g /ha (56,3 días) demoraron más tiempo en florecer comparado con las plantas tratadas con Trichotic en dosis de 350 g/ha (55,0 días) que tardaron más en florecer.

Cuadro 5. Días a floración con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Días
Ecoflora	250	55,3
Ecoflora	350	56,3
Ecoflora	450	56,0
Trichotic	250	56,0
Trichotic	350	55,0
Trichotic	450	56,0
Biotamax	250	56,0
Biotamax	350	56,0
Biotamax	450	56,0
Testigo	0,0	56,0
Promedio general		55,57
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		1,83

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
ns: no significativo

4.6. Días a cosecha

El reporte del análisis de varianza presentó altas diferencias significativas en las evaluaciones realizadas, presentándose un coeficiente de variación de 1,73 % (Cuadro 6).

La cosecha en las plantas del testigo fue más tardía (129 días), siendo este estadísticamente igual a las plantas tratadas con Ecoflora 250 g/ha, Ecoflora 350 g/ha, Ecoflora 450 g/ha, Trichotic 250 g/ha, Trichotic 350 g/ha y Biotamax 250 g/ha, pero superior a los tratamientos Trichotic 450 g/ha (122,33 días), Biotamax 350 g/ha (122,67 días) y Biotamax 450 g/ha (122,67 días).

Cuadro 6. Días a cosecha con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Días
Ecoflora	250	123,00 ab
Ecoflora	350	123,67 ab
Ecoflora	450	126,67 ab
Trichotic	250	123,33 ab
Trichotic	350	124,33 ab
Trichotic	450	122,33 b
Biotamax	250	124,33 ab
Biotamax	350	122,67 b
Biotamax	450	122,67 b
Testigo	0,0	129,00 a
Promedio general		124,2
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación (%)		1,73

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.

** : altamente significativa

4.7. Diámetro de tallo

El diámetro de tallo, no tuvo diferencias significativas para los tratamientos, siendo el coeficiente de variación 4,94 % (Cuadro 7).

Los tratamientos Trichotic 450 g/ha (17,87 mm) y Biotamax 250 g/ha (17,87 mm), presentaron mayor diámetro. El menor diámetro fue reportado en el tratamiento Ecoflora 250 g/ha con 16,47 mm.

Cuadro 7. Diámetro de tallo con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Diámetro (mm)
Ecoflora	250	16,47
Ecoflora	350	17,80
Ecoflora	450	17,50
Trichotic	250	17,10
Trichotic	350	17,47
Trichotic	450	17,87
Biotamax	250	17,87
Biotamax	350	17,53
Biotamax	450	17,43
Testigo	0,0	17,13
Promedio general		17,42
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		4,94

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
Ns: no significativo

4.8. Longitud de mazorca

En el Cuadro 8, se detallan los datos relacionados con longitud de mazorca, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas en las evaluaciones. El coeficiente de variación fue 3,57 %.

Las plantas tratadas con Ecoflora 350 g/ha presentaron mazorcas más largas (17,39 cm). Las plantas no tratadas (Testigo) presentaron mazorcas más pequeñas (16,40 cm).

Cuadro 8. Longitud de mazorca con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (gha)	Longitud (cm)
Ecoflora	250	17,27
Ecoflora	350	17,39
Ecoflora	450	17,28
Trichotic	250	17,22
Trichotic	350	16,44
Trichotic	450	17,15
Biotamax	250	16,97
Biotamax	350	17,28
Biotamax	450	16,97
Testigo	0,0	16,40
Promedio general		17,04
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		3,57

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
ns: no significativo

4.9. Peso de 100 granos

El análisis de varianza no presentó diferencias estadísticas en esta variable, el coeficiente de variación obtenido fue 5,18 %.

Las aplicación de Ecoflora 350 g/ha presentó mayor peso con 38,77 g, registrándose en el testigo el menor peso con 35,66 g (Cuadro 9).

Cuadro 9. Peso de grano con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Puebloviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	Peso (g)
Ecoflora	250	37,30
Ecoflora	350	38,77
Ecoflora	450	38,13
Trichotic	250	37,07
Trichotic	350	37,18
Trichotic	450	38,53
Biotamax	250	37,67
Biotamax	350	38,65
Biotamax	450	37,96
Testigo	0,0	35,66
Promedio general		37,69
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		5,18

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
Ns: no significativo

4.10. Rendimiento por hectárea

Los promedios de rendimiento se presentan en el Cuadro 10. Se tuvo altas diferencias significativas en los tratamientos, con un coeficiente de variación 7,71 %.

Las plantas tratadas con Ecoflora en dosis de 350 g/ha (10648,23 kg/ha), Ecoflora 250 g/ha (10141,18 kg/ha) y Ecoflora 450 g/ha (10267,94 kg/ha), fueron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores al resto de tratamientos. El menor rendimiento se encontró en el testigo (6118,56 kg/ha), inferior estadísticamente a todos los tratamientos.

Cuadro 10. Rendimiento por hectárea con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Biofertilizantes	Dosis (g/ha)	kg/ha
Ecoflora	250	10141,18 ab
Ecoflora	350	10648,23 a
Ecoflora	450	10267,94 abc
Trichotic	250	8361,59 cd
Trichotic	350	7969,11 de
Trichotic	450	8549,3 bcd
Biotamax	250	7296,01 de
Biotamax	350	7387,02 de
Biotamax	450	7159,5 de
Testigo	0,0	6118,56 e
Promedio general		8389,85
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación (%)		7,71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.
**: Altamente significativa

4.11. Análisis microbiológico de suelos

4.11.1 Análisis microbiológico inicial de suelos

En el Cuadro 11, se observan los resultados del análisis microbiológico inicial, ejecutado a las muestras de suelo.

Los resultados se reportan en unidades formadoras de colonias por gramo de suelo seco (UFC/gss).

Cuadro 11. Análisis microbiológico inicial de suelos Puebloviejo, Los Ríos. 2018.

Tratamiento	Bacterias	Actinomicetos	Hongos	Celulolíticos	SBF	FBN
			Esporas/gmc (*)			
Ecoflora	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Ecoflora	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Ecoflora	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Trichotic	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Trichotic	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Trichotic	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Biotamax	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Biotamax	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Biotamax	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Testigo	513980	8987900	51670	1176800	413000	423

(*): Número de esporas por gramo

4.11.2 Análisis microbiológico final de suelos

En el Cuadro 12, se observan los resultados del análisis microbiológico final, los datos del reporte indican niveles medio de bacterias, celulolíticos y fijadores de nitrógeno, en todos los tratamientos. Los valores de hongos y actinomicetes son bajos en todos los métodos. Las cantidades de solubilizadores de fósforo están por debajo de las poblaciones requeridas (INIAP, 2016).

Los resultados encontrados en el cuadro inicial, muestran que las poblaciones tendieron disminuir con relación a las muestras tomadas al final del trabajo. Esto pudo deberse a un posible antagonismo entre las cepas aplicadas con las cepas nativas, además otra probabilidad es que las cepas introducidas no lograron adaptarse a las condiciones de manejo de cultivos y tipos de suelos, presente en la zona. Sin embargo estas poblaciones fueron suficientes para afectar el comportamiento del cultivo de maíz.

Cuadro 12. Análisis microbiológico final de suelos con la aplicación de *Trichoderma spp.*, como acondicionador de suelos en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Tratamiento	Bacterias	Actinomicetos	Hongos	Celulolíticos	SBF	FBN
			Esporas/gmc (*)			
Ecoflora	483450	7570000	44050	1325000	358000	409
Ecoflora	489450	7540000	44150	1305000	363000	418
Ecoflora	485450	7520000	46950	1295000	351000	414
Trichotic	498450	7660000	47650	1365000	380000	439
Trichotic	491450	7650000	47250	1370000	377000	443
Trichotic	493450	7610000	47150	1385000	381000	450
Biotamax	459450	7450000	45850	1275000	338000	385
Biotamax	476450	7530000	47950	1385000	342000	360
Biotamax	498450	7560000	41760	1375000	341000	352
Testigo	459450	7250000	41650	1175000	330000	376

(*): Número de esporas por gramo

La figura 1, muestra las colonias de *Trichoderma* encontradas en las pruebas hechas en laboratorio. Se determinó la presencia del hongo, así como una colonización uniforme en las placas realizadas.



Fig 1. Caja Petri con colonias de *Trichoderma spp.* 2018.

4.12. Evaluación económica.

En el Cuadro 13, se observan los promedios de los resultados de la evaluación económica, realizada a los tratamientos, analizando ingresos y egresos

Con la aplicación Ecoflora 350 g/ha se tuvo la mayor utilidad con \$ 2070,04; teniendo menor ingreso el testigo con \$ 893,39.

Cuadro 13. Análisis económico de los tratamientos. Pueblo Viejo, 2018.

Biofertilizante	Dosis Gr/ha	Rendimiento kg/ha	Ingresos	Costos Fijos	Costo fertilizantes	Costo Tratamientos	Costos Cosecha	Costo total	Utilidad Neta	B/C
Ecoflora	250,0	10141,18	3235,36	722,00	306,00	52,00	223,13	1303,13	1932,23	2,48
Ecoflora	350,0	10648,23	3397,13	722,00	306,00	64,80	234,28	1327,08	2070,04	2,56
Ecoflora	450,0	10267,94	3275,80	722,00	306,00	77,60	225,92	1331,52	1944,28	2,46
Trichotic	250,0	8361,59	2667,61	722,00	306,00	42,00	183,97	1253,97	1413,64	2,13
Trichotic	350,0	7969,11	2542,40	722,00	306,00	50,80	175,34	1254,14	1288,26	2,03
Trichotic	450,0	8549,30	2727,50	722,00	306,00	59,60	188,10	1275,70	1451,80	2,14
Biotamax	250,0	7296,01	2327,66	722,00	306,00	34,00	160,53	1222,53	1105,13	1,90
Biotamax	350,0	7387,02	2356,70	722,00	306,00	39,60	162,53	1230,13	1126,56	1,92
Biotamax	450,0	7159,50	2284,11	722,00	306,00	45,20	157,52	1230,72	1053,38	1,86
Testigo	0	6118,56	1952,02	722,00	202,00	0,00	134,62	1058,62	893,39	1,84

V. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el trabajo determinaron que la aplicación de *Trichoderma* en combinación con un programa de fertilización edáfico, presentó alta incidencia sobre el comportamiento agronómico del maíz.

Aplicando fertilizantes en conjunto con *Trichoderma*, se logró diferencias significativas en las variables agronómicas relacionadas a cosecha y rendimiento de grano, en comparación con los resultados reportados en el testigo sin la aplicación. Esto tiene relación con lo manifestado por López (2005), quien en base a su investigación sobre la influencia de *Trichoderma*, en la absorción de N y P en maíz (*Zea mays* L.), señala que los diferentes aislados tuvieron una mayor colonización de raíces por *Trichoderma* en dosis altas de fertilización N y P. Los aislados de *Trichoderma* influyeron positivamente en el crecimiento de las plantas (20 %). La inoculación de los aislados de *Trichoderma* al suelo fueron más eficientes en las variables de peso de raíz, paja, fruto y biomasa.

Los resultados estadísticos demuestran diferencias entre los tratamientos evaluados, estos determinan incrementos en las variables agronómicas de rendimiento del cultivo, esto por el aporte adicional de nutrientes por la acción de los microorganismos del suelo, ya que estos facilitan la asimilación de los mismos mejorando la absorción al activar mecanismos en las plantas relacionados con la acción enzimática y hormonal. Esto concuerda con Delgado (2015), quien expresa que las raíces de las plantas están pobladas de hongos que aprovechan las exudaciones radiculares constituidas por azúcares, aminoácidos, ácidos orgánicos, nucleótidos, enzimas, vitaminas y sustancias promotoras de crecimiento. Los hongos movilizan nutrientes minerales hacia las raíces de las plantas, aumenta la capacidad de retener en sequía, fijan nitrógeno y fósforo y protegen las raíces de fitopatógenos por espacio y emitiendo sustancias que los inhiben. Además Castillo (2007), encontró que en la producción de maíz dulce tres o cuatro aplicaciones de

Trichoderma harzianum aumenta la longitud y diámetro de las mazorcas y que al aumentar el número de aplicaciones, aumento el peso seco de la raíz.

Este estudio demostró que las aplicaciones de biofertilizantes en conjunto con fertilización química, mejoran los beneficios de los aportes de elementos en los suelos. Esto concuerda con Ávila *et al.* (2005), quienes mencionan que los microorganismos interactúan con los vegetales a nivel de raíces (rizosfera), hojas (filosfera), granos (espermatosfera) y restos sobre el suelo (efecto mantillo), y los vegetales actúan sobre los microorganismos en forma: directa, por aporte de sustancias energéticas, estimulantes o inhibitoras, en forma de exudados o restos de vegetales; e indirectamente por modificaciones por modificación del medio físico (temperatura y humedad) o químico (absorción de nutrientes). De la misma Morán (2007), en un ensayo realizado evaluó el efecto del fraccionamiento de *Trichoderma harzianum* utilizado (3×10^{11} UFC/ha) en semillero y determinar si tiene algún impacto en el desarrollo y calidad, en plántulas de maíz. Concluyo que *Trichoderma harzianum* aumentó el volumen, largo, área superficial y diámetro a las raíces en todos los cultivos excepto el maíz. *Trichoderma harzianum* aumentó el peso seco de las hojas. El tratamiento con una aplicación de *Trichoderma harzianum* fue superior a los tratamientos con aplicaciones fraccionadas.

El mayor rendimiento grano se tuvo aplicando NPK más Ecoflora en dosis de 350 g/ha (10,6 t/ha), con esto se produjo un aumento en la biomasa del maíz, siendo esto efectivo por la asociación producida entre la planta y el microorganismo. La que concuerda con MUNDO VERDE (2017), quienes mencionan que ECOFLORA® es un producto 100 % orgánico, único con mezcla de hongos. Promueve la regeneración de la rizosfera, repoblándola con microorganismos benéficos específicos que nutren y protegen a las plantas. Este concentrado seco de microorganismos benéficos, incrementa el rendimiento de cultivos y reduce el ataque de agentes patógenos a la planta. Los microorganismos de EcoFlora® se encargan de solubilizar minerales, reciclar, absorber y retener nutrientes en el suelo, estimulando el crecimiento de las plantas a través de la excreción de fitohormonas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Mayor altura de plantas se logró con la aplicación NPK más Trichotic 450 g/ha, 5 % más altas con relación al testigo.
2. El tratamiento Biotamax 250 g/ha, presentó plantas más altas a la primera mazorca.
3. Mayor diámetro de tallo fue visible aplicando NPK más Trichotic 250 g/ha.
4. El tratamiento Ecoflora 350 g/ha dio más biomasa radical con 75 % sobre el testigo.
5. Las plantas tratadas con NPK más Ecoflora 350 g/ha demoraron en florecer.
6. El testigo sin tratamientos aplicados fue cosechado más tardíamente, hasta seis días más con relación a la media general.
7. Mayor diámetro de mazorcas se logra aplicando NPK más Trichotic 450 g/ha y mayor longitud con Ecoflora 350 g/ha.
8. Más peso de grano se logra aplicando Ecoflora 350 g/ha, con un 10 % con relación al testigo no tratado
9. El rendimiento más alto se logró aplicando Ecoflora 350 g/ha, 65 % más con relación al testigo. De igual manera Ecoflora 350 g/ha presenta la mejor utilidad.
10. Las poblaciones de microorganismos indican niveles medios de bacterias, celulolíticos y fijadores de nitrógeno, en todos los tratamientos; bajos en hongos, solubilizadores de fósforo y actinomicetes.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar la aplicación de Ecoflora 350 g/ha más NPK recomendado en el ensayo, para lograr incrementos de rendimiento de granos en maíz.
2. Realizar monitoreos de la microbiota del suelo para evitar pérdidas de fertilidad de suelos, con el fin de maximizar el desarrollo del cultivo.
3. Realizar investigaciones con diferentes materiales de siembra, fertilizantes, biofertilizantes y cultivos diferentes, en relación a condiciones de manejo y zonas agroecológicas.

VII. RESUMEN

La investigación se realizó en los predios de la Hacienda la Libertad. Ubicada en el km 4,5 en la vía Puebloviejo-Catarama. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de los biofertilizantes Ecoflora, Biotamax y Trichotic en el cultivo de maíz, determinando su efecto sobre el rendimiento de grano, población de microorganismos y rédito económico.

Se sembró el híbrido ADV 9313 en parcelas de 12 m². Se realizaron diez tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se empleó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

Durante el ciclo del cultivo se evaluaron: altura de plantas, diámetro de mazorca, biomasa radical, número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, días a cosecha, días a floración, peso semilla, rendimiento por hectárea y un análisis económico y población de microorganismos.

Los resultados mostraron que el rendimiento más alto se logró aplicando Ecoflora 350 g/ha, 65 % más con relación al testigo. De igual manera Ecoflora 350 g/ha presenta la mejor utilidad. Las poblaciones de microorganismos indican niveles medios de bacterias, celulolíticos y fijadores de nitrógeno, en todos los tratamientos; bajos en hongos, solubilizadores de fósforo y actinomicetes.

VIII. SUMMARY

The investigation was carried out in the properties of the farm La Libertad. Located in the km 4,5 in the road Puebloviejo-Catarama. The objective was to evaluate the effect of different dose of the biofertilizer Ecoflora, Biotamax and Trichotic in the cultivation of corn, determining its effect on the grain yield, population of microorganisms and economic interest.

The hybrid ADV was sowed 9313 in parcels of 12 m². They were carried out ten treatments with three repetitions. The treatments were distributed at random in a design of complete blocks. For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 5 % significance.

During the cycle of the cultivation they were evaluated: height of plants, ear diameter, radical biomass, number of ears for plant, ear longitude, days to crop, days to flowwing, weight seed, yield for hectare and an economic analysis and population of microorganisms.

The results showed that the highest yield was achieved applying Ecoflora 350 g/ha, 65% more with relationship to the witness. In a same way Ecoflora 350 g/ha presents the best utility. The populations of microorganisms indicate levels means of bacterias, celulolíticos and nitrogen fixers, in all the treatments; first floor in mushrooms, match solubilizador and actinomicete.

IX. BIBLIOGRAFIA

Acuña, O. (s/f). Los insumos biológicos. Programa de Agricultura Orgánica. Centro de Investigaciones Agronómicas. Internet. <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/cenat/insumos%20biologicos.pdf>. Acceso 11 de Octubre 2017.

Agrodiagnostic. (2017). Catálogo de productos. Internet. <http://www.agrodiagnostic.com.ec>. Acceso 25 de septiembre del 2017.

Asturias, M. 2004. Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre. Acción Ecológica. Red por una América Latina libre de transgénicos. Quito – Ecuador. 105 p.

Argumedo, R., Alarcón, A., Ferrera, R., Peña, J. (2009). El género fúngico *Trichoderma* y su relación con contaminantes orgánico e inorgánico. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 257-269 p.

Arteaga, E., Torres, L. (2004). Análisis de la cadena productiva y comercializadora del maíz a nivel local y como una fuente de exportación. Tesis de Grado. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador. 131 p.

Ávila, P.H., Iglesias, M., Sotelo, C. (2005). Inoculación con *Azospirillum brasiliense* en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Corrientes, Argentina. 4 p.

Agronoticias. (2016). Que es el hongo *Trichoderma*, mecanismos de acción, usos: control de hongos Fitopatógenos. Internet. <https://agronoticias2012.blogspot.mx/2016/05/que-es-el-hongo-trichoderma-mecanismos.html>. Acceso 26 de Septiembre del 2017.

Baca, L. A. (2016). La producción de maíz amarillo en el Ecuador y su relación con la soberanía alimentaria. Tesis de Grado de Economista. Facultad de Economía. Universidad Católica del Ecuador. 84 p.

Basantes, E. (2010). Producción y fisiología de cultivos con énfasis en la fertilidad del suelo/ Sistemas Gráficos/ Primera edición. Quito-Ecuador. 433 p.

Borrero, C.A., Silva H., M. (2005). Efectos de *Trichoderma* (in vitro) en los microorganismos no patógenos descomponedores de la materia orgánica de un suelo oxisol clase IV del piedemonte llanero Orinoquia, vol. 9, núm. 2, Universidad de los Llanos Meta, Colombia. pp. 6-14.

Cano, M. (2011). Interacción de microorganismos benéficos en plantas: Micorrizas, *Trichoderma spp.* y *Pseudomonas spp.* Una revisión. Artículo Técnico. 17 p.

Castro, M. (2016). Rendimiento de maíz duro seco en verano 2016. Internet. http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimientos%20de_maiz_duro_seco_verano2016.pdf. Acceso 13 de septiembre del 2017.

Castillo, R. (2007). Efecto de la aplicación de (*Trichoderma harzianum*) en la producción de maíz dulce (*Zea mays*) variedad Golden Baby. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 17 p.

Castro, A., Rivillas, C. (2012). *Trichoderma spp.* Modo de acción, eficacia y usos en el cultivo de café. Boletín Técnico Cenicafe. Colombia. 33 p.

Cruz, J. (2015). Efecto de la aplicación de cuatro biofertilizantes a base de *Azospirillum brasilense* sobre el rendimiento de grano en el cultivo de maíz, en la zona Babahoyo. Tesis de Ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 71 p.

Chiriboga, H., Gomez, G., Garces, K. (2015). *Trichoderma spp.* Para el control biológico de enfermedades. Manual *Trichoderma*. indd 5. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 28 p.

Delgado, M. (2015). Los microorganismos del suelo en la nutrición vegetal. Investigación aplicada + Desarrollo ORIUS BIOTECH. Villavicencio Colombia. Internet.https://www.oriusbiotech.com/escrito?nom=Los_microorganismos_del_suelo_en_la_nutrici%C3%B3n_vegetal. Acceso 18 de Septiembre del 2017.

Egüez, J., Pintado, P. (2011). Guía para la producción de maíz en la Sierra Sur del Ecuador. Boletín Divulgativo N° 406. Cuenca-Ecuador.12 p.

ECUAQUIMICA. (2015). Cultivo Maíz. Internet. http://www.ecuaquimica.com.ec/cultivo_maiz.html. Acceso 13 de septiembre del 2017.

Ferraris, G.N., Couretot, L.A., Magnone, G. (2015). Fertilizantes en línea de siembra de maíz: efectos sobre la implantación y el rendimiento. Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. pp. 5-8

Franco, M. (2009). Utilización de actinomicetos en proceso de biofertilización. Revista Peruana de Biología. V.16. N.2. Lima-Perú.

Instituto de la potasa y el fosforo-INPOFOS. 2000. Febrero y marzo época para sacar el máximo provecho de los análisis de suelo. Informaciones Agronómicas. Volumen 4, numero 1. 16 p.

INTAGRI. (s.f). *Trichoderma* control de hongos Fitopatógenos. Internet. https://www.intagri.com/public_files/Trichoderma.pdf. Acceso 18 de septiembre del 2017.

Infante D., Martínez, V., González, N., Reyes, Y. (2009). Mecanismo de acción de *Trichoderma* frente a hongos Fitopatógenos. Revista de protección ambiental. v.24 n.1 La Habana.

LA HORA. (2009). La importancia del cultivo del maíz. Internet. <https://lahora.com.ec/noticia/937168/la-importancia-del-cultivo-del-mac3adz->.

Acceso 13 de septiembre del 2017.

López, J. (2005). Influencia de *Trichoderma spp.*, en la absorción de N y P en los cultivos de maíz (*Zea mays L.*) y ajo (*Allium sativum L.*). Tesis de Ingeniero en Agrobiología. División de agronomía. Departamento de Botánica. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". México. 133 p.

López, Y., Pineda, J. B., Hernandez, A., Ulacio, D. (2010). Efecto diferencial de seis aislamientos de *Trichoderma* sobre la severidad de *Rhizoctonia solani*, desarrollo radical y crecimiento de plantas de maíz. Bioagro. v.22 n.1 Barquisimeto.

Mendoza M., 2003. *Trichoderma* Un hongo combatiente de patógenos. Internet. <http://www.teorema.com.mx/cienciaytecnologia/trichoderma-un-hongo-combatiente-de-patogenos/>. Acceso 18 de septiembre del 2017.

Morán, F. (2007). Efectividad del fraccionamiento de la dosis comercial 3×10^{11} UFC/ha de TRICHOZAM® (*Trichoderma harzianum*) en el crecimiento de las plántulas de siete cultivos hortícolas. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano. Honduras. 23p.

Murillo V. (2014). Tecnología de microorganismos benéficos activados y sus múltiples áreas de aplicación y beneficio. XIV Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Esmeraldas, 5-7 de noviembre. P 2.

Mundo Verde. (2017). Catálogo de productos. Internet. <https://3933-ec.all.biz/goods>. Acceso 25 de septiembre del 2017.

NATURALITE S.A. (2017). Catálogo de productos. Internet. <http://www.naturalite.biz>. Acceso 25 de septiembre del 2017.

Ospina, J. (2015). Manual técnico del cultivo de maíz bajo buenas prácticas agrícolas. Medellín, Colombia. 152 p.

Paliwal, R. (2001). El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Internet. <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s00.htm>. Acceso 13-09-2017.

Pérez, J. (2010). El cultivo del maíz Guía para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores. Internet. <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-maiz.pdf>. Acceso 13-09-2017.

Prieto, V. (2009). Control biológico. Internet. <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/index.html> Internet. Acceso 25 de septiembre del 2017.

Quiroz, D., Merchán, M. (2016). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de maíz duro (*Zea maíz* L.) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo, Ecuador. Páginas 126.

Rodríguez, P. (2012). Compendio sobre microbiología agropecuaria. Ediciones Mútile. Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres. Universidad de Oriente Santiago de Cuba. Ecuador. 271 p.

Salas, C. R. (2003). Nutrición mineral de plantas y el uso de fertilizantes. Fertilizantes: Características y Manejo. Memoria Curso de Fertilizantes. pp.-17

Steward, W. M. (2001). Fertilizantes y el Ambiente de la Potasa y el Fosforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp. 6 -7.

Villegas, M. (2015). *Trichoderma pers*. Características generales y su potencial biológico en la agricultura sostenible. Escritos técnicos. Internet. https://www.oriusbiotech.com/escrito?nom=Trichoderma_pers.Caracter%C3%ADsticas_generales_y_su_potencial_biol%C3%B3gico_en_la_agricultura_sostenible. Acceso 18 de septiembre del 2017.

ANEXOS

ANEXO 1. IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 2. Aplicación de los tratamientos.



Figura 3. Fertilización del cultivo.



Figura 4. Crecimiento de tratamientos.



Figura 5. Efectos de los tratamientos.



Figuras 6. Control fitosanitario.



Figuras 7. Determinación de biomasa.



Figura 8. Visita de Director de Trabajo Experimental.



Figura 9. Medición de variables.

ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA

Altura de Planta Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	211	212	226	649	216,33
T2	212	217	227	656	218,67
T3	204	223	228	655	218,33
T4	207	215	232	654	218
T5	206	213	221	640	213,33
T6	214	218	225	657	219
T7	221	217	218	656	218,67
T8	208	218	229	655	218,33
T9	220	203	229	652	217,33
T10	199	221	221	641	213,67

Sumatoria Total: 6515,00 CV: 2,99% Media: 217,17

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	2096,17	29				
Bloque	1218,07	2	609,04	14,4 **	3,55	6,01
Trat.	116,84	9	12,98	0,31 ns	2,46	3,6
Error.	761,26	18	42,29			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T6	219				A	
T2	218,67				A	
T7	218,67				A	
T3	218,33				A	
T8	218,33				A	
T4	218				A	
T9	217,33				A	
T1	216,33				A	
T10	213,67				A	
T5	213,33				A	

Altura de Inserción Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	99,2	99,3	108,5	307	102,33
T2	106,2	101,2	110,3	317,7	105,9
T3	94,4	110,2	114,5	319,1	106,37
T4	92,4	99,5	118	309,9	103,3
T5	91,7	106,3	109	307	102,33
T6	105	104,9	105,1	315	105
T7	111,6	97,8	112	321,4	107,13
T8	99	104,3	112,3	315,6	105,2
T9	104,8	85,5	113,7	304	101,33
T10	99,7	109,9	102,3	311,9	103,97

Sumatoria Total: 3128,60 CV: 6,91% Media: 104,29

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1638,89	29				
Bloque	603,3	2	301,65	5,81 *	3,55	6,01
Trat.	101,41	9	11,27	0,22 ns	2,46	3,6
Error.	934,18	18	51,9			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T7	107,13				A	
T3	106,37				A	
T2	105,9				A	
T8	105,2				A	
T6	105				A	
T10	103,97				A	
T4	103,3				A	
T1	102,33				A	
T5	102,33				A	
T9	101,33				A	

Diámetro de Tallo

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	15	15,8	18,6	49,4	16,47
T2	16,6	17,6	19,2	53,4	17,8
T3	15,6	18,6	18,3	52,5	17,5
T4	16,7	16,4	18,2	51,3	17,1
T5	17,3	17,8	17,3	52,4	17,47
T6	16,8	17,8	19	53,6	17,87
T7	17,8	17,2	18,6	53,6	17,87
T8	17,1	17,4	18,1	52,6	17,53
T9	17,9	16,5	17,9	52,3	17,43
T10	16,9	17,7	16,8	51,4	17,13

Sumatoria Total: 522,50 CV: 4,94% Media: 17,42

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	28,78	29				
Bloque	10,5	2	5,25	7,09 **	3,55	6,01
Trat.	4,97	9	0,55	0,74 ns	2,46	3,6
Error.	13,31	18	0,74			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T6	17,87				A	
T7	17,87				A	
T2	17,8				A	
T8	17,53				A	
T3	17,5				A	
T5	17,47				A	
T9	17,43				A	
T10	17,13				A	
T4	17,1				A	
T1	16,47				A	

Diámetro de Mazorca

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	55,4	53,6	54,6	163,6	54,53
T2	53,8	54,6	57,2	165,6	55,2
T3	53,8	56,3	54,9	165	55
T4	55,8	54,9	55,7	166,4	55,47
T5	54,6	54,8	55,5	164,9	54,97
T6	55,2	55,7	55,7	166,6	55,53
T7	55,1	54,5	55,3	164,9	54,97
T8	54,4	54,9	55	164,3	54,77
T9	54,4	52,9	54,7	162	54
T10	53,4	54,4	52,7	160,5	53,5

Sumatoria Total: 1643,80 CV: 1,63% Media: 54,79

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	545,9	546,6	551,3
Med.	54,59	54,66	55,13

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	26,98	29				
Bloque	1,73	2	0,87	1,09 ns	3,55	6,01
Trat.	10,92	9	1,21	1,51 ns	2,46	3,6
Error.	14,33	18	0,8			

Días a Floración

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	55	54	56	165	55
T2	53	55	57	165	55
T3	55	57	56	168	56
T4	53	55	57	165	55
T5	55	57	56	168	56
T6	54	56	55	165	55
T7	55	57	55	167	55,67
T8	55	56	57	168	56
T9	56	57	55	168	56
T10	55	57	56	168	56

Sumatoria Total: 1667,00 CV: 1,83% Media: 55,57

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	39,37	29				
Bloque	14,07	2	7,04	6,83 **	3,55	6,01
Trat.	6,7	9	0,74	0,72 ns	2,46	3,6
Error.	18,6	18	1,03			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T3	56				A	
T5	56				A	
T8	56				A	
T9	56				A	
T10	56				A	
T7	55,67				A	
T1	55				A	
T4	55				A	
T2	55				A	
T6	55				A	

Longitud Mazorca

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	17,25	17,25	17,3	51,8	17,27
T2	16,15	16,8	18,5	51,45	17,15
T3	16,1	18	17,55	51,65	17,22
T4	17,3	16,7	17,83	51,83	17,28
T5	16	16,92	16,4	49,32	16,44
T6	17,43	16,95	17,8	52,18	17,39
T7	17,2	16,35	17,35	50,9	16,97
T8	17,1	16,75	18	51,85	17,28
T9	17,15	16,5	17,25	50,9	16,97
T10	16,15	17,05	16	49,2	16,4

Sumatoria Total: 511,08 CV: 3,57% Media: 17,04

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	12,08	29				
Bloque	2,07	2	1,04	2,81 ns	3,55	6,01
Trat.	3,34	9	0,37	1 ns	2,46	3,6
Error.	6,67	18	0,37			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T6	17,39				A	
T4	17,28				A	
T8	17,28				A	
T1	17,27				A	
T3	17,22				A	
T2	17,15				A	
T7	16,97				A	
T9	16,97				A	
T5	16,44				A	
T10	16,4				A	

Datos Generales

PESO

GRANOS

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	40,52	37,33	38,45	116,3	38,77
T2	36,21	38,19	37,5	111,9	37,3
T3	37,84	38,71	37,84	114,39	38,13
T4	40,95	35,09	30,95	106,99	35,66
T5	38,88	36,38	36,29	111,55	37,18
T6	38,88	38,45	38,26	115,59	38,53
T7	40,17	35,34	37,5	113,01	37,67
T8	39,4	36,21	40,34	115,95	38,65
T9	38,79	36,47	38,62	113,88	37,96
T10	36,64	36,29	38,28	111,21	37,07

Sumatoria Total: 1130,77 CV: 5,18% Media: 37,69

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	113,32	29				
Bloque	20,9	2	10,45	2,74 ns	3,55	6,01
Trat.	23,86	9	2,65	0,7 ns	2,46	3,6
Error.	68,56	18	3,81			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T1	38,77				A	
T8	38,65				A	
T6	38,53				A	
T3	38,13				A	
T9	37,96				A	
T7	37,67				A	
T2	37,3				A	
T5	37,18				A	
T10	37,07				A	
T4	35,66				A	

Datos Generales
RENDIMIENTO
HECTAREA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	10458,09	10077,79	9887,65	30423,53	10141,18
T2	9507,35	10267,94	12169,41	31944,7	10648,23
T3	8936,91	11408,82	10458,09	30803,82	10267,94
T4	8600,49	7986,18	8498,11	25084,78	8361,59
T5	7679,02	8293,34	7934,98	23907,34	7969,11
T6	8600,49	8446,92	8600,49	25647,9	8549,3
T7	7508,37	6962,31	7417,36	21888,04	7296,01
T8	7508,37	7098,82	7553,87	22161,06	7387,02
T9	7508,37	6689,28	7280,84	21478,49	7159,5
T10	5972,57	6330,92	6052,2	18355,69	6118,56

Sumatoria Total: 251695,35 CV: 7,71% Media: 8389,85

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	70504004,39	29				
Bloque	655253,24	2	327626,62	0,78 ns	3,55	6,01
Trat.	62317690,85	9	6924187,87	16,55 **	2,46	3,6
Error.	7531060,3	18	418392,24			

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T2	10648,23				A	
T3	10267,94				A B	
T1	10141,18				A B C	
T6	8549,3				B C D	
T4	8361,59				C D	
T5	7969,11				D E	
T8	7387,02				D E	
T7	7296,01				D E	
T9	7159,5				D E	
T10	6118,56				E	

Biomasa Radical

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	17,5	20	15	52,5	17,5
T2	9,5	13,5	18,5	41,5	13,83
T3	7,5	16	19,5	43	14,33
T4	14,5	19	15	48,5	16,17
T5	10	10	17,5	37,5	12,5
T6	14	15	15,5	44,5	14,83
T7	14,5	10,5	18	43	14,33
T8	15	10,5	17	42,5	14,17
T9	11,5	10	12,5	34	11,33
T10	12	10,5	8	30,5	10,17

Sumatoria Total: 417,50 CV: 23,52% Media: 13,92

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	367,54	29				
Bloque	49,11	2	24,56	2,29 ns	3,55	6,01
Trat.	125,71	9	13,97	1,3 ns	2,46	3,6
Error.	192,72	18	10,71			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T1	17,5				A	
T4	16,17				A	
T6	14,83				A	
T3	14,33				A	
T7	14,33				A	
T8	14,17				A	
T2	13,83				A	
T5	12,5				A	
T9	11,33				A	
T10	10,17				A	

Días a Cosecha

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	125	124	120	369	123
T2	122	123	126	371	123,67
T3	130	125	125	380	126,67
T4	122	124	124	370	123,33
T5	125	125	123	373	124,33
T6	120	122	125	367	122,33
T7	124	124	125	373	124,33
T8	123	123	122	368	122,67
T9	124	124	120	368	122,67
T10	127	128	132	387	129

Sumatoria Total: 3726,00 CV: 1,73% Media: 124,20

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	202,8	29				
Bloque		2		0 ns	3,55	6,01
Trat.	119,47	9	13,27	2,87 **	2,46	3,6
Error.	83,33	18	4,63			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T10	129				A	
T3	126,67				A B	
T7	124,33				A B	
T5	124,33				A B	
T2	123,67				A B	
T4	123,33				A B	
T1	123				A B	
T9	122,67				B	
T8	122,67				B	
T6	122,33				B	

ANEXO 3.

COSTOS FIJOS

ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Preparación de suelos				
Rastrada	Ha	30,00	3,00	90,00
Siembra	Ha	10,00	0,00	0,00
SUBTOTAL				90,00
Siembra				
Semilla	qq	185,00	1,00	185,00
semevin	250 cc	14,00	1,00	14,00
Siembra	jornal	10,00	10,00	100,00
SUBTOTAL				299,00
Fertilización				
Urea	50 kg	18,00	0,00	0,00
Muriato de potasio	50 kg	21,00	0,00	0,00
DAP	50 kg	28,00	0,00	0,00
Aplicación	jornal	10,00	0,00	0,00
SUBTOTAL				0,00
Control de malezas				
Paraquat	lt	8,00	1,00	8,00
Pendimetalin	lt	12,00	3,00	36,00
Atrazina	kg	11,00	1,00	11,00
Nicosulfuron	16 g	14,00	2,00	28,00
Amina	lt	8,00	1,00	8,00
Aplicación	jornal	10,00	4,00	40,00
Desyerba	jornal	10,00	5,00	50,00
SUBTOTAL				181,00
Control de plagas				
Methomyl	100 g	3,00	6,00	18,00
Clorpirifos	lt	14,00	1,00	14,00
Mancozeb	100 g	12,00	1,00	12,00
Aplicación	Jornal	10,00	4,00	40,00
SUBTOTAL				84,00
Fertilización Foliar				
Best-K	lt	12,00	1,00	12,00
Evergreen	lt	18,00	2,00	36,00
Aplicación	jornal	10,00	2,00	20,00
SUBTOTAL				68,00
(*)sacos de 30 kg				722,00

ANEXO 4.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur, Km 36, Vía Quito-Latacunga

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA, TEJIDOS VEGETALES Y AGUA
REPORTE DE MICROBIOLÓGICO

Nombre:	Sr. YEPEZ CRISTIAN	Factura #:	13478
Remitente:	Sr. YEPEZ CRISTIAN	F/Muestreo:	11/05/2017
Hacienda:	PUEBLOVIEJO	F/Ingreso:	14/05/2017
Localización:	PUEBLOVIEJO	F/Salida:	14/06/2017

Identificación de muestras	UFC/gss					Solubilizadores de fósforo	Fijadores de Nitrogeno
	Bacterias	Actinomicetos	Hongos	Celulolíticos			
SECTOR 1	513980	8987900	51670	1176800		413000	423

gss: gramos de suelo seco

Nota: El Laboratorio no se responsabiliza por la toma de muestras

Atentamente,

Dr. Fabian Moscoso
Responsable del Laboratorio DMSA

Inf. BP/LabMS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA, TEJIDOS VEGETALES Y AGUA
REPORTE DE MICROBIOLÓGICO

Remitente: Sr. YEPEZ CRISTIAN

Hacienda: PUEBLOVIEJO

Cuadro 1. Fotografías de bacterias, actinomicetos, solubilizadores de fósforo y hongos de las muestras evaluadas.



Foto 1. Bacterias



Foto 2. Actinomicetos



Foto 3. Solubilizadores de fósforo



Foto 4. Hongos

Inf. BP/LabMS



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur, Km 36, Vía Quito-Latacunga

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA, TEJIDOS VEGETALES Y AGUA
REPORTE DE MICROBIOLÓGICO

Nombre:	Sr. YEPEZ CRISTIAN	Factura #:	13478
Remitente:	Sr. YEPEZ CRISTIAN	F/Muestreo:	11/05/2017
Hacienda:	PUEBLOVIEJO	F/Ingreso:	14/05/2017
Localización:	PUEBLOVIEJO	F/Salida:	14/06/2017

Observaciones:

Los resultados se reportan en unidades formadoras de colonias por gramo de suelo seco (UFC/gss)

Las muestras analizadas en todos los casos presentan poblaciones altas de bacterias, actinomicetos, solubilizadores de fósforo y microorganismos celulolíticos. Medias poblaciones de hongos y fijadores asimbióticos de nitrógeno.

En cuanto a los microorganismos solubilizadores de fósforo se encontró actinomicetos y bacterias, presentándose en mayor frecuencia el primer grupo, además se observó que las bacterias son más eficientes en la solubilización de fósforo.

Atentamente,

Dr. Fabian Moscoso
Responsable del Laboratorio DMSA

Inf. BP/LabMS