



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 de activadores de microbiota de suelos, sobre rendimiento del cultivo de maíz duro (*Zea mays L.*), en la zona de Puebloviejo Provincia de Los Ríos”

AUTOR:

José Gregorio León Obando

TUTOR:

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

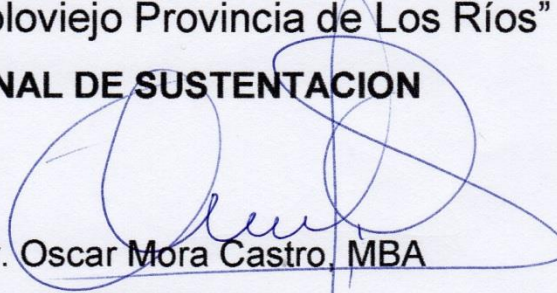
Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de las FACIAG, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

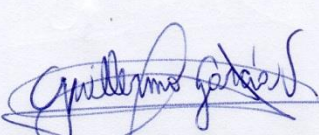
TEMA:

“Evaluación de activadores de microbiota de suelos, sobre rendimiento del cultivo de maíz duro (*Zea mays L.*), en la zona de Pueblo Viejo Provincia de Los Ríos”


TRIBUNAL DE SUSTENTACION


Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA

PRESIDENTE


Ing. Agr. Guillermo García Vasquez, MSc

PRIMER VOCAL


Ing. Agr. Felix Ronquillo Icaza, MBA

SEGUNDO VOCAL

La investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo experimental, son de exclusiva responsabilidad del autor:

 José León
José Gregorio León Obando

DEDICATORIA

Dedico este trabajo experimental primeramente a Dios por ser mi guía por el camino del bien y del existo. A mis padres, Victor Anastacio León Vera e Narcisa del Carmen Obando Mosquera, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, para hoy ser una persona realizada en mi vida profesional, por el gran esfuerzo y sacrificio que realizaron para poder alcanzar esta meta propuesta. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida. A mis hermanos Víctor, Miguel, Jimmy, Cristopher y a mi tía Rosa León vera por su apoyo incondicional brindado.

AGRADECIMIENTOS

Este presente trabajo de titulación, agradezco a Dios, que ha permitido que logre culminar con éxito esta meta, a mis padres Victor Anastacio León Vera e Narcisa del Carmen Obando Mosquera que son un pilar fundamental en mi vida. A mis hermanos, Victor, Miguel, Jimmy, Cristopher y a mi tía Rosa León vera, que se encuentra en el cielo que me demostró que todo se puede en esta vida nada es imposible su apoyo incondicional brindado.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por los trascendentales conocimientos compartidos a mi Tutor Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete por sus consejos brindados en el transcurso de este trabajo.

Finalmente, a mi amigo Cristian Yépez y compañeros Lucio Averos, Dalember Vargas, Israel Cortez que estuvieron presente en todo momento ayudándome de una u otra manera, gracias por contar con ustedes, hermano y colega.

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. Importancia y Manejo del Cultivo de Maíz	4
2.2. Sustancias Húmicas.....	6
2.3. Importancia del Humus	8
<i>Ácido fúlvico</i>	10
<i>Ácido húmico</i>	10
Huminas.....	10
2.4. Descripciones de los Productos	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	13
3.2. Material de Siembra	13
3.3. Factores de Estudio.....	13
3.4. Métodos	14
3.5. Tratamientos.....	14
3.6. Diseño experimental.....	14
3.6.1. Análisis de varianza	14
3.6.2 Descripción del área experimental.....	14
3.7. Manejo del ensayo.....	15
3.7.1. Análisis del suelo	15
3.7.2. Preparación del suelo	15
3.7.3. Siembra.....	15
3.7.4. Aplicación de tratamientos	15
3.7.5. Control de malezas.....	15
3.7.6. Riego	16
3.7.7. Fertilización	16
3.7.8. Control fitosanitario.....	16
3.7.9. Cosecha.....	17

3.8. Variables evaluadas.....	17
3.8.1. Altura de planta.....	17
3.8.2. Altura de Inserción.....	17
3.8.3. Diámetro de tallo.....	17
3.8.4. Biomasa radical	17
3.8.5. Días a la floración	17
3.8.6. Días a la maduración fisiológica	18
3.8.7. Diámetro de mazorca.....	18
3.8.8. Longitud de mazorca.....	18
3.8.9. Peso de 100 granos	18
3.8.10. Rendimiento por hectárea	18
3.8.11. Análisis microbiológico de suelos.....	19
3.8.12. Análisis económico.....	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Altura de planta	20
4.2. Altura de inserción de la mazorca	20
4.3. Diámetro de mazorca	21
4.4. Biomasa Radical	22
4.5. Días a floración	22
4.6. Días a cosecha.....	24
4.7. Diámetro de tallo	24
4.8. Longitud de mazorca.....	25
4.9. Peso de 100 granos	25
4.10. Rendimiento por hectárea	27
4.11. Análisis microbiano	27
4.12. Evaluación económica.....	29
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VII. RESUMEN.....	35
VIII. SUMMARY	36
IX. BIBLIOGRAFIA.....	37
ANEXOS.....	40

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays*) es una especie vegetal que forma parte del grupo de las gramíneas más sembrado mundialmente después del trigo y el arroz. Es un producto agrícola ampliamente reconocido en diferentes condiciones ambientales, especialmente en el litoral ecuatoriano como maíz duro. Es utilizado en alimentación humana, como también ser materia prima para elaboración de balanceados en la industria avícola, que provienen de la producción que se obtiene tanto en grano como también en grano seco.

Siendo la agricultura el mayor componente del PIB (Producto Interno Bruto) del Ecuador (17,5 %) y la cadena del maíz representa el 3 % del PIB agrícola, el único cultivo con cobertura nacional, el mismo que cubre una superficie de siembra aproximada de 500 mil hectáreas, obteniendo al menos la mitad de maíz amarillo duro cristalino, mientras que 50 % restante es maíz de altura y subsistencia, para un alto número de pequeños agricultores, caracterizados por un bajo ingreso económico y que constituye además la base de la dieta de la población rural andina. La distribución geográfica de la producción de maíz duro en la Costa se concentra el 80 % de la superficie (Los Ríos 40 %, Manabí 18 % y Guayas 19 % y 3 % entre Esmeraldas y El Oro); en la Sierra el 17 %, ubicadas básicamente en Loja y Bolívar; en la Amazonía un 3 %¹.

La aplicación de abonos inorgánicos y orgánicos, por debajo del estado nutricional del cultivo, es uno de los principales problemas que afecta directamente la calidad del grano y rendimiento. También es necesario indicar que las fracciones de la materia orgánica del suelo no se descompone a la misma velocidad, ya que las fracciones solubles y biomasa radical tienen una vida muy corta; también el uso indiscriminado de agrotóxicos, afecta la microbiota (bacterias, hongos, etc.); sin embargo para la aplicación y

¹ Fuente: Ministerio de Agricultura, ganadería, acuicultura y pesca. 2016.

mantenimiento de una buena estructura de un suelo, se requiere de la presencia de materia orgánica y actividad de los microorganismos.

Como práctica de una agricultura sostenible la aplicación de sustancias húmicas al suelo, garantiza el crecimiento vegetal, facilitando principalmente la absorción de macronutrientes y poniendo en disponibilidad los micronutrientes por la formación de complejos con algunos metales, ya que su composición se basa en grupos funcionales ácidos, se incrementa el rendimiento, se estimula la actividad microbiana del suelo y aprovechamiento de nutrientes, mejorando la salud vegetal.

El empleo de nuevas tecnologías es la tendencia actual para elevar el rendimiento del cultivo de maíz, como son las sustancias húmicas que son compatibles con el ambiente e incorporar medidas que mantienen la fertilidad de los suelos.

La presente investigación se basa en la utilización de productos orgánicos, una alternativa biológica, la cual aspira mejorar el sistema vivo del suelo, ocasionando en la planta un normal desarrollo y salud, garantizando un mejor aporte y absorción de nutrientes, fortaleciendo el ingreso económico de los agricultores con el aumento del rendimiento y calidad del grano.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar los activadores de microbiota de suelos sobre rendimiento del cultivo de maíz duro (*Zea mays* L.) en la zona de Puebloviejo provincia de los Ríos.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar el comportamiento agronómico del maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación de activadores de microorganismos.
2. Identificar el tratamiento más eficiente en el aumento de la población microbiana del suelo y rendimiento del cultivo.
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos en base al rendimiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia y Manejo del Cultivo de Maíz

Colina *et al.* (2014) manifiestan que el maíz (*Zea mays. L.*) es un cultivo de mucha importancia económica para el país, se siembra en la Costa bajo diferentes condiciones ambientales de temperatura, humedad, régimen de lluvias, luminosidad y suelos. El maíz duro en Ecuador constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos balanceados. El rendimiento promedio del maíz en el Litoral Ecuatoriano es bajo, debido principalmente al empleo de un deficiente manejo tecnológico, pues existen híbridos cuyo rendimiento puede superar en el orden del 30 al 60 % en comparación a los rendimientos obtenidos por las variedades cuando se lo siembra con tecnología.

EL Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias indica que en la Zona Central Litoral las condiciones ideales del clima y suelo para el cultivo de maíz son: Lluvia: 400 – 2000 mm anuales. Luz: 800 horas de sol anuales. Temperatura: 24.5 a 25.5 °C. Suelos; Franco, franco limoso y franco arenoso, con buen drenaje y profundo. pH 6,0 a 7,0 (INIAP, 2008).

Ciampitti *et al.* (2006) indican que desde el punto de vista de una agricultura sustentable, el manejo de nutrientes en un sistema de producción debería mantener una relación balanceada entre ingresos y egresos de nutrientes en el largo plazo. De tal forma, para conservar los niveles de fertilidad de los suelos, los nutrientes removidos por la cosecha de los cultivos deberían ser reemplazados anualmente o al menos dentro del ciclo de rotación de cultivos. A través de estudios de absorción y extracción de nutrientes se pueden obtener valores más precisos de requerimientos nutricionales por los cultivos, lo que permite una mejora en la planificación y la programación del manejo de nutrientes en la producción de cultivos. Más aun, debemos seguir investigando en este camino debido a que valores establecidos en el pasado podrían no ser correctos para las tecnologías y prácticas de manejo actuales

como híbridos, densidades, rendimiento potencial y condiciones de suelo (interacción Genotipo x Ambiente x Manejo).

Correndo y García (2017) señalan que el suelo es la principal fuente de nutrientes para las plantas y su oferta se estima usualmente a través del análisis de suelos de las formas “disponibles” o “extractables” de los nutrientes. La cantidad de nutriente que se extrae químicamente en un análisis, es solo una proporción de la cantidad total de nutriente en el suelo, y la cantidad extraída tampoco es igual a la cantidad de nutriente absorbida por el cultivo pero mantiene una relación con ella y con el rendimiento del cultivo. Por lo tanto, el análisis del suelo representa un “índice de disponibilidad” de nutrientes para el cultivo.

Herrera (2000) manifiesta que una práctica que mejora la fertilidad y calidad del suelo es la adición de proporciones adecuadas de fertilizantes orgánicos y fertilizantes minerales. De esta manera es posible aprovechar todas las ventajas que provienen del incremento de materia orgánica en el suelo y a la vez proporcionar la cantidad de nutrientes necesarios para una producción rentable.

FAO (2015) indica que la salud del suelo se ha definido como su capacidad para funcionar como un sistema vivo. Los suelos sano mantiene una comunidad variedad de organismos del suelo que ayudan a controlar las enfermedades de las plantas, insectos y malezas, formando asociaciones simbióticas beneficiosas con las raíces, reciclan nutrientes esenciales para las plantas, mejoran las estructura del suelo con efectos positivos para el agua del suelo y la capacidad de retención de nutrientes, y en última instancia mejoran la producción agrícola. Un suelo sano también contribuye a la mitigación del cambio climático, manteniendo aumentando su contenido de carbono.

Fixen y García (2006) sostienen que los cambios de la materia orgánica de suelo pueden ser un indicador sensible de la productividad del suelo. El

manejo sustentable implica encontrar un equilibrio entre la adición de residuos de los cultivos y las ventajas obtenidas del decaimiento de la materia orgánica. El aumento de las entradas de carbono al suelo es uno de los medios más importantes de aumentar los beneficios asociados con la materia orgánica. Ya sea por el aumento directo en aporte de residuos de cultivos o por una retención más eficiente del carbono fijado por la fotosíntesis, las decisiones apropiadas en el manejo de nutrientes pueden afectar positivamente la materia orgánica y la productividad del suelo.

Una primera mirada al suelo muestra una homogeneidad relativa, sin embargo, existe una comunidad subterránea con cadenas tróficas complejas y diversas, mantenidas por los productos de las raíces en la rizósfera. Las raíces son una fuente de complejos recursos que varían química y morfológicamente, en interacción con la microflora y fauna del suelo encargados de la descomposición y mineralización de la materia orgánica. El estudio de los microorganismos en el suelo es un reto, pues son variadas las técnicas y metodologías que se requieren para ello (Julca *et al.*, 2006).

2.2. Sustancias Húmicas

Las sustancias húmicas se forman a partir de los residuos orgánicos mediante la acción de la actividad microbiana, sobre todo los hongos. Se encuentran sustancias húmicas en el suelo, en las compostas, en las turbas y en la leonardita. El uso de sustancias húmicas en la agricultura reporta grandes beneficios a las plantas cultivadas. Estos beneficios pueden ser indirectos y directos. Los indirectos se refieren a que las sustancias húmicas que se encuentran en el suelo o se aplican a los terrenos agrícolas, mejoran la fertilidad del mismo. Esto incluye incrementar de la actividad microbiana, la disponibilidad de los nutrimentos, además de modificar favorablemente los atributos físicos y químicos del suelo. Los beneficios directos, los cuales suponen la absorción de las sustancias húmicas o fracciones de ellas por las plantas y su intervención en el metabolismo de las mismas. Modifican la permeabilidad de las membranas y consecuentemente la absorción

nutrimental; mejoran la síntesis de las proteínas y consecuentemente la actividad de las enzimas y la composición de las membranas celulares; elevan la fotosíntesis al incrementar la cantidad de clorofila; actúan protegiendo las hormonas o actúan de manera similar a ellas. Esto se traduce finalmente en una mayor tolerancia de la planta al estrés ambiental, tales como la salinidad, así como en una mayor producción y calidad de las cosechas. Actualmente existen una gran cantidad de agroquímicos que contienen sustancias húmicas en su composición, además de los nutrientes y otras sustancias orgánicas fisiológicamente activas. Estas sustancias húmicas provienen mayoritariamente de la leonardita (Rodríguez, s/f.).

Félix *et al.* (2008) mencionan que la calidad del humus dependerá de la materia orgánica utilizada en su producción, teniendo humus con diferentes características fisicoquímicas al igual que microbiológicas, por lo que mientras mayor sea la diversidad de elementos que dan origen a dicho humus mayor será su contenido de nutrientes y de microorganismos. Existen diferentes procesos de producción de humus, están las compostas de superficie, el lombrihumus, el bocashi, el nutribora, y también tenemos ciertos elementos que van a enriquecer ese humus, como son las harinas y los bioles o fermentos, todo esto con la finalidad de tener un humus de mejor calidad y que mejore la fertilidad del suelo.

Basantés (2010) indica que las sustancias húmicas interaccionan con las arcillas del suelo y estabilizan los agregados del suelo, previniendo la erosión. Las sustancias húmicas, además, tienen un papel importante en la disponibilidad de elementos para las plantas, puesto que forman complejos con los metales de Fe, Mn, Zn y Cu, principalmente; contribuyendo además con la absorción por parte de la planta de otros elementos, como el N, P, K, Ca y Mg. Con aplicaciones de materia orgánica y humus a suelos pobres, producen efectos benéficos en el crecimiento vegetal, atribuyéndose principalmente a su capacidad de mejorar la absorción de los distintos nutrientes.

Astudillo (2011) estudio el efecto de la materia orgánica, sobre el comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la zona Babahoyo, observo que el mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento Bocashi 2000 Kg/ha con 4796 Kg/ha, superando en un 3.81% al testigo químico carente de abono orgánico. El tratamiento químico que incluye 150 -40 - 80 – 30 – 2 - 1 Kg/ha de N P K S Zn Bo, logró un rendimiento de grano de 4620 Kg/ha. El tratamiento que incluye 92 – 23 -60 Kg/ha de N P K, utilizado por los agricultores, obtuvo el menor rendimiento de grano de 4511 Kg/ha. El abono orgánico Pacha Mama no presento efectos positivos en el rendimiento de grano, pues rindió menor que el testigo químico.

Gutiérrez *et al.* (2015) estableció un ensayo con ácidos húmicos de Leonardita en la estabilidad de agregados del suelo y raíces de melón en condiciones de invernadero, concluyendo que los ácidos húmicos obtenidos a partir de Leonardita incrementaron la estabilidad de los agregados de suelos cultivados bajo condiciones de invernadero. El pH de la solución de ácidos húmicos fue un factor que influyó en el efecto de éstos en el suelo; el efecto de los AH fue mejor a pH 7. Esto se debe a que dichos efectos influyen directamente en la estabilidad de agregados e inversamente en la densidad aparente del suelo. Sin embargo, aun cuando se incrementó la estabilidad de los agregados, éstos se consideraron como inestables o con poca estabilidad. Por otra parte, la aplicación de los AH también contribuye al desarrollo radical de las plantas de melón. Esto es debido a la promoción de dicho desarrollo e inducción del incremento de sus xilemas, sin disminuirlos en la etapa de fructificación. En este estudio se demostró la influencia de los ácidos húmicos de origen mineral en la estabilidad de los agregados del suelo. Sin embargo, es necesario realizar más investigación para verificar la efectividad de este tipo de ácidos cuando se incrementen sus dosis y frecuencia de aplicación.

2.3. Importancia del Humus

El humus está compuesto en su mayoría de sustancias húmicas las cuales se originan por medio de procesos abióticos y bioquímicos de

degradación de materia orgánica por actividad microbiana, que consta de al menos dos fases y recibe el nombre de humificación. Las sustancias húmicas se encuentran en ambientes naturales, como sedimentos y bosques, y en ambientes artificiales, como composta; son moléculas complejas de estructura heterogénea con un núcleo de anillos aromáticos rodeado de diversos grupos funcionales. Es debido a su complejidad y actividad redox que tienen habilidades como ser transportadoras y aceptores finales de electrones, lo cual les permite desempeñar diferentes roles en cuanto a bioremediación, ambiental se refiere como degradación de contaminantes en suelo y regulación de la emisión de gases de efecto invernadero (Avendaño, 2016).

El humus es la fracción menos estable de la materia orgánica del suelo que se obtiene después de haberse descompuesto la mayor parte de las sustancias vegetales o animales añadidas al suelo. En la mineralización los residuos sufren un proceso de degradación hasta los componentes elementales de las proteínas, carbohidratos y otros. Los productos resultantes pueden ser objeto de nuevos procesos de resíntesis y polimerización, dando lugar a nuevos agregados químicos que reciben el nombre de ácidos húmicos que poseen las características y propiedades específicas y cuyo proceso se llama humificación. Los ácidos húmicos tomando como base su solubilidad en diferentes solventes se clasifican en tres grupos: ácidos fulvicos, ácidos húmicos y huminas (Basantes, 2010).

Las Sustancias Húmicas, además de su influencia química, física y biológica (prebiótica y prebiótica) sobre las propiedades del suelo, también poseen auxinas y/o precursores de su síntesis o actividad, por lo que en efectos globales, su efecto en el metabolismo de los cultivos se nota en una mayor asimilación de dióxido de carbono, mayor síntesis de ATP, mayor respiración mitocondrial y actividad fotosintética (FOSAC, 2007).

Ácido fúlvico

Fúlvico procede de la palabra “fulvus”, amarillo, en referencia al color que suelen mostrar. Los efectos de los ácidos fúlvicos son visibles principalmente en la parte subterránea de las plantas, ya que poseen un extraordinario poder estimulante en la raíz. Por esta razón son utilizados como enraizantes. Poseen la capacidad de formar quelatos con otros elementos nutritivos, aumentando su biodisponibilidad por la planta (IMPROAGRO, 2014).

Ácido húmico

Los ácidos húmicos actúan directamente sobre la nutrición de la planta. Liberan nutrientes fijados en el suelo, estabilizan el Ph, aumentan la permeabilidad del suelo y su aireación, poniendo a disposición de las raíces más CO² para su correcta respiración. Produce agregados con otras partículas inorgánicas, evitando el encharcamiento del suelo. Aumenta la capacidad de retención de agua (por adherencia) y la capacidad de cambio del suelo. Evita la retrogradación del fósforo y la potasa formando humatos y humofosfatos, mejorando el estado nutricional de la planta. (Payeras, s/f).

Huminas

Las huminas son compuestos orgánicos altamente polycondensados, de forma globular (presentan una cantidad muy alta de átomos de carbono en su estructura, los cuales pueden alcanzar un alto peso molecular de más de 400) y de muy baja reactividad, que se presentan reaccionando con las arcillas del suelo. Los ácidos húmicos son menos polycondensados que las huminas y también reaccionan con las arcillas, ayudando a formar agregados estables y mejorar la estructura del suelo. Los ácidos fúlvicos son menos polycondensados aún, es decir, presentan menos átomos de carbono en su estructura y son muy susceptibles a ser atacados por la biomasa microbiana del suelo. Los de menor peso molecular, por ejemplo, pueden ser absorbidos directamente por las raíces de las plantas e incluso a nivel foliar. Finalmente, se pueden encontrar en los suelos ácidos carboxílicos y otras múltiples moléculas orgánicas de muy bajo peso molecular. La cantidad y variedad de

compuestos carbonados presentes en un suelo fértil es muy amplia. Entre ellos se pueden señalar: aminoazúcares, como glucosaminas, galactosaminas, hexosaminas, ácidos aminados, péptidos complejados con quinonas o compuestos fenólicos; y purinas y pirimidinas, posiblemente de origen microbiano, presentes en su ADN. También amidas, como asparagina, glutamina; e incluso moléculas precursoras de ácido giberélico, ácido indol acético y citoquininas (Sierra, 2017).

2.4. Descripciones de los Productos

GENERATE®

(Viavegetale, 2014) indica que Generate es un catalizador Microbiano de referencia que libera nutrientes para un suelo y cultivos más sanos. Una aumentación de la asimilación de nutrientes tales como N-P-K, azufre y zinc aumenta el rendimiento de las cosechas Mejora la salud y los rendimientos de los cultivos. Es muy compatible con fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas y es un abono para toda clase de suelo.

GERMINOX®

(Cristal Chemical, 2000). Afirma que es un activador de crecimiento de las semillas y un compuesto integral 100 % activo. Contiene Acido Húmico 15,0 %, otros Compuestos húmicos 79,56 %, Hierro (Fe) 3,2 %, Manganeso (Mn) 0,9 %, Zinc (Zn) 0,97 %, Cobre (Cu) 0,3 %, Molibdeno (Mo) 0,07 %. Este producto le lleva una gran ventaja a la naturaleza; proporciona una fuente concentrada, inodora y fácil de manejar. Hace al fertilizante y los nutrientes del suelo inmediatamente disponibles por su gran habilidad para traslocarlos. El ácido húmico tiene una gran capacidad de intercambio de iones que moviliza el ión fosfato, acondiciona el suelo y lo ayuda a retener mejor la humedad, y los cultivos crecen más rápido, parejo y con mayor vigor.

PACHA MAMA

Ayala (2015) menciona que para la extracción de los Ácidos Orgánicos de las fuentes de carbón más puras y de mayor actividad, Son procesados con el mejor método de extracción y pulverización en seco, por ello es de rápida solubilidad. Mejora progresivamente la calidad del suelo, aportando materia orgánica, minerales, regula el complejo coloidal de cambio, conductividad eléctrica del suelo, su estructura, la calidad y productividad del cultivo. Cuyo Efectos, función y modo de acción es Incrementa la fertilidad del suelo por aporte y desbloqueo, los nutrientes son más asimilables; se optimiza y reduce el uso de fertilizantes, hasta 30 % desde el inicio progresivamente a criterio técnico y en base a análisis de control, desde la primera aplicación en adelante. Fuente de materia orgánica, minerales y estimulación. Remueve el exceso de sales presentes en el complejo coloidal de cambio del suelo. Aumenta la capacidad de intercambio iónico, la disponibilidad y almacenaje de nutrientes, mejorador eléctrico del suelo. Reducción de fungicidas y pesticidas en forma indirecta y mayor sanidad del cultivo. Mejora progresivamente, la calidad del suelo, su estructura, reduce la compactación reteniendo más agua y aire. Mejora el medio de las piscinas en acuicultura, bajo el mismo principio. Otorga pronto desarrollo radicular y el crecimiento homogéneo de la planta. Mejoramiento progresivo de la rizósfera y anclaje de raíces. Incrementa el grosor de los tallos y follaje. Mejor llenado, cuajado y tamaño de flores y frutos. Mayor presencia de minerales disponibles en análisis de suelo y foliar.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

El presente trabajo experimental se lo realizó en los predios de la Hacienda la Libertad. Ubicada en el km 4,5 en la vía Pueblo Viejo-Catarama, provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es 1°21'10" de latitud sur y 79°19'03 longitud oeste, a 40 msnm, presenta clima cálido y húmedo con su temperatura de 24,9 °C, 1947 mm de precipitación y 83 % de humedad relativa.²

El suelo presenta una topografía ondulada, tipo Inseptisol, textura franco arcillosa y con fertilidad media.³

3.2. Material de Siembra

Se utilizó como material de siembra el híbrido de maíz ADV 9313, distribuido por la empresa FARMAGRO, el mismo presenta las siguientes características⁴:

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.

² Fuente: Estación meteorológica INAHMI-UTB. 2017

³ Comunicación personal: Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete

⁴ Fuente: Semillas de FARMAGRO. Disponible en www.farmagro.com. 2017.

3.4. Métodos

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

3.5. Tratamientos

Productos	Dosis (L/ha)
Generate	3
	4,5
	6
Germinox	3
	4.5
	6
Pacha mama	3
	4.5
	6
Testigo	N - P - K (90-20-60 Kg/ha)

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue bloques completamente al azar con 9 tratamientos más un testigo, en 3 repeticiones. Se empleó el análisis de varianza para determinar la significancia estadística y la prueba de Tukey al 5 % de significancia para la comparación 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

Se realizó el análisis de suelo previo la siembra, se tomó una muestra compuesta a una profundidad de 20 cm del suelo, y así poder establecer el programa nutrición que se utilizó en el presente ensayo.

3.7.2. Preparación del suelo

El terreno se preparó, en función de un pase de arado y dos de rastra en sentido cruzado, con esto se logró obtener una adecuada base para la germinación de las semillas.

3.7.3. Siembra

La siembra se realizó en forma manual utilizando un espeque, depositando una semilla por sitio, a un distanciamiento de 0,80 x 0,20 m entre hileras y plantas, respectivamente. La semilla fue cubierta con Thiodicarb (Semevin, 3 cc/kg de semilla) para evitar el ataque de gusanos trozadores y masticadores.

3.7.4. Aplicación de tratamientos

La aplicación de los tratamientos se dio a los 15 días directamente en el suelo.

3.7.5. Control de malezas

Los herbicidas se aplicaron a la siembra en pre emergencia y 30 días después de la misma, cuando las malezas alcanzaron un adecuado tamaño para su control. Se utilizó Pendimentalin 3,0 L/ha y Atrazina 1,0 kg/ha.

A estos se añadió Paraquat en dosis de 1 L/ha, para controlar malezas emergidas. Cumplidos los 30 días después de la siembra se aplicó Nicosulfuron, en dosis de 40 g/ha y 2-4 D amina en dosis de 300 cc/ha, entre las calles. Se realizaron dos desyerbas manuales a los 50 y 90 días después de la siembra.

3.7.6. Riego

El riego se aplicó al momento de la siembra y después dos riegos adicionales con intervalos de 15 días, utilizando una lámina mínima de 420 mm de agua, durante la etapa de desarrollo del cultivo.

3.7.7. Fertilización

La fertilización se fraccionó en tres partes aplicando a los 2 y 5 semanas después de la siembra, respectivamente. Las dosis fueron 140-30-120 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio; el fósforo se aplicó al momento de la siembra y 15 días después, quedando incorporado. El nitrógeno se fraccionó, como fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, se aplicaron los fertilizantes Urea, Superfosfato triple y Muriato de potasio, respectivamente.

Las aplicaciones foliares se realizaron aplicando 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

Cuando el cultivo tuvo 25 días, se realizó la aplicación de los insecticidas Metomyl en dosis de 200 g/ha y Clorpirifos 500 cc/ha, para el control *Spodoptera frugiperda*.

A los 35 días después de la siembra como fungicida preventivo se aplicó Mancozeb 500 g/ha.

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 evaluadas

3.8.1. Altura de planta

Se tomó al azar 10 plantas por parcela experimental. La altura se midió desde el nivel del suelo hasta la inserción flor masculina, los valores se expresaron en metros (m).

3.8.2. Altura de Inserción

Fue evaluada en 10 plantas por parcela experimental. La altura se midió desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la mazorca principal, esto fue cuando la mazorca estuvo bien formada.

3.8.3. Diámetro de tallo

Se evaluó en 10 plantas por parcela experimental. Se midió en el tercio medio del tallo, los promedios fueron expresados en centímetros (cm).

3.8.4. Biomasa radical

Para el efecto se colectó 10 plantas por tratamiento, a las cuales se les corto el tallo desde el 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, 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 se observó el 50 % del total de las plantas con flores masculinas abiertas.

3.8.6. Días a la maduración fisiológica

Estuvo determinado desde la emergencia de las plántulas hasta cuando el 50 % de los granos alcanzaron la madurez fisiológica.

3.8.7. Diámetro de mazorca

Se evaluaron 10 mazorcas de las cuales se midió en el tercio medio, y los promedios fueron expresados en centímetros (cm).

3.8.8. Longitud de mazorca

Se evaluó 10 mazorcas escogidas al azar, midiendo desde la base hasta el ápice de la mazorca, y los promedios fueron expresados en centímetros (cm).

3.8.9. Peso de 100 granos

Se tomaron 100 granos libre de daños de insectos y enfermedades de cada parcela experimental, se pesaron en una balanza de precisión y su peso se expresó en gramos (g).

3.8.10. Rendimiento por hectárea

Estuvo determinado por el peso de los granos del área útil, provenientes de las parcelas experimentales. Esto se uniformizó al 13 % de humedad, los pesos se transformaron a toneladas por hectárea, para aquello se empleó la siguiente formula⁵:

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

Dónde:

Pu: Peso uniformizado

⁵ 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.

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 lo realizó en función al rendimiento en granos y en función del costo de producción de los tratamientos.⁶

⁶Schettino 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 realizadas. El coeficiente de variación fue de 2,14 %.

La aplicación de Pacha Mama 6,0 L/ha tuvo plantas más altas numéricamente con 232,0 cm, con un menor desarrollo aplicando Pacha Mama en dosis de 3 L/ha (221,33 cm).

Cuadro 1. Altura de planta con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Altura (cm)
Generate	3,0	228,33
Generate	4,5	230,33
Generate	6,0	226,67
Germinox	3,0	226,33
Germinox	4,5	227,67
Germinox	6,0	230,33
Pacha mama	3,0	221,33
Pacha mama	4,5	230,33
Pacha mama	6,0	232,00
Testigo	0,0	227,67
Promedio general		228,09
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		2,14
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$. ns: no significativo		

4.2. Altura de inserción de la mazorca

Los datos presentados no alcanzaron diferencias significativas para los tratamientos, con coeficiente de variación 3,5 % (Cuadro 2).

Aplicando Germinox en dosis de 6,0 L/ha se logró mayor rango de altura a la primera mazorca con 115,67 cm, con menor altura de inserción en las plantas tratadas con Germinox 3,0 L/ha (108,67 cm).

Cuadro 2. Altura de inserción con la aplicación de activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Altura (cm)
Generate	3,0	110,10
Generate	4,5	112,97
Generate	6,0	113,20
Germinox	3,0	108,67
Germinox	4,5	113,23
Germinox	6,0	115,67
Pacha mama	3,0	109,33
Pacha mama	4,5	110,30
Pacha mama	6,0	114,30
Testigo	0,0	109,73
Promedio general		111,75
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		3,50
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$. ns: no significativo		

4.3. Diámetro de mazorca

En diámetro de mazorca, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas para los tratamientos, siendo el coeficiente de variación 2,24 % (Cuadro 3).

El tratamiento Generate 4,5 L/ha tuvo mayor diámetro (56,10 mm), con menor diámetro de las mazorcas aplicando Pacha Mama 4,5 L/ha (54,27 mm).

Cuadro 3. Diámetro de mazorcas con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Diámetro (mm)
Generate	3,0	55,87
Generate	4,5	56,10
Generate	6,0	55,27
Germinox	3,0	55,77
Germinox	4,5	55,23
Germinox	6,0	55,80
Pacha mama	3,0	55,53
Pacha mama	4,5	54,27
Pacha mama	6,0	55,83
Testigo	0,0	54,33
Promedio general		55,40
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		2,24
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$. ns: no significativo		

4.4. Biomasa Radical

La biomasa radical en su análisis de varianza no detectó diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados, registrando un coeficiente de variación de 4,24 % (Cuadro 4).

Con la aplicación de Pacha Mama 4,5 L/ha se presentó incrementos numéricos en la biomasa radical ($471,33 \text{ g/cm}^3$), encontrándose menor peso en las plantas del testigo no tratado ($425,67 \text{ g/cm}^3$).

4.5. Días a floración

No se reportó diferencias estadísticas con la aplicación de ácidos húmicos. El coeficiente de variación fue 1,93 % (Cuadro 5).

Las plantas tratadas con Generate en dosis de 4,5 L/ha, numéricamente (56,3 días) demoraron más tiempo en florecer comparado con las plantas

tratadas con el mismo producto en dosis de 3,0 L/ha (55,3 días) que tardaron más en florecer.

Cuadro 4. Biomasa Radical con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Biomasa (g/cm³)
Generate	3,0	437,00
Generate	4,5	459,67
Generate	6,0	463,33
Germinox	3,0	458,33
Germinox	4,5	454,00
Germinox	6,0	457,00
Pacha mama	3,0	469,33
Pacha mama	4,5	471,33
Pacha mama	6,0	461,00
Testigo	0,0	425,67
Promedio general		455,67
Significancia		Ns
Coeficiente de variación (%)		4,24
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey P≤0,05. ns: no significativo		

Cuadro 5. Días a floración con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Días
Generate	3,0	55,3
Generate	4,5	56,3
Generate	6,0	56,0
Germinox	3,0	56,0
Germinox	4,5	55,0
Germinox	6,0	56,0
Pacha mama	3,0	56,0
Pacha mama	4,5	56,0
Pacha mama	6,0	56,0
Testigo	0,0	56,0
Promedio general		55,83
Significancia		Ns
Coeficiente de variación (%)		1,93
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey P≤0,05. ns: no significativo		

4.6. Días a cosecha

No se tuvo diferencias significativas en las evaluaciones realizadas, obteniéndose un coeficiente de variación de 17,78 % (Cuadro 6).

La cosecha en las plantas del testigo fue más pronta con un promedio de 117,67 días, con relación a las plantas tratadas con Germinox 3,0 L/ha que tardaron en madurar (126,67 días).

Cuadro 6. Días a cosecha con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Días
Generate	3,0	123,00
Generate	4,5	124,00
Generate	6,0	122,33
Germinox	3,0	126,67
Germinox	4,5	120,00
Germinox	6,0	124,33
Pacha mama	3,0	124,33
Pacha mama	4,5	124,33
Pacha mama	6,0	123,33
Testigo	0,0	117,67
Promedio general		122,99
Significancia		Ns
Coeficiente de variación (%)		17,78

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

4.7. Diámetro de tallo

En diámetro del tallo, el análisis de varianza detectó alta diferencia significativa para los tratamientos, siendo el coeficiente de variación 3,26 % (Cuadro 7).

Los tratamientos Generate 3,0 L/ha (18,9 mm) y Germinox 3,0 L/ha (18,87 mm), fueron estadísticamente iguales entre si y superiores al resto de tratamientos. El menor diámetro fue encontrado en el testigo con 14,9 mm.

Cuadro 7. Diámetro de tallos con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblviejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Diámetro (mm)
Generate	3,0	18,9 a
Generate	4,5	18,77 b
Generate	6,0	18,3 cd
Germinox	3,0	18,87 a
Germinox	4,5	18,37 bc
Germinox	6,0	18,47 bc
Pacha mama	3,0	18,67 b
Pacha mama	4,5	18,13 cde
Pacha mama	6,0	18,33 cd
Testigo	0,0	14,9 f
Promedio general		18,17
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación (%)		3,26
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.		
** : altamente significativa		

4.8. Longitud de mazorca

En el Cuadro 8, se observa la variable longitud de mazorca, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas en las evaluaciones. El coeficiente de variación fue 3,52 %.

Las plantas tratadas con Generate 3,0 L/ha dieron mazorcas más largas (18,40 cm). Las plantas no tratadas (Testigo) presentaron mazorcas más pequeñas (16,58 cm).

4.9. Peso de 100 granos

El análisis de varianza no obtuvo diferencias estadísticas, con un coeficiente de variación de 2,33 %.

Las aplicación de Generate en dosis de 4,5 L/ha presentó mayor peso con 40,16g, registrándose en el testigo el menor peso con 37,87 g (Cuadro 9).

Cuadro 8. Longitud de mazorca con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Longitud (cm)
Generate	3,0	18,40
Generate	4,5	18,28
Generate	6,0	17,67
Germinox	3,0	18,23
Germinox	4,5	17,45
Germinox	6,0	17,88
Pacha mama	3,0	17,95
Pacha mama	4,5	17,67
Pacha mama	6,0	17,78
Testigo	0,0	16,58
Promedio general		17,79
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		3,52
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$. ns: no significativa		

Cuadro 9. Peso de grano con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	Peso (g)
Generate	3,0	39,91
Generate	4,5	40,16
Generate	6,0	39,28
Germinox	3,0	39,37
Germinox	4,5	38,76
Germinox	6,0	38,42
Pacha mama	3,0	38,10
Pacha mama	4,5	38,45
Pacha mama	6,0	38,59
Testigo	0,0	37,87
Promedio general		38,89
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación (%)		2,33
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$. Ns: no significativa		

4.10. Rendimiento por hectárea

Los promedios de rendimiento se presentan en el Cuadro 10. Se determinó altas diferencias significativas en los tratamientos, con un coeficiente de variación 2,56 %.

Las plantas tratadas con Germinox en dosis de 3,0 L/ha (10850,33 kg/ha), 4,5 L/ha (10684,0 kg/ha) y 6,0 L/ha (10589,0 kg/ha), fueron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores al resto de tratamientos. El menor rendimiento se encontró en el testigo (5566,67 kg/ha), inferior estadísticamente al resto de interacciones.

Cuadro 10. Rendimiento por hectárea con la aplicación activadores de microbiota de suelo en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos. 2018.

Fertilizantes	Dosis (L/ha)	kg/ha
Generate	3,0	8800,67 c
Generate	4,5	8919,33 c
Generate	6,0	8759,33 cd
Germinox	3,0	10850,33 a
Germinox	4,5	10684,00 a
Germinox	6,0	10589,00 ab
Pacha mama	3,0	7001,00 ef
Pacha mama	4,5	7064,33 e
Pacha mama	6,0	7090,67 e
Testigo	0,0	5566,67 g
Promedio general		8532,53
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación (%)		2,56
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $P \leq 0,05$.		
**: Altamente significativo		

4.11. Análisis microbiano

En el cuadro 11, se registran los valores correspondientes al análisis microbiológico inicial de suelos, los cuales representan la cantidad presente de los diferentes microorganismos en cada gramo de suelo seco.

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

Tratamiento	Bacterias	Actinomicetos	Hongos	Celulolíticos	SBF	FBN
	Esporas/gmc (*)					
Generate 3,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Generate 4,5 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Generate 6,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Germinox 3,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Germinox 4,5 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Germinox 6,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Pacha mama 3,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Pacha mama 4,5 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Pacha mama 6,0 L	513980	8987900	51670	1176800	413000	423
Testigo	513980	8987900	51670	1176800	413000	423

(*): Número de esporas por gramo

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

Cuadro 12. Análisis microbiológico de suelos con la aplicación de activadores de microbiota en maíz. Pueblo Viejo, Los Ríos, 2018.

Tratamiento	Bacterias	Actinomicetos	Hongos	Celulolíticos	SBF	FBN
	Esporas/gmc (*)					
Generate 3,0 L	483000	7440000	43900	1300000	341000	381
Generate 4,5 L	489000	7410000	44000	1280000	346000	390
Generate 6,0 L	485000	7390000	46800	1270000	334000	386
Germinox 3,0 L	498000	7530000	47500	1340000	363000	411
Germinox 4,5 L	491000	7520000	47100	1345000	360000	415
Germinox 6,0 L	493000	7480000	47000	1360000	364000	422
Pacha mama 3,0 L	459000	7320000	45700	1250000	321000	357
Pacha mama 4,5 L	476000	7400000	47800	1360000	325000	332
Pacha mama 6,0 L	498000	7430000	41610	1350000	324000	324
Testigo	459000	7720000	43500	1150000	343000	348

(*): Número de esporas por gramo

Los resultados encontrados en el cuadro inicial, muestran que las poblaciones tendieron a disminuir con relación a las muestras tomadas al final del trabajo. Esto pudo deberse a un posible antagonismo entre la aplicación de activadores de microbiota con las cepas nativas, además otra probabilidad es que la aplicación de activadores de microbiota crea un desbalance químico en el suelo, imposibilitando el desarrollo de los microorganismos. Sin embargo estas poblaciones fueron suficientes para afectar el comportamiento del cultivo de maíz.

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 Germinox 3 L/ha se encontró la mayor utilidad con \$ 2129,87, teniendo menor ingreso el testigo con \$ 709,47.

Cuadro 13. Análisis económico de los tratamientos. Puebloviejo, 2018.

Fertilizante	Dosis L/ha	Rendimiento kg/ha	Ingresos	Costos Fijos	Costo fertilizantes	Costo Tratamientos	Costos Cosecha	Costo total	Utilidad Neta	B/C
Generate	3,0	8800,67	2807,69	722,00	306,00	56,00	193,63	1277,63	1530,06	2,20
Generate	4,5	8919,33	2845,55	722,00	306,00	74,00	196,24	1298,24	1547,31	2,19
Generate	6,0	8759,33	2794,51	722,00	306,00	92,00	192,72	1312,72	1481,78	2,13
Germinox	3,0	10850,33	3461,60	722,00	306,00	65,00	238,73	1331,73	2129,87	2,60
Germinox	4,5	10684,00	3408,54	722,00	306,00	87,50	235,07	1350,57	2057,97	2,52
Germinox	6,0	10589,00	3378,23	722,00	306,00	110,00	232,98	1370,98	2007,25	2,46
Pacha mama	3,0	7001,00	2233,54	722,00	306,00	86,00	154,04	1268,04	965,50	1,76
Pacha mama	4,5	7064,33	2253,75	722,00	306,00	119,00	155,43	1302,43	951,32	1,73
Pacha mama	6,0	7090,67	2262,15	722,00	306,00	152,00	156,01	1336,01	926,14	1,69
Testigo	NA	5566,67	1775,95	722,00	202,00	20,00	122,48	1066,48	709,47	1,67

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, se determinó que la utilización y aplicación de activadores de microbiota de suelo favorece el desarrollo del cultivo de maíz e incrementa las poblaciones de microorganismos.

Como resultado de las aplicaciones de Germinox, se logró mejorar las condiciones fisiológicas y morfológicas de las plántulas, logrando así que las mismas tuviesen un desarrollo altamente adecuado, mejorando sus características agronómicas y el crecimiento del cultivo. Esto concuerda con lo manifestado por Herrera (2000) manifiesta que una práctica que mejora la fertilidad y calidad del suelo es la adición de proporciones adecuadas de fertilizantes orgánicos y fertilizantes minerales. De esta manera es posible aprovechar todas las ventajas que provienen del incremento de materia orgánica en el suelo y a la vez proporcionar la cantidad de nutrientes necesarios para una producción rentable.

Realizados los análisis estadísticos, se encontró que la Germinox al suelo en dosis de 3,0 L/ha; incentiva a las planta de maíz a incrementar la cantidad de biomasa del cultivo capacidad fotosintética lo que genera mayor rendimiento. Esto corrobora lo manifestado por Fixen y García (2006) al sostener que los cambios de la materia orgánica de suelo pueden ser un indicador sensible de la productividad del suelo. El aumento de las entradas de carbono al suelo es uno de los medios más importantes de aumentar los beneficios asociados con la materia orgánica. Ya sea por el aumento directo en aporte de residuos de cultivos o por una retención más eficiente del carbono fijado por la fotosíntesis, las decisiones apropiadas en el manejo de nutrientes pueden afectar positivamente la materia orgánica y la productividad del suelo.

Realizada las labores de campo y aplicación de los tratamientos se encontró que la aplicación de Germinox eleva la eficiencia de la planta a la asimilación de los nutrimentos del suelo, siendo esto relevante en el desarrollo

del cultivo en busca de un rápido crecimiento. Esto coincide con lo manifestado por Basantes (2010) al indicar que las sustancias húmicas interaccionan con las arcillas del suelo y estabilizan los agregados del suelo, previniendo la erosión. Las sustancias húmicas, además, tienen un papel importante en la disponibilidad de elementos para las plantas, puesto que forman complejos con los metales de Fe, Mn, Zn y Cu, principalmente; contribuyendo además con la absorción por parte de la planta de otros elementos, como el N, P, K, Ca y Mg. Con aplicaciones de materia orgánica y humus a suelos pobres, producen efectos benéficos en el crecimiento vegetal, atribuyéndose principalmente a su capacidad de mejorar la absorción de los distintos nutrientes.

El incremento de crecimiento y productividad se encontró en los tratamientos con Germinox al suelo en dosis de 3,0; 4,5 y 6,0 L/ha, el mismo que fue estadísticamente superior al testigo, según el análisis de varianza empleado en el ensayo.

En lo referente a las variables días a floración, días a cosecha, diámetro de mazorca, longitud de mazorca peso de granos, altura de planta y altura de inserción, no presentaron significancia estadística con la aplicación de los tratamientos.

El mayor rendimiento se obtuvo aplicando Germinox 3,0 L/ha con 10850,33 kg/ha estuvo acorde a la producción establecida para el híbrido utilizado, lo cual es corroborado por Astudillo (2011) quien encontró mayor rendimiento de grano aplicando Bocashi por encima del abono orgánico Pacha Mama que no presentó efectos positivos en el rendimiento de grano, pues rindió menor que el testigo químico.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. La aplicación de Germinox incide sustancialmente sobre la producción del cultivo de maíz, bajo las condiciones de la zona de Pueblo Viejo.
2. La aplicación de Pacha Mama al suelo en dosis de 6 L/ha, incrementa el crecimiento de la planta en los tratamientos aplicados, en un porcentaje del 3 % en relación del testigo sin fertilización.
3. La aplicación de Germinox y generate, en dosis de 3 l/ha, respectivamente incrementa el diámetro de los tallos, lo que repercute en el acame de las plantas.
4. Las variables días a floración, días a cosecha, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, peso de granos, altura de planta y altura de inserción, no presentaron significancia estadística con la aplicación de los tratamientos.
5. Todos los tratamientos aplicados con dosis de Germinox, lograron incrementos en el rendimiento de más del 100 % con relación al testigo sin aplicación.
6. La aplicación de Germinox aumento las poblaciones de bacterias, celulolíticos y fijadores de nitrógeno. Los valores de hongos y actinomicetes fueron medios, aunque las poblaciones de de solubilizadores de fósforo están por debajo de las poblaciones requeridas.
7. El ingresos económico es mayor con la aplicación de Germinox en dosis de 3,0 L/ha al suelo con una utilidad de \$2129,87, siendo menor en el testigo.

En base a estas conclusiones se recomienda:

- A. Realizar aplicaciones de Germinox en dosis de 3 L/ha al suelo, en las épocas indicadas en el ensayo.
- B. Para lograr resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, manejar el cultivo aplicando los procedimientos técnicos utilizados en el presente ensayo.
- C. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

El cultivo de maíz (*Zea mays*) es una especie vegetal que forma parte del grupo de las gramíneas más sembrada mundialmente después del trigo y el arroz. La distribución geográfica de la producción de maíz duro en la Costa se concentra el 80 % de la superficie (Los Ríos 40 %, Manabí 18 % y Guayas 19 % y 3 % entre Esmeraldas y El Oro); en la Sierra el 17 %, ubicadas básicamente en Loja y Bolívar; en la Amazonía un 3 %.

El objetivo de esta investigación es evaluar los activadores de microbiota en maíz, para evaluar su efecto sobre el rendimiento. Hacienda la Libertad. Ubicada en el km 4,5 en la vía Pueblo Viejo-Catarama. Se investigó el híbrido ADV 9313, con diez tratamientos y tres repeticiones, en parcelas de 12 m², que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Durante el ciclo del cultivo se evaluaron: altura de plantas, diámetro de mazorca, número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, biomasa radical, días a cosecha, días a floración, peso semilla, rendimiento por hectárea y un análisis económico y población de microorganismos.

Los resultados establecieron que la aplicación de Germinox incide sustancialmente sobre el desarrollo y producción del cultivo. El mayor rendimiento se presentó en las plantas tratadas con Germinox en dosis de 3,0 L/ha (10850,33 kg/ha), 4,5 L/ha (10684,0 kg/ha) y 6,0 L/ha (10589,0 kg/ha).

VIII. SUMMARY

The cultivation of corn (*Zea mays*) it is a vegetable species that is part of the group of the gramineous ones more sowed worldwide after the wheat and the rice. The geographical distribution of the production of hard corn in the Costa concentrates 80% of the surface (Los Ríos 40%, Manabí 18% and Guayas 19% and 3% between Emeralds and El Oro); in the Sierra 17%, located basically in Loja and Bolívar; in the Amazonía 3%.

The objective of this research is to evaluate the activators of microbiota in corn, to evaluate its effect on the yield. Treasury the Freedom. Located in the km 4,5 in the road Puebloviejo-Catarama. The hybrid ADV 9313 was investigated, with ten treatments and three repetitions, in parcels of 12 m² that were distributed at random in a design of complete blocks. For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 5% of probability. During the cycle of the cultivation they were evaluated: height of plants, ear diameter, number of ears for plant, ear longitude, radical biomass, days to crop, days to flowering, weight seed, yield for hectare and an economic analysis and population of microorganisms.

The results established that the application of Germinox impacts substantially on the development and production of the cultivation. The biggest yield was presented in the plants tried with Germinox in dose of 3,0 L/ha (10850,33 kg/ha), 4,5 L/ha (10684,0 kg/ha) and 6,0 L/ha (10589,0 kg/ha).

IX. BIBLIOGRAFIA

Ayala, A. (2015). Efectos de la aplicación de productos orgánicos y biológicos en el rendimiento del cultivo de Fréjol alegre (*Vigna sp.*) en el cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 64 p.

Astudillo, R. (2011). Efectos de la incorporación de materia orgánica al suelo, sobre el comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 61 p.

Avendaño, K. (2016). Sustancias húmicas: origen e impacto ambiental. CenciAcierta Revista de Divulgación Científica. Internet. <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/24/sustancias-humicas-origen-e-impacto-ambiental/>. Acceso 25 de septiembre del 2017.

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

Ciampitti, I., Boxler, M., García, F. (2006). Nutrición de Maíz: Requerimientos y Absorción de Nutrientes. Informaciones Agronómicas # 48. 5 p.

CRISTAL CHEMICAL. (2000). Catálogo de Productos. Internet. http://www.crystal-chemical.com/pagina_n20.htm. Acceso 10 de Octubre del 2017.

Colina, E., Castro, C., Sánchez, H. Troya, G. (2014). Evaluación de fertilizantes de liberación controlada con fertilización convencional, sobre el rendimiento de maíz duro (*Zea mays*) en la zona Febres Cordero, provincia de los Ríos. XIV Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Esmeraldas, 5-7 de Noviembre. 8 p.

Correndo, A. García, F. (2014). . Bases de la nutrición del cultivo de maíz. Cap. 6. En: Maíz: Técnicas probadas para una producción rentable. 1ra Ed. Marzo 2014. AACREA. Buenos Aires: 37-44.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura-FAO. (2015). Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables. Revista Técnica. 4p.

Félix, J., Sañudo, G., Rojo, R., Martínez Y V., Olalde, R. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. Artículo Técnico. 11 p.

Fixen, P., García, F. (2006). Decisiones efectivas en el manejo de nutrientes, mirando más allá de la próxima cosecha. Informaciones Agronómicas N° 32. pp. 1-7.

Fertilizantes Orgánicos S.A.C. (FOSAC). (2007). Importancia de los ácidos húmicos mo-std. Internet. <http://fosacperu.blogspot.com/2007/07/importancia-de-los-cidos-humicos-del-mo.html>. Acceso 12 de Octubre del 2017.

Gutiérrez, C., González, G., Segura, MA., Sánchez, I., Orozco, JA., Fortis, M. (2015). Efecto de ácidos húmicos de Leonardita en la estabilidad de agregados del suelo y raíces de melón en condiciones de invernadero. Revista Internacional de Botánica Experimental. 8 p.

Herrera, A. (2001). Verdades y mitos sobre la materia Orgánica y los abonos orgánicos. Informaciones Agronómicas Vol. 5 Núm. 1. pp. 4-5.

Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias-INIAP. (2008). Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador. Manual No. 10.

Improagro. 2014. Ácidos Húmicos y Fulvicos. Formato ficha técnica. Pp. 1-4

Julca, A., MENESES, L., BLAS, R., BELLO, S. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. IDESIA (Chile) Vol. 24 N° 1; 49-61.

Payeras, A. (s/f). Ácidos húmicos y Ácidos Fúlvicos. Internet. <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidoss-humicos-y-acidos-fulvicos/>. /.. Acceso 10 de octubre del 2017.

Rodríguez, F. (s/f). Sustancias Húmicas: Origen, Caracterización Y Uso En La Agricultura. Internet. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidoss-humicos-fulvicos-nutricion-vegetal#>. Acceso 25 de septiembre del 2017.

Sierra, C. (2017). Una mirada a los ácidos húmicos y a su efectividad en el suelo. Artículo Técnico. Internet. <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis /2016/05/17/Una-mirada-a-los-acidos-humicos-y-a-su-efectividad-en-el-suelo.aspx>. Acceso 12 de Octubre del 2017.

Viavegetale. (2014). Catálogo de Productos. Disponible en www.viavegetale.com. Acceso 10 de octubre del 2017.

ANEXOS

ANEXO I. IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Preparación del terreno.



Figura 2. Siembra del cultivo.



Figura 3. Ubicación y germinación de tratamientos.



Figura 4. Aplicación de insecticidas.



Figuras 5. Fertilización del cultivo.



Figuras 6. Aplicación de los tratamientos.



Figura 7. Efectos de los tratamientos.



Figuras 8. Visita del Trabajo Experimental.



Figuras 9. Peso de granos.



Figura 10. Medición de altura de planta.

ANEXO II. ANALISIS DE VARIANZA

Datos Generales

ALTURA INSERCIÓN

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	111	111,4	107,9	330,3	110,1
T2	113,9	112,8	112,2	338,9	112,97
T3	110,5	119,8	109,3	339,6	113,2
T4	116,3	106,7	103	326	108,67
T5	116,3	118,6	104,8	339,7	113,23
T6	115,7	120,3	111	347	115,67
T7	114,5	109,4	104,1	328	109,33
T8	114,1	114	102,8	330,9	110,3
T9	118,7	110,4	113,8	342,9	114,3
T10	107,2	114	108	329,2	109,73

Sumatoria Total: 3352,50 CV: 3,50% Media: 111,75

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	1138,2	1137,4	1076,9
Med.	113,82	113,74	107,69

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	678,21	29				
Bloque	247,28	2	123,64	8,08 **	3,55	6,01
Trat.	155,59	9	17,29	1,13 ns	2,46	3,6
Error.	275,34	18	15,3			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T6	115,67				A	
T9	114,3				A	
T5	113,23				A	
T3	113,2				A	
T2	112,97				A	
T8	110,3				A	
T1	110,1				A	
T10	109,73				A	
T7	109,33				A	
T4	108,67				A	

Datos Generales
ALTURA DE PLANTA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	237	229	219	685	228,33
T2	234	234	223	691	230,33
T3	225	236	219	680	226,67
T4	234	228	217	679	226,33
T5	234	235	214	683	227,67
T6	234	236	221	691	230,33
T7	217	230	217	664	221,33
T8	236	237	218	691	230,33
T9	243	230	223	696	232
T10	228	230	225	683	227,67

Sumatoria Total: 6843,00 CV: 2,14% Media: 228,10

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	2322	2325	2196
Med.	232,2	232,5	219,6

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1758,7	29				
Bloque	1084,2	2	542,1	22,7 **	3,55	6,01
Trat.	244,7	9	27,19	1,14 ns	2,46	3,6
Error.	429,8	18	23,88			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T9	232				A	
T6	230,33				A	
T8	230,33				A	
T2	230,33				A	
T1	228,33				A	
T5	227,67				A	
T10	227,67				A	
T3	226,67				A	
T4	226,33				A	
T7	221,33				A	

Datos Generales BIOMASA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	421	471	419	1311	437
T2	443	476	460	1379	459,67
T3	488	454	448	1390	463,33
T4	454	459	462	1375	458,33
T5	457	460	445	1362	454
T6	461	440	470	1371	457
T7	466	477	465	1408	469,33
T8	492	490	432	1414	471,33
T9	470	459	454	1383	461
T10	406	423	448	1277	425,67

Sumatoria Total: 13670,00 CV: 4,24% Media: 455,67

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	4558	4609	4503
Med.	455,8	460,9	450,3

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	12668,67	29				
Bloque	562,07	2	281,04	0,75 ns	3,55	6,01
Trat.	5386,67	9	598,52	1,6 ns	2,46	3,6
Error.	6719,93	18	373,33			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T8	471,33				A	
T7	469,33				A	
T3	463,33				A	
T9	461				A	
T2	459,67				A	
T4	458,33				A	
T6	457				A	
T5	454				A	
T1	437				A	
T10	425,67				A	

Datos Generales
DIAMETRO DE
MAZORCA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	56	56,6	55	167,6	55,87
T2	55,6	56,9	55,8	168,3	56,1
T3	55,4	54,9	55,5	165,8	55,27
T4	55,4	54,1	57,8	167,3	55,77
T5	54,7	55,5	55,5	165,7	55,23
T6	55,5	55,6	56,3	167,4	55,8
T7	54,9	56,5	55,2	166,6	55,53
T8	55,5	56,3	51	162,8	54,27
T9	55,7	56,8	55	167,5	55,83
T10	54,4	54,3	54,3	163	54,33

Sumatoria Total: 1662,000 CV: 2,243% Media: 55,400

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	553,1	557,5	551,4
Med.	55,31	55,75	55,14

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	40,8	29				
Bloque	1,982	2	0,991	0,642 ns	3,55	6,01
Trat.	11,027	9	1,225	0,793 ns	2,46	3,6
Error.	27,791	18	1,544			

Datos Generales
DIAMETRO DE TALLO

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	19,4	19	18,3	56,7	18,9
T2	18,7	19,2	18,4	56,3	18,77
T3	19	17,4	18,5	54,9	18,3
T4	18,6	18,7	19,3	56,6	18,87
T5	18,7	18,4	18	55,1	18,37
T6	18	18,9	18,5	55,4	18,47
T7	18,5	19,5	18	56	18,67
T8	18,5	19	16,9	54,4	18,13
T9	18,5	18,4	18,1	55	18,33
T10	14,6	14,8	15,3	44,7	14,9

Sumatoria Total: 545,10 CV: 3,26% Media: 18,17

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	182,5	183,3	179,3
Med.	18,25	18,33	17,93

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	44,6	29				
Bloque	0,89	2	0,45	1,29 ns	3,55	6,01
Trat.	37,45	9	4,16	11,89 **	2,46	3,6
Error.	6,26	18	0,35			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T1	18,9				A	
T4	18,87				A	
T2	18,77				A B	
T7	18,67				A B	
T6	18,47				A B C	
T5	18,37				A B C	
T9	18,33				A B C D	
T3	18,3				A B C D	
T8	18,13				A B C D E	
T10	14,9				F	

Datos Generales

DIAS A COSECHA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	124	120	125	369	123
T2	113	134	125	272	124
T3	128	120	119	367	122,33
T4	123	130	127	380	126,67
T5	120	118	122	360	120
T6	119	128	126	373	124,33
T7	118	130	125	373	124,33
T8	122	124	127	373	124,33
T9	123	120	127	370	123,33
T10	117	115	121	353	117,67

Sumatoria Total: 3590,00 CV: 17,78% Media: 119,67

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	1107	1239	1244
Med.	110,7	123,9	124,4

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	12330,67	29				
Bloque	1207,27	2	603,64	1,33 ns	3,55	6,01
Trat.	2973,34	9	330,37	0,73 ns	2,46	3,6
Error.	8150,06	18	452,78			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T4	126,67				A	
T6	124,33				A	
T7	124,33				A	
T8	124,33				A	
T9	123,33				A	
T1	123				A	
T3	122,33				A	
T5	120				A	
T10	117,67				A	
T2	90,67				A	

Datos Generales

DIAS FLORACION

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	57	55	54	166	55,33
T2	56	55	57	168	56
T3	57	55	56	168	56
T4	55	57	56	168	56
T5	56	55	54	165	55
T6	57	56	55	168	56
T7	55	56	57	168	56
T8	57	56	55	168	56
T9	55	57	56	168	56
T10	56	57	55	168	56

Sumatoria Total: 1675,00 CV: 1,93% Media: 55,83

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	561	559	555
Med.	56,1	55,9	55,5

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	26,17	29				
Bloque	1,87	2	0,94	0,81 ns	3,55	6,01
Trat.	3,5	9	0,39	0,34 ns	2,46	3,6
Error.	20,8	18	1,16			

Comparacion Múltiple

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T2	56				A	
T3	56				A	
T4	56				A	
T6	56				A	
T7	56				A	
T8	56				A	
T9	56				A	
T10	56				A	
T1	55,33				A	
T5	55				A	

Datos Generales
LONGITUD MAZORCA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	18,7	18,55	17,95	55,2	18,4
T2	18,1	18,9	17,85	54,85	18,28
T3	18,6	16,6	17,8	53	17,67
T4	18,5	17,5	18,7	54,7	18,23
T5	17,7	17,8	16,85	52,35	17,45
T6	17,35	17,85	18,45	53,65	17,88
T7	17,85	18,6	17,4	53,85	17,95
T8	17,7	18,15	17,15	53	17,67
T9	17,9	18,2	17,25	53,35	17,78
T10	16,73	15,9	17,1	49,73	16,58

Sumatoria Total: 533,680 CV: 3,515% Media: 17,789

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	179,13	178,05	176,5
Med.	17,91	17,8	17,65

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	14,779	29				
Bloque	0,35	2	0,175	0,448 ns	3,55	6,01
Trat.	7,394	9	0,822	2,102 ns	2,46	3,6
Error.	7,035	18	0,391			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T1	18,4				A	
T2	18,28				A	
T4	18,23				A	
T7	17,95				A	
T6	17,88				A	
T9	17,78				A	
T8	17,67				A	
T3	17,67				A	
T5	17,45				A	
T10	16,58				A	

Datos Generales

PESO GRANO

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	40,17	39,31	40,26	119,74	39,91
T2	40,95	39,28	40,26	120,49	40,16
T3	39,91	37,67	40,26	117,84	39,28
T4	40,52	38,71	38,88	118,11	39,37
T5	38,97	38,79	38,53	116,29	38,76
T6	38,79	38,45	38,02	115,26	38,42
T7	39,05	39,22	36,03	114,3	38,1
T8	38,02	39,31	38,02	115,35	38,45
T9	39,05	39,31	37,41	115,77	38,59
T10	38,71	37,41	37,5	113,62	37,87

Sumatoria Total: 1166,77 CV: 2,33% Media: 38,89

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	394,14	387,46	385,17
Med.	39,41	38,75	38,52

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	34,72	29				
Bloque	4,34	2	2,17	2,65 ns	3,55	6,01
Trat.	15,69	9	1,74	2,12 ns	2,46	3,6
Error.	14,69	18	0,82			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T2	40,16				A	
T1	39,91				A	
T4	39,37				A	
T3	39,28				A	
T5	38,76				A	
T9	38,59				A	
T8	38,45				A	
T6	38,42				A	
T7	38,1				A	
T10	37,87				A	

Datos Generales

RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	8858	8667	8877	26402	8800,67
T2	9029	8705	9024	26758	8919,33
T3	8800	8306	9172	26278	8759,33
T4	11167	10668	10716	32551	10850,33
T5	10739	10692	10621	32052	10684
T6	10692	10597	10478	31767	10589
T7	7175	7207	6621	21003	7001
T8	6985	7223	6985	21193	7064,33
T9	7175	7223	6874	21272	7090,67
T10	5689	5499	5512	16700	5566,67

Sumatoria Total: 255976,00 CV: 2,56% Media: 8532,53

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3
Sum.	86309	84787	84880
Med.	8630,9	8478,7	8488

Resultados para el Analisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	90642633,47	29				
Bloque	145572,47	2	72786,24	1,53 ns	3,55	6,01
Trat.	89638676,8	9	9959852,98	208,85 **	2,46	3,6
Error.	858384,2	18	47688,01			

Ubicación de Rangos

Tratamientos	Medias	DMS	Duncan	SNK	Tukey	Scheffe
T4	10850,33				A	
T5	10684				A	
T6	10589				A B	
T2	8919,33				C	
T1	8800,67				C	
T3	8759,33				C D	
T9	7090,67				E	
T8	7064,33				E	
T7	7001				E F	
T10	5566,67				G	

ANEXO III

COSTO DE PRODUCCION

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

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA, TEJIDOS VEGETALES Y AGUA
REPORTE DE MICROBIOLÓGICO

Nombre:	Sr. JOSE LEON	Factura #:	13478
Remitente:	Sr. JOSE LEON	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

Nombre:	Sr. JOSE LEON	Factura #:	13478
Remitente:	Sr. JOSE LEON	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

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA, TEJIDOS VEGETALES Y AGUA
REPORTE DE MICROBIOLÓGICO

Remitente: Sr. JOSE LEON
Hacienda: PUEBLOVIEJO

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

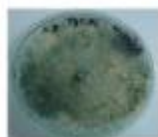


Foto 1. Bacterias



Foto 2. Actinomicetos



Foto 3. Solubilizadores de fósforo



Foto 4. Hongos

Inf. BP/LabMS