

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA.

Tesis de Grado presentado al H. Consejo Directivo, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante fertibacter
en el rendimiento del cultivo de maíz (*zea mays l.*) en la zona de
Babahoyo, provincia de Los Ríos

Autor: Ignacio Rodolfo Valencia Tigrero

Director: Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador
2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA.

TESIS DE GRADO

TEMA:

Efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*zea mays l.*) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos

Autor:

Ignacio Rodolfo Valencia Tigrero.

Ing. Agr. Oscar Mora Castro
PRESIDENTE

Ing. Agr. Rosa Guillen Mora
VOCAL

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza
VOCAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

IGNACIO RODOLFO VALENCIA TIGRERO

DEDICATORIA

A mi Padre Ignacio Valencia y a mi querida Madre Detsy Tigrero quienes fueron mi inspiración y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanos y demás familiares por darme ánimos a seguir adelante en mis estudios universitarios.

AGRADECIMIENTO

A Dios inseparable compañero por darme la sabiduría y fortaleza para enfrentar los retos y los obstáculos en estos años de estudio.

A mis padres por su comprensión y ayuda en momentos difíciles y por su apoyo moral y económico para lograr este fin. Quienes me enseñaron a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

A todos mis compañeros y amigos de la promoción con quienes compartí gratos momentos de estudio, diversión que dejaron recuerdos inolvidables en nuestras vidas y que nos permitieron crecer como seres humanos.

A todos mis maestros por sus conocimientos, orientaciones y motivación que fueron fundamentales para mi formación como persona y como profesional.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS

I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
II	REVISIÓN DE LITERATURA	4
III	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	Ubicación y descripción del campo experimental	18
3.2	Material genético	18
3.3	Factores estudiados	20
3.4	Tratamientos	21
3.5	Métodos	21
3.6	Delineamiento experimental	22
3.6.1	Esquema del Análisis de varianza	22
3.7	Manejo del ensayo	23
3.7.1	Análisis de suelo	23
3.7.2	Preparación de suelo	23
3.7.3	Siembra y raleo	24
3.7.4	Control de maleza	24
3.7.5	Riego	25
3.7.6	Fertilización	25
3.7.7	Control fitosanitario	25
3.7.8	Cosecha	26
3.8	Datos tomados y forma de evaluación	26
3.8.1	Altura de inserción de mazorca	26
3.8.2	Altura de planta	27
3.8.3	Índice de área foliar	27

3.8.4	Número de plantas y mazorcas cosechadas	27
3.8.5	Diámetro y longitud de la mazorca	28
3.8.6	Numero de hileras de granos por mazorcas	28
3.8.7	Granos por mazorca	28
3.8.8	Relación grano-tusa	28
3.8.9	Peso de 100 granos	29
3.8.10	Longitud y peso seco de raíces	29
3.8.11	Rendimiento de grano	29
3.8.12	Análisis económico	30
IV	RESULTADOS	31
4.1	Altura de inserción de mazorca	31
4.2	Altura de planta	33
4.3	Índice de área foliar	35
4.4	Mazorca por planta	37
4.5	Diámetro de mazorcas	39
4.6	Longitud de mazorcas	41
4.7	Hileras de grano por mazorca	43
4.8	Granos por mazorca	45
4.9	Relación grano tusa	47
4.10	Peso de 100 granos	49
4.11	Longitud de raíces	51
4.12	Peso de raíces	53
4.13	Rendimiento de grano	55
4.14	Análisis económico	57
V	DISCUSIÓN	59
VI	CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	62
VII	RESUMEN	65
VIII	SUMMARY	69
IX	LITERATURA CITADA	73
	ANEXOS	77

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		PÁGINAS
1	Tratamientos estudiados en el ensayo de efectos de aplicación de cuatro dosis del fertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2012.	21
Resultados		
2	Valores promedios de altura de inserción de mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	32
3	Valores promedios de altura de planta, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	34
4	Valores promedios del índice de área foliar, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	36
5	Valores promedios del número de mazorcas por planta, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	38
6	Valores promedios del diámetro de mazorca, en el estudio de efecto de la	40

	aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	
7	Valores promedios de longitud de mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	42
8	Valores promedios del número de hileras de granos por mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	44
9	Valores promedios del número de granos por mazorcas, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	46
10	Valores promedios de la relación grano – tusa, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	48
11	Valores promedios del peso de 100 granos, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	50
12	Valores promedios de longitud de raíces a	52

	la cosecha, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	
13	Valores promedios del peso de raíces por planta a la cosecha, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	54
14	Valores promedios del rendimiento de grano, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2012.	56
15	Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>), Babahoyo, Los Ríos. 2013.	58

I INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays L.*), se considera un cultivo de mucha importancia económica en nuestro país, se siembra en diferentes condiciones ambientales de temperatura, humedad, régimen de lluvias, luminosidad y tipos de suelo. El rendimiento promedio del maíz en el litoral ecuatoriano es bajo 2.9 Ton/ha^{1/}, debido principalmente al empleo de un deficiente manejo tecnológico, en el cual se incluye principalmente al programa de fertilización química y densidades poblacionales.

Actualmente, existe la tendencia al aumento del área sembrada debido al interés de la agroindustria para emplearlo como materia prima en la elaboración de alimento balanceado y obtención del etanol (biocombustible). Por consiguiente, es imperativo incrementar los niveles de productividad. Lo cual se puede lograr con el empleo de nuevas tecnologías, sin causar daño al suelo y medio ambiente.

Así se tiene, el biofertilizante Fertibacter – maíz, contiene bacterias (microorganismos del suelo) del género *Azospirillum*, los cuales tienen la capacidad de promover el crecimiento de los cultivos, estimulando principalmente un ensanchamiento y alargamiento de las raíces, lo que

¹ INEC – 2007, MAGAP 2009.

aumenta significativamente la superficie de absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo. Estas bacterias también tiene la habilidad de tomar el nitrógeno atmosférico y transformarlo en un nutriente aprovechable por las raíces de la planta de maíz.

Cabe mencionar, que el Programa de Maíz de la Estación Experimental “Santa Catalina”, del INIAP (2010), ha realizado estudios de la bacteria *Azospirillum spp* en campo e invernadero, observándose incrementos significativos en el rendimiento de las variedades de maíz ‘INIAP 102’ e ‘INIAP 124’. La utilización del biofertilizante Fertibacter – maíz, se pueden resumir: a) Producto orgánico y amigable con el medio ambiente; b) Accesible para pequeños agricultores; c) Fácil de usar; d) Incremento del tamaño de las raíces de las plantas de maíz de altura y mejora la extracción de nutrientes del suelo; e) Disminuye el costo de producción del cultivo; y, f) Incremento del rendimiento del cultivo de maíz.

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación; evaluando diferentes dosis del biofertilizante Fertibacter – maíz, en los maíces híbridos ‘Triunfo NB – 7253’ y ‘30F35’ en condiciones de riego.

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 General

- Determinar el efecto de la aplicación de varias dosis del biofertilizante Fertibacter en el comportamiento agronómico en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo.

1.1.2 Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los maíces híbridos ‘Triunfo NB – 7253’ y ‘30F35’ en presencia del biofertilizante Fertibacter.
- Identificar la dosis más apropiada del biofertilizante Fertibacter para maximizar el rendimiento de grano.
- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos y subtratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Para lograr una producción exitosa de maíz híbrido, se requiere de buenas prácticas de manejo, desde la selección de la siembra, distancia apropiada, uso de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que acompañado de una buena fertilización nos aseguren los máximos rendimientos. Los híbridos del maíz requieren altos niveles de fertilización para producir bien; así, el maíz extrae del suelo 90 kg. de N, 27 kg. de P_2O_5 , 26 kg. K_2O , 11 kg. de calcio, 13 kg. de Mg; 10 kg. de S, por cada 100 quintales de grano de maíz, India (2006).

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

Espinoza y García (2009), recomienda que el manejo de nutrientes en maíz en América tropical puede beneficiarse de nuevos métodos para desarrollar recomendaciones de fertilización que permitan ajustes en la aplicación de nutrientes que se acomodan a las necesidades específicas de cada región agroclimática y que hagan uso eficiente de los nutrientes aplicados. Una de estas metodologías es el manejo de nutrientes por sitio específico; es decir entregar nutrientes a las plantas cómo y cuándo las necesite. Esta forma de manejo permite ajustar dinámicamente el uso de fertilizante para llenar efectivamente el déficit que ocurre entre la necesidad total de nutrientes para obtener rendimientos altos y el aporte de los nutrientes provenientes de las fuentes nutritivas del suelo.

Below (2002), manifiesta que entre los elementos minerales y esenciales el nitrógeno es el que con más frecuencia limita el crecimiento y el rendimiento del maíz. Esta condición ocurre porque las plantas requieren cantidades relativamente grande de nitrógeno (1.5 a 3.5% de peso seco de la planta) y porque la mayoría de las siembras no tienen suficiente nitrógeno en forma disponible para mantener los niveles deseados de producción. Además, expresa que las necesidades de nitrógeno son variables de acuerdo al año y al sitio, sin embargo, el

requerimiento de nitrógeno para rendimiento máximo rara vez excede los 20Kg de nitrógeno por tonelada de grano producido.

Grant *et al* (2001), expresan que el fósforo es crítico en el metabolismo de las plantas, desempeñando un papel importante en la transferencia de energía, respiración y fotosíntesis. Limitaciones en la disponibilidad del fósforo temprano en el ciclo del cultivo, pueden resultar en restricciones de crecimiento de las cuales la planta nunca se recupera, aun cuando después se incrementa el suplemento del fósforo a niveles adecuados. Un apropiado suplemento de fósforo es esencial desde los estadios iniciales de crecimiento de la planta.

Las plantas requieren más potasio que ningún otro nutriente, con excepción del nitrógeno. Los cultivos agronómicos contienen cantidades similares de nitrógeno y potasio, aunque el contenido de potasio de muchos cultivos de altos rendimientos es aún mayor que el nitrógeno. A diferencia de otros nutrientes, el potasio no forma compuestos en la planta sino que permanece libre para regular muchos procesos esenciales, incluyendo la activación de enzimas, la fotosíntesis, la eficiencia del uso del agua, la síntesis de proteínas, Potash & Phosphate Institute (1989).

Según Barber (1995), se ha determinado que los nutrientes en la relación del suelo entra en contacto con las raíces de las plantas de tres maneras diferentes: intercepción radicular, flujo de masa y difusión. La intercepción radicular toma en cuenta la cantidad de nutrientes contactada con la raíz en crecimiento. El flujo de masa transporta los nutrientes hacia las raíces por medio del movimiento de agua en el suelo; la dimensión del flujo de masa se calcula multiplicando el volumen de agua transpirado por planta por la concentración de nutrientes que resta de agua. La difusión se calcula por la diferencia entre el total de nutrientes absorbidos por la planta, menos la suma de la intercepción radicular y el flujo de masa.

Marschiner (1995); indica que el suplemento de nutrientes afectó marcadamente el crecimiento, morfología y distribución del sistema radicular, tanto en sustratos artificiales como en el perfil del suelo. En las plantas cultivadas en el suelo, el efecto de nitrógeno en el incremento de la superficie de área radicular es, en general, más acentuada con nitrógeno amoniacal ($N - NH_2$) que con nitrógeno nítrico $N - NO_3$.

Gardener *et al* (1985), el efecto del fósforo en el crecimiento radicular es un efecto indirecto, la disponibilidad de P incrementa la

fotosíntesis, a lo que a su vez aumenta el sistema radicular. El potasio, a pesar de no tener un efecto directo en el desarrollo radicular, es importante por algunas funciones fisiológicas como el transporte de nutrientes y metabolitos, organización celular y control de la permeabilidad de las células.

Las raíces se desarrollan a partir de la radícula de la semilla a la profundidad a la que ha sido sembrada. El crecimiento de esas raíces disminuye después que la plántula emerge por encima de la superficie del suelo y detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas en la plántula. Las raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo. Esto ocurre a profundidad uniforme, sin relación con la profundidad de la colocada la semilla. El sistema de raíces adventicias son el principal sistema de fijación de la planta y además absorbe agua y nutrientes. Algunas raíces adventicias o raíces de anclaje emergen a dos o tres nudos por encima de la superficie del suelo; en algunos cultivos de maíz también se pueden desarrollar en un número mayor de nudos; la principal función de esta raíces es mantener la planta erecta y evitar su vuelco en condiciones normales, Mendieta (2009).

La biofertilización utiliza micro organismos benéficos del suelo para: fijar nutrientes en el suelo o sustrato, hacer más asimilables los nutrientes, exudar sustancias que permitan un mejor crecimiento de la planta y protegerla contra enfermedades. Dentro de la gran cantidad de micro organismos benéficos del suelo se encuentra el género *Azospirillum*, el cual está ampliamente distribuido en el mundo. Dentro de este género la especie más importante es *Azospirillum brasilense* que es una bacteria no simbiótica, capaz de estimular naturalmente el crecimiento de las plantas y de aumentar su rendimiento, Masagro (s.f.p.).

Noctin Azo (*Azospirillum brasilense*) es un fertilizante biológico promotor de crecimiento y bio controlador moderado que mejora la disponibilidad de nutrientes, promueve el crecimiento radicular y protege a las plantas de ciertas enfermedades. Puede ser usado en agricultura tradicional, química y/o orgánica, tanto en sistemas convencionales e hidropónicos, para obtener mejores rendimientos en los cultivos. Noctin Azo está hecho de una solución concentrada de bacteria *Azospirillum brasilense* obtenida a través de procesos modernos que garantizan la viabilidad y el establecimiento de las bacterias en un cultivo. Estudios más profundos demostraron que los efectos positivos del *Azospirillum*

brasilense se debe a que la bacteria produce auxinas naturales que a su vez modifica el contenido de las diferentes fitohormonas de las plantas, promoviendo la elongación de la raíz, aumentando la densidad y longitud de los pelos radiculares, Masagro (s.f.p.).

Caballero (2006), Luego de 20 años de haber comenzado sus investigaciones con la bacteria *Azospirillum*, un grupo de científicos mexicanos, encabezado por Jesús Caballero Mellado, logró desarrollar un biofertilizante capaz de incrementar la productividad de los cultivos de maíz y evitar daños a la ecología, al disminuir el uso de los fertilizantes minerales. Con el empleo de este biofertilizante también se reducen considerablemente los costos de producción del maíz, dado que los agricultores no deben comprar cantidades de fertilizantes minerales.

Este mismo autor, dice que la bacteria *Azospirillum* era capaz de fijar el nitrógeno de la atmósfera (transformación del gas que constituye el 79% de la atmósfera a formas de nitrógeno asimilable por las plantas como el amonio) y de producir sustancias llamadas fitohormonas que promueven el crecimiento de las plantas. La hipótesis de la que se partió, especificó, es que sí la bacteria vive en las raíces de las plantas y ahí realiza la fijación de nitrógeno y produce fitohormonas, entonces la

bacteria aportaría a la planta nitrógeno en forma asimilable y las fitohormonas estimularía el desarrollo de la raíz, aumentando su superficie y la capacidad de absorción de agua y nutrientes del suelo, todo esto favorecería el crecimiento de las plantas y como consecuencia mayor rendimiento de los cultivos.

La aplicación del biofertilizante Fertibacter, está dando resultados, con un aumento de la producción entre el 5 y el 15%. Cabe recalcar que el biofertilizante no reemplaza al fertilizante químico, sino que es un complemento que disminuye el costo de producción del cultivo, INIAP (2011).

El Programa de Suelos del INIAP (2011) por su parte indica, que los microorganismos del género *Azospirillum*, permite reutilizar el nitrógeno que está en la atmósfera y que no cuesta nada; además, la forma de liberación de este elemento es más lenta, lo que permite que exista menos pérdida y no hay contaminación, como sucede con la aplicación química del nitrógeno, que al aplicar dosis altas, las pérdidas son mayores debido a la volatilización del producto y la lixiviación que contaminan el suelo, las aguas y el ambiente.

En un estudio se observó que aplicando el 50% de dosis del fertilizante inorgánico en forma asociada, con él Fertibacter – maíz se incrementó el rendimiento de la variedad de maíz `Iniap 102´ en un 5% respecto del rendimiento promedio reportado en la ficha técnica de la variedad (4000 kg/ha) el cual es obtenido con la aplicación del 100% de fertilización inorgánica, INIAP (2010).

Asimismo explican que los pasos que se siguen para el uso del biofertilizante Fertibacter – maíz son:

- En un recipiente limpio verter 600 ml (3 tazas de agua), luego colocar 360 g (36 cucharadas) de azúcar y agitar hasta que se disuelva completamente. Si no se dispone de azúcar se utilizará melaza 360 ml (36 cucharadas).

- Verter 30 kg de semilla de maíz sin desinfectar (semilla para una hectárea) en un recipiente plástico y colocar el agua con azúcar.

- Mezclar bien hasta que la semilla adquiera un brillo uniforme.

- Colocar una funda de 300 g de Fertibacter – Maíz en el recipiente con la semilla (ocupar la funda completa) y mezclar el biofertilizante hasta que quede bien adherido.
- Realizar la siembra en las primeras horas de la mañana.

Recomendaciones:

- No exponer la semilla con el biofertilizante a la luz directa del sol.
- Ocupar toda la semilla impregnada con el biofertilizante en la siembra.

Diaz – Zorite *et al* (2006), evaluaron la productividad de cultivos de maíz con tratamientos de semilla con *Azospirillum brasilense* durante las campañas del 2002 al 2006 en la Argentina, donde los rendimientos de maíz variaron entre 3361 y 15459 kg/ha, mostrando en promedio para los 151 sitios evaluados una respuesta media de 503 kg/ha equivalente al 6.5% de mejora sobre el control con la aplicación del tratamiento con *Azospirillum*. La frecuencia de sitios con respuestas mayores a 50 kg/ha fue del 85% con mayor consistencia (eficiencia agronómica) en la medida que los rendimientos alcanzados por los cultivos superaron los 6000 kg/ha. En términos de los componentes del rendimiento afectados

al inocular se detectaron aumentos significativos en el número de granos por unidad de superficie en promedio del 6.1% sobre el control sin tratar ($p > 0.02$). El peso individual de los granos no mostró respuesta significativa ($p < 0.75$) al tratamiento de semilla con *Azospirillum brasilense*.

Ferlini *et al* (2005), estudiaron los beneficios del uso de inoculantes con *Azospirillum brasilense* en cultivos extensivos de granos y forrajes, determinando que la inoculación de especies vegetales con *Azospirillum brasilense*, produjo mayor volumen de raíces, mayor número de plantas por m², mayor desarrollo de materia verde y mayor producción, tanto en gramínea como en leguminosas, además en estos anticipo la modulación y produce un mayor número de nódulos a pesar de aplicar los tratamientos en lotes diferentes con distintas características de suelos y régimen pluviométricos. Se constató en uno de los lotes de soja que la diferencia de pesos radiculares entre la parte inoculada y el testigo es del 33% superior en la parte inoculada tomada sobre la base de materia seca, esto llevaría a plantear como hipótesis la posibilidad de que las plantas inoculadas absorban mayor cantidad de nutrientes por unidad de peso.

Duche (2011), realizó la evaluación y rendimiento de grano de seis maíces híbridos, en condiciones de riego; el mayor rendimiento de grano se logró con el híbrido `30F35` seguido de `30K75` con 9,11 y 8,877 Ton/ha, respectivamente; por consiguiente, recomienda su utilización en siembras comerciales por su alta capacidad productiva de grano. El híbrido `30F35` superó en 12.72% y 4,57% a los testigo `Iniap H – 601` y `Agrocere AG -003`, respectivamente, para el carácter rendimiento de grano.

Salazar (2010), evaluó los efectos del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro en el maíz híbrido `Agrocere AG – 003`; el rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaba las dosis del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento 180 – 80 – 180 kg/ha NPK + Fossil Shell Agro 36 kg/ha en forma incorporada a 9.655 Ton/ha, con un incremento del 17.06% en comparación al tratamiento 180 – 80 – 180 kg/ha de NPK que produjo 8.177 Ton/ha. Con la dosis de 18 y 27 kg/ha de Fossil Shell Agro, se obtuvieron incrementos del 6.03% y 11.68% respectivamente, cuando se aplicó en cobertura.

Lozano (2011), estudió la respuesta a la fertilización química del maíz híbrido `S – 3037` sembrado con dos densidades poblacionales; con la densidad de 83.333 plantas por hectárea se obtuvo mayor rendimiento de grano con 7.247 Ton/ha, superando en un 7.71% al obtenido con 71.428 pl/ha, difiriendo estadísticamente. Cuando se fertilizó con 210 – 90 – 210 kg/ha de NPK se logró el mayor rendimiento de grano de 10.33 Ton/ha; con incrementos del 201.25% y 135.75% en comparación al testigo sin fertilizar y testigo agricultor 92 – 23 – 60 kg/ha de NPK, respectivamente.

Egüez (2007), estableció un ensayo con los productos orgánicos Rady Max y Riz Gro que actúan como mejoradores del sistema radicular, en el cultivo del maíz híbrido `Dekalb 5005` en la zona de Babahoyo; los resultados obtenidos demuestran la eficacia del tratamiento Riz Gro en dosis de 2,0 kg/ha aplicado a la siembra, pues se obtuvo un rendimiento de grano 10,896 Tom/ha; mientras que con el testigo carente del activador obtuvo el menor rendimiento 8,973 Tom/ha, existiendo un incremento del 21,43%. Además, todos los tratamientos que incluyen a los Rady Max y Riz Gro, lograron utilidades económicas marginales en comparación al testigo carente de los activadores. También, no se observó acame de raíz y tallo de las plantas en el ensayo, demostrándose

el efecto de los activadores en el sistema radicular, obteniéndose mayor anclaje de las plantas.

García (2008), evaluó los efectos de tres mejoradores orgánicos del enraizamiento sobre el comportamiento agronómico y rendimiento en el cultivo del maíz; así los enraizadores Radix – Am; Radix – Tim y Radix-Cal presentaron efectos positivos en el número de mazorcas, diámetro y longitud de mazorca, hileras de granos y granos por mazorca. Los tratamientos Radix – Am en dosis de 6 l/ha y Radix – Cal en dosis de 5 l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de granos 11,586 y 11,58 Tom/ha, respectivamente; superando en 42,38% y 42,31% en relación al testigo carente del enraizador. El mayor peso de 100 granos se obtuvo con la aplicación de Radix – Tim en dosis de 6 l/ha. Además, recomienda la aplicación de los enraizadores como complemento de un equilibrado programa de fertilización química.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; situada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 79⁰32' de longitud Occidental y 01⁰49' de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m.

El lugar presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,6⁰ C; precipitación anual de 2329,8 mm; humedad relativa de 82% y 998.2 horas de heliofanía durante el año.^{2/} El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular.

3.2 Material genético

Como material genético de siembra se utilizaron los maíces híbridos 'Triunfo NB – 7253' y '30F35', distribuidos por la

² Estación Agrometeorológica "Babahoyo – Universidad". Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Empresa Agripac y Pronaca, respectivamente; cuyas características se describen a continuación:

Híbrido ‘Triunfo NB – 7253’

Días a la floración femenina:	55 días
Altura de planta:	2.21 metros
Inserción de mazorca:	1.06 metros
Acame de raíz (%):	0.70% buen anclaje
Acame de tallo (%):	0%
Enfermedades:	Altamente tolerante a las principales foliares y de grano como: <i>Curvularium</i> , Mancha de asfalto, <i>Helminthosporium</i> , Cinta roja.
Uniformidad de mazorca:	Buena
Cierre de punta;	Excelente
Longitud de mazorca:	15.77 cm
Número de hileras por mazorca:	16
Índice de desgrane:	80.58%
Grano:	Amarillo sedimentado ³

³ Agripac S. A. Semillas.

Híbrido '30F35'

Días a la floración:	57 - 65
Días a la cosecha:	140 - 145
Altura de planta:	2,7 m
Altura de inserción de mazorca:	1,4 m
Hileras de granos:	16 - 18
Potencial productivo:	8,5 Ton/ha (Muy Bueno)
Tolerancia al acame de tallo y raíz:	Excelente
Tolerancia a enfermedades:	
Royas:	Muy bueno
<i>Helminthosporium turcicum</i> :	Muy bueno
Mancha de asfalto	Muy bueno
Enfermedades del tallo:	Muy bueno
Enfermedades de la mazorca:	Bueno
Potencial defensivo global	Muy bueno ⁴

3.3 Factores estudiados

Variable dependiente: Maíces híbridos.

Variable independiente: Dosis del biofertilizante Fertibacter –
maíz.

⁴ Semilla Pioneer.

3.4 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por las combinaciones de los maíces híbridos ‘Triunfo NB – 7253’ y ‘30F35’ y las dosis 0 – 200 – 300 – 400 y 500 g/ha, del Fertibacter – maíz, detallados en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Tratamientos estudiados en el ensayo de efectos de aplicación de cuatro dosis del fertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Babahoyo. Los Ríos. 2012.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS
Híbridos	Fertibacter – maíz g/ha
‘Triunfo NB - 7253’	200
	300
	400
	500
	0 (Testigo)
	‘30F35’
300	
400	
500	
0 (Testigo)	

3.5 Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo – deductivo; deductivo – inductivo y el método experimental.

3.6 Delineamiento experimental

Diseño experimental	Bloques completos al azar con arreglo factorial 2x5.
Repeticiones	3
Tratamientos	10
Área de la subparcela experimental	2,8 m x 6 m = 16,8 m ²
Hileras por subparcela experimental	4
Separación entre hileras	0,7 m
Longitud de las hileras	6 m
Distancia entre plantas en la hilera	0,20 m
Número de parcelas experimentales	30
Separación entre repeticiones	2 m
Separación entre parcelas experimentales	0,25 m
Área del ensayo	504 m ²

3.6.1 Esquema del análisis de variancia

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	Fc	F.Tabla	
					0,01	0,05
Repeticiones	2				3,55	6,01
Híbridos	1				4,41	8,29
Dosis del Fertibacter	4				2,93	4,58
Int Hib x Fertibacter	4				2,93	4,58
Error experimental	18					
Total	29					

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, se empleó la prueba Diferencia Mínima Significativa

(DMS) para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos, y para las medias de las dosis del Fertibacter e interacciones híbridos x fertibacter, la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

3.7 Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo.

3.7.1 Análisis de suelo

Antes de la preparación del suelo, se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico – químico en el laboratorio de suelos.

3.7.2 Preparación del suelo

La preparación del suelo, consistió en dos pases de rastra en ambos sentidos, quedando el suelo mullido y suelto, permitiendo la germinación uniforme de las semillas.

3.7.3 Siembra y raleo

La siembra se efectuó en forma manual utilizando un espeque; depositando dos semillas por sitio, a la distancia de 0.7 m x 0.20 m; entre hileras y entre plantas respectivamente, dando una población de 71.428 plantas por hectárea. Las semillas fueron mezcladas con el insecticida Semevin en dosis de 20 c por cada kilogramo de semilla, para evitar el ataque de insectos trozadores.

El raleo, se realizó a los 15 días después de la siembra, dejando la planta más vigorosa en cada sitio.

3.7.4 Control de malezas

Para el control de malezas, se aplicó la mezcla de los herbicidas Prowl + Atrazina en dosis de 3l/ha + 1.5 kg/ha, respectivamente, inmediatamente después de la siembra. Posteriormente, fue necesario aplicar el herbicida Nicosulfuron (Accent) en dosis de 30.0 g/ha, empleándose una bomba de mochila con pantalla.

Además, se realizó una deshierba manual en la etapa reproductiva.

3.7.5 Riego

El cultivo, se realizó bajo condiciones de riego, y la frecuencia estuvo en función a las necesidades hídricas del cultivo, se aplicaron 4 riegos; el primero dos días antes de la siembra; posteriormente a los 17; 47 y 62 días después de la siembra.

3.7.6 Fertilización

En base a los resultados del análisis de suelo, se aplicó 80 kg/ha de P_2O_5 y 120 kg/ha de K_2O , utilizándose los fertilizantes Superfosfato triple al 46% de P_2O_5 y Muriato de potasio al 60% de K_2O , como fuente de fosforo y potasio, respectivamente; aplicados al momento de la siembra, quedando incorporados.

3.7.7 Control fitosanitario

A los 7 y 11 días después de la siembra, hubo presencia de *Spodoptera frugiperda*, se utilizó para su control los insecticidas Lamdacihalotrina en dosis de 0.4 l/ha y Metomil en dosis de 250 g/ha.

Posteriormente, a los 49 días después de la siembra se presentó el insecto *Diatraea sacharalis*, aplicándose el insecticida Metomil en dosis de 300 g/ha para controlarlo.

3.7.8 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica en cada parcela experimental. Se recolectaron las mazorcas, se secaron y posteriormente, se las desgranaron.

3.8 Datos tomados y forma de evaluación

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos siguientes:

3.8.1. Altura de inserción de mazorca

Es la distancia comprendida entre el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la mazorca principal. Se realizaron 10 lecturas por subparcela experimental a los 90 días después de la siembra.

3.8.2. Altura de planta

Se realizó a los 90 días después de la siembra, la cual estuvo determinada por la distancia desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la panoja; las mediciones se realizaron en las mismas 10 plantas que se evaluó la altura de inserción de mazorca.

3.8.3. Índice de área foliar

En 10 plantas tomadas al azar en plena floración, se midió la longitud y el ancho de la hoja opuesta y por debajo de la mazorca principal. Luego, se multiplicaron estos valores y a su vez por el coeficiente 0.75; posteriormente este producto se dividió para el área que ocupa una planta, es decir, 0.14 m².

3.8.4. Número de plantas y mazorcas cosechadas

Dentro del área útil de cada parcela experimental, se procedió a contar el número de plantas y mazorcas cosechadas.

3.8.5. Diámetro y longitud de la mazorca

Se tomaron 10 mazorcas al azar en cada parcela experimental, se midió el diámetro en el tercio medio y la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, su promedio se expresó en centímetros.

3.8.6. Número de hileras de granos por mazorca

Se evaluaron al azar 10 mazorcas por parcela experimental, procediendo a contar el número de hileras de granos por mazorca; luego se promedió.

3.8.7. Granos por mazorca

En las mismas mazorcas de la variable anterior se procedió a contar el número de granos.

3.8.8. Relación grano – tusa

Por cada parcela experimental, se tomaron al azar 10 mazorcas que posteriormente se desgranaron, y se procedió a pesar separadamente grano y tusa, estableciéndose la relación.

3.8.9. Peso de 100 granos

Se tomaron 100 granos o semillas por parcela experimental, teniendo cuidado de que los granos estuvieran libres de daños de insectos y enfermedades; luego se procedió a pesar en una balanza de precisión, su peso se expresó en gramos.

3.8.10. Longitud y peso seco de raíces

Para proceder al peso de las raíces secas, se tomaron tres plantas al azar por parcela experimental, al momento de la cosecha; el peso se expresó en gramos.

3.8.11. Rendimiento de grano

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, los pesos fueron uniformizados al 14% de humedad, luego se transformaron a toneladas por hectárea. Se empleó la siguiente fórmula para uniformizar los pesos.

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

Donde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.12. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento y los costos de producción de cada tratamiento.

IV RESULTADOS

4.1. Altura de inserción de mazorca

Los valores promedios de la altura de inserción de mazorcas de los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 2. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística solo para los híbridos; cuyo coeficiente de variación fue 9.69%.

De acuerdo a la prueba DMS, los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' se comportaron diferentes estadísticamente, con promedios 1.22 y 1.08 m respectivamente. Mientras que se, determinó igualdad estadística entre las dosis del Fertibacter, con promedios oscilando de 1.19 m corresponde a los días 400 gr/ha a 1.10 m del testigo.

Los tratamientos e interacciones híbridos x dosis de Fertibacter, no difirieron significativamente entre sí, con promedios oscilando de 0.98 m correspondiente al híbrido 'Triunfo NB – 7253' sin el Fertibacter a 1.24 m del híbrido '30F35' con 300 y 400 g de Fertibacter.

Cuadro 2.- Valores promedios de altura de inserción de mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (m)
'Triunfo NB - 7253'		1,08 b*
		1,22 a
	200	1,13 NS
	300	1,17
	400	1,19
	500	1,14
	0 (Testigo)	1,10
'Triunfo NB - 7253'	200	1,05 NS
	300	1,11
	400	1,13
	500	1,11
	0 (Testigo)	0,98
'30F35'	200	1,21
	300	1,24
	400	1,24
	500	1,18
	0 (Testigo)	1,22
PROMEDIO		1,15
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		9,69

* Promedios con una misma letra, para las medias de los híbridos no difieren significativamente según prueba de Diferencia mínima significativa y para el grupo de medias de dosis del Fertibacter e interacciones, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.2. Altura de planta

En el Cuadro 3, se presentan los promedios de altura de planta reportados por los tratamientos ensayados. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para los híbridos; siendo el coeficiente de variación 7.09%.

El maíz híbrido '30F35' se comportó superior y diferente estadísticamente a 'Triunfo NB - 7253' con altura de planta de 2.45 y 2.11 m respectivamente. Las dosis del fertilizante Fertibacter – maíz no difirieron significativamente, obtenidas las plantas de mayor altura de 2.32 m con la dosis 300 g/ha; mientras que el testigo carente del Fertibacter presentó las plantas de menor altura 2.26 m.

Se determinó igualdad estadística entre las medias de las interacciones, con promedios fluctuando de 2.05 m correspondiente al híbrido 'Triunfo NB – 7253' en presencia de 400g/ha de Fertibacter a 2.52 m del híbrido '30F35' fertilizada con 400 g/ha de Fertibacter – maíz.

Cuadro 3.- Valores promedios de altura de planta, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (m)
'Triunfo NB - 7253'		2,11 b*
		2,45 a
	200	2,28 NS
	300	2,32
	400	2,28
	500	2,27
	0 (Testigo)	2,26
'Triunfo NB - 7253'	200	2,11 NS
	300	2,15
	400	2,05
	500	2,21
	0 (Testigo)	2,06
	'30F35'	200
300		2,49
400		2,52
500		2,33
0 (Testigo)		2,46
PROMEDIO		2,28
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		7,09

* Promedios con una misma letra, para las medias de los híbridos no difieren significativamente según prueba de Diferencia mínima significativa y para el grupo de medias de dosis del Fertibacter e interacciones, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

4.3. Índice de área foliar

Los valores promedios del índice de área foliar de los maíces híbridos, se reportaron en el Cuadro 4. Realizado el análisis de varianza se detectó alta significancia estadística sólo para los híbridos; siendo el coeficiente de variación 8.69%.

La prueba DMS, determinó diferencia significativa entre los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' con promedios 0.529 y 0.439 respectivamente. Mientras que no existió diferencia estadística entre los niveles del Fertibacter, cuyos índices de área foliar fluctuaron de 0.473 a 0.497 correspondientes al nivel 0 y 200 g/ha respectivamente.

El maíz híbrido '30F35' en presencia de 200 y 300 g/ha de Fertibacter, con índices 0.552 y 0.545 respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente, difiriendo con los restantes tratamientos. En cambio, el híbrido 'Triunfo NB – 7253' sin el Fertibacter, logró el menor índice de área foliar con un valor de 0.411, seguido del nivel 300 g/ha de

Cuadro 4.- Valores promedios del índice de área foliar, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio
'Triunfo NB - 7253'		0,439 b*
		0,529 a
	200	0,497 NS
	300	0,484
	400	0,491
	500	0,474
	0 (Testigo)	0,473
'Triunfo NB - 7253'	200	0,443 abc*
	300	0,424 bc
	400	0,467 abc
	500	0,448 abc
	0 (Testigo)	0,411 c
'30F35'	200	0,552 a
	300	0,545 ab
	400	0,515 abc
	500	0,499 abc
	0 (Testigo)	0,534 abc
PROMEDIO		0,484
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		8,69

* Promedios con una misma letra, para las medias de los híbridos no difieren significativamente según prueba de Diferencia mínima significativa y para el grupo de medias de dosis del Fertibacter e interacciones, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

Fertibacter con un índice de 0.424 sin diferir estadísticamente entre sí, pero si con los restantes tratamientos.

4.4. Mazorcas por planta

En EL Cuadro 5, se registran los promedios del número de mazorcas por planta; no existiendo significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 8.39%.

Los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' produjeron 1.13 y 1.10 mazorcas por planta, sin diferir significativamente; así mismo los niveles del fertilizante Fertibacter se comportaron iguales estadísticamente con promedios variando de 1.03 a 1.18 mazorcas por planta correspondiente a los niveles 0 y 400 g/ha, respectivamente.

Cuadro 5.- Valores promedios del número de mazorcas por planta, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio
'Triunfo NB - 7253'		1,10 NS
		1,13
	200	1,12 NS
	300	1,10
	400	1,18
	500	1,15
	0 (Testigo)	1,03
'Triunfo NB - 7253'	200	1,10 NS
	300	1,10
	400	1,17
	500	1,10
	0 (Testigo)	1,03
	'30F35'	200
300		1,10
400		1,20
500		1,20
0 (Testigo)		1,03
PROMEDIO		
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		8,39

NS: No Significativo

4.5. Diámetro de mazorca

Los valores promedios del diámetro de mazorca se presentan en el Cuadro 6. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para híbridos, dosis de Fertibacter e interacciones; siendo el coeficiente de variación 3.21%.

La prueba DMS, determinó igualdad estadística entre los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' con promedios 5.01 y 4.92 cm respectivamente. Así mismo, no existió diferencia estadística para las dosis del Fertibacter con promedios variando de 4.87 a 5.05 cm correspondiente a las dosis 200 y 500 g/ha, respectivamente.

El tratamiento que incluye el híbrido '30F35' fertilizado con 500 g/ha de Fertibacter, presentó las mazorcas de mayor diámetro con 5.11cm; mientras que 'Triunfo NB – 7253' sin el Fertibacter logró mazorcas de menor diámetro con 4.86 cm, sin diferir significativamente.

Cuadro 6.- Valores promedios del diámetro de mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (cm)
'Triunfo NB - 7253'		4,92 NS
		5,01
	200	4,87 NS
	300	4,99
	400	4,98
	500	5,05
	0 (Testigo)	4,94
'Triunfo NB - 7253'	200	4,87 NS
	300	4,93
	400	4,95
	500	5,00
	0 (Testigo)	4,86
	'30F35'	200
300		5,06
400		5,01
500		5,11
0 (Testigo)		5,01
PROMEDIO		4,97
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		3,21

NS: No Significativo.

4.6. Longitud de mazorcas

En el Cuadro 7, se pueden observar los valores promedios de longitud de mazorcas de los maíces híbridos ensayados; no existiendo significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 5.91%.

Los híbridos ‘30F35’ y ‘Triunfo NB – 7253’ con mazorcas de 16.81 y 16.13 cm de longitud, respectivamente, no difirieron significativamente; lo mismo sucedió con los niveles del Fertibacter, sobresaliendo la dosis de 300g/ha con mazorcas de 17.05 cm de longitud.

El híbrido ‘30F35’ fertilizado con 300; 400 y 500 g/ha de Fertibacter, logró las mazorcas de mayor tamaño con promedios 17.6; 17.27 y 17.23 cm respectivamente; mientras que el híbrido ‘Triunfo NB – 7253’ fertilizado con 500 g/ha de Fertibacter presentó las mazorcas más pequeñas con un valor de 15.63cm; siendo iguales estadísticamente.

Cuadro 7.- Valores promedios de longitud de mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (cm)
'Triunfo NB - 7253'		16,13 NS
		16,81
	200	16,32 NS
	300	17,05
	400	16,80
	500	16,43
	0 (Testigo)	15,75
'Triunfo NB - 7253'	200	16,47 NS
	300	16,50
	400	16,33
	500	15,63
	0 (Testigo)	15,73
	'30F35'	200
300		17,60
400		17,27
500		17,23
0 (Testigo)		15,77
PROMEDIO		16,47
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		5,91

NS: No Significativo.

4.7. Hileras de granos por mazorca

Los valores promedios del número de hileras de granos por mazorca, se registra en el Cuadro 8. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para híbridos, dosis de Fertibacter e interacciones; siendo el coeficiente de variación 3.95%.

Aplicando la prueba de significancia estadística, se determina igualdad estadística tanto para los híbridos como para las dosis del fertilizante Fertibacter.

El maíz híbrido '30F35' sin el Fertibacter obtuvo el mayor promedio con 13.97 hileras de granos por mazorca; luego siguió el mismo híbrido con 300 gr/ha con un promedio de 13.5 hileras de granos; mientras que el tratamiento 'Triunfo NB – 7253' sin el Fertibacter fue el de menor promedio con 12.67 hileras de granos; sin diferir significativamente.

Cuadro 8.- Valores promedios del número de hileras de granos por mazorca, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio
'Triunfo NB - 7253'		13,15 NS
		13,49
	200	13,07 NS
	300	13,52
	400	13,35
	500	13,35
	0 (Testigo)	13,32
'Triunfo NB - 7253'	200	13,00 NS
	300	13,53
	400	13,23
	500	13,30
	0 (Testigo)	12,67
'30F35'	200	13,13
	300	13,50
	400	13,47
	500	13,40
	0 (Testigo)	13,97
PROMEDIO		13,32
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		3,95

NS: No Significativo.

4.8. Granos por mazorcas

En el Cuadro 9, se reportan los promedios del número de granos por mazorcas de los maíces híbridos ensayados. El análisis de varianza determinó significancia estadística sólo para repeticiones; cuyo coeficiente de variación fue 7.66%.

La prueba DMS, determinó igualdad estadística entre los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' con 385.80 y 375.0 gramos por mazorca, en su orden. Con el nivel 400 g/ha del Fertibacter se obtuvo el mayor promedio con 405.17 gramos; en cambio el testigo sin Fertibacter fue el menor valor con 359.5 gramos por mazorca; siendo iguales estadísticamente.

El híbrido '30F35' fertilizado con 400 g/ha del Fertibacter y el 'Triunfo NB – 7253' sin el Fertibacter, presentaron el mayor y menor promedio con 413.0 y 346.67 gramos por mazorca, respectivamente; sin diferir estadísticamente entre sí y con los restantes tratamientos.

Cuadro 9.- Valores promedios del número de granos por mazorcas, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio
'Triunfo NB - 7253'		375,00 NS
		385,80
	200	381,50 NS
	300	392,83
	400	405,17
	500	363,00
	0 (Testigo)	359,50
'Triunfo NB - 7253'	200	386,67 NS
	300	393,67
	400	397,33
	500	350,67
	0 (Testigo)	346,67
	'30F35'	200
300		392,00
400		413,00
500		375,33
0 (Testigo)		372,33
PROMEDIO		
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		7,66

NS: No Significativo.

4.9. Relación grano – tusa

Los pesos de la relación grano – tusa de los maíces híbridos ensayados, se anotan en el Cuadro 10; no existiendo significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 8.63%

La prueba DMS determinó igualdad estadística entre los híbridos ‘30F35’ y ‘Triunfo NB – 7253’ con relaciones grano – tusa de 4.47 y 4.74 en su orden. Así mismo, no existió igualdad estadística entre las dosis del Fertibacter con relaciones fluctuando de 4.49 a 4.74 correspondiente a la dosis 300 y 200 g/ha.

Los tratamientos ensayados no difirieron significativamente con relaciones grano – tusa fluctuando de 4.30 correspondiente al híbrido ‘30F35’ fertilizado con 500 gr/ha del Fertibacter con 4.84 del híbrido ‘Triunfo NB – 7253’ fertilizada con 500 g/ha del Fertibacter.

Cuadro 10.- Valores promedios de la relación grano – tusa, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio
'Triunfo NB - 7253'		4,74 NS
		4,47
	200	4,74 NS
	300	4,49
	400	4,71
	500	4,57
	0 (Testigo)	4,50
'Triunfo NB - 7253'	200	4,82 NS
	300	4,61
	400	4,76
	500	4,84
	0 (Testigo)	4,67
	'30F35'	200
300		4,37
400		4,67
500		4,30
0 (Testigo)		4,33
PROMEDIO		4,60
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		8,63

NS: No Significativo.

4.10. Peso de 100 granos

En el Cuadro 11, se reportaron los pesos promedios de 100 granos de los híbridos ensayados. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 11.88%.

Los híbridos '30F35' y 'Triunfo NB – 7253' se comportaron iguales estadísticamente con promedios de 37.67 y 35.87 gramos, en su orden. Con el nivel 400 g/ha del Fertibacter, se logró el mayor peso de 40.5 gramos; en cambio, con la dosis de 500 g/ha el menor peso con 33.67 gramos, sin diferir significativamente.

Se determinó igualdad estadística entre los tratamientos; cuyos promedios variaron de 31.33 gramos del tratamiento 'Triunfo NB – 7253' fertilizado con 500 g/ha de Fertibacter con 40.67 gramos del mismo híbrido fertilizado con 300 g/ha.

Cuadro 11.- Valores promedios del peso de 100 granos, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (g)
'Triunfo NB - 7253'		35,87 NS
		37,67
	200	35,50 NS
	300	40,50
	400	37,17
	500	33,67
	0 (Testigo)	37,00
'Triunfo NB - 7253'	200	33,33 NS
	300	40,67
	400	36,33
	500	31,33
	0 (Testigo)	37,67
	'30F35'	200
300		40,33
400		38,00
500		36,00
0 (Testigo)		36,33
PROMEDIO		36,77
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		11,88

NS: No Significativo.

4.11. Longitud de raíces

Los promedios de la longitud de raíces de los maíces híbridos ensayados al momento de la cosecha se muestran en el Cuadro 12. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística solo para las dosis de Fertibacter; siendo el coeficiente de variación 9.42%.

La prueba DMS determinó igualdad estadística entre los híbridos ‘Triunfo NB – 7253’ y ‘30F35’ con promedios 31.27 y 29.27 cm en su orden. Mientras que, las dosis 400 g/ha de Fertibacter con raíces de 30.67 cm, se comportó superior y diferente estadísticamente a las restantes dosis. Luego siguió las dosis de 500 y 300 g/ha con promedios 30.67 y 30.0 cm respectivamente. Mientras que el testigo carente de Fertibacter obtuvo las raíces más pequeñas con 24.83 cm, difiriendo con todas las dosis ensayadas.

El híbrido ‘Triunfo NB – 7253’ fertilizado con 500 y 200 g/ha de Fertibacter y el híbrido ‘30F35’ fertilizado con 400 g/ha de Fertibacter, con promedios 37.0; 33.0 y 36.33 cm

Cuadro 12.- Valores promedios de longitud de raíces a la cosecha, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (cm)
'Triunfo NB - 7253'		31,27 NS
		29,27
	200	29,17 bc*
	300	30,00 b
	400	36,67 a
	500	30,67 b
	0 (Testigo)	24,83 c
'Triunfo NB - 7253'	200	33,00 ab*
	300	31,00 abc
	400	37,00 a
	500	30,00 abc
	0 (Testigo)	25,33 bc
'30F35'	200	25,33 bc
	300	29,00 abc
	400	36,33 a
	500	31,33 abc
	0 (Testigo)	24,33 c
PROMEDIO		30,27
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		9,42

* Promedios con una misma letra, para las medias de los híbridos no difieren significativamente según prueba de Diferencia mínima significativa y para el grupo de medias de dosis del Fertibacter e interacciones, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con los restantes tratamientos. En cambio, el híbrido '30F35' sin el Fertibacter, obtuvo las raíces más pequeñas con 24.3 cm, difiriendo estadísticamente con los tratamientos ensayados.

4.12. Peso de raíces

En el Cuadro 13, se puede observar los pesos promedios de las raíces de los híbridos evaluados al momento de la cosecha. El análisis de varianza detectó significancia estadística solo para las dosis del Fertibacter; cuyo coeficiente de variación fue 19.25%.

Los híbridos 'Triunfo NB – 7253' y '30F35' se comportaron iguales estadísticamente con promedios 28.33 y 26.73 gramos, respectivamente. Con la dosis de 400; 200 y 500 g/ha de Fertibacter, se obtuvieron los mayores pesos de raíces con 34.33; 29.83 y 25.5 gramos, respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a las dosis 300 y 0 g/ha con

Cuadro 13.- Valores promedios del peso de raíces por planta a la cosecha, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (g)
'Triunfo NB - 7253'		28,33 NS
		26,73
	200	29,83 bc*
	300	25,00 b
	400	34,33 a
	500	25,50 ab
	0 (Testigo)	23,00 b
'Triunfo NB - 7253'	200	34,00 NS
	300	24,00
	400	36,33
	500	26,00
	0 (Testigo)	21,33
'30F35'	200	25,67
	300	26,00
	400	32,33
	500	25,00
	0 (Testigo)	24,67
PROMEDIO		27,53
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		19,25

* Promedios con una misma letra, para las medias de los híbridos no difieren significativamente según prueba de Diferencia mínima significativa y para el grupo de medias de dosis del Fertibacter e interacciones, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

pesos de 25 y 23 gramos en su orden, estos últimos no difirieron significativamente.

La prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los tratamientos ensayados; cuyos promedios variaron de 21.33 gramos del híbrido ‘Triunfo NB – 7253’ sin el Fertibacter a 36.0 gramos correspondiente al mismo híbrido fertilizado con 400 g/ha de Fertibacter.

4.13. Rendimiento de grano

Los valores promedios del rendimiento de grano obtenidos por los maíces híbridos ensayados, se muestran en el Cuadro 14; no existiendo significancia estadística para los componentes de variación. El coeficiente de variabilidad fue 20.99%.

Los maíces híbridos ‘30F35’ y ‘Triunfo NB – 7253’ con rendimientos de grano de 8.781 y 7.999 Ton/ha respectivamente, se comportaron iguales estadísticamente. Así mismo, no existió diferencia significativa entre las dosis del Fertibacter con promedios variando de 7.275 a 9.592 Ton/ha

Cuadro 14.- Valores promedios del rendimiento de grano, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2012.

Híbridos	Fertibacter – maíz gr/ha	Promedio (Tom/ha)
'Triunfo NB - 7253'		7,999 NS
		8,781
	200	8,426 NS
	300	7,782
	400	9,592
	500	8,875
	0 (Testigo)	7,275
'Triunfo NB - 7253'	200	8,393 NS
	300	8,385
	400	9,279
	500	7,722
	0 (Testigo)	6,218
	'30F35'	200
300		7,179
400		9,905
500		10,028
0 (Testigo)		8,333
PROMEDIO		
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		20,99

NS: No Significativo.

correspondiente a las dosis 0 y 400 gramos por hectárea, respectivamente.

Se determinó igualdad estadística entre los tratamientos; cuyos rendimientos de grano variaron de 6.218 Ton/ha del híbrido 'Triunfo NB – 7253' sin presencia del Fertibacter a 10.028 Ton/ha de l híbrido '30F35' fertilizado con 500 g/ha de Fertibacter.

4.14. Análisis económico

En el Cuadro 15, se presenta el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos. Se observa que todos los tratamientos reportaron utilidades económicas por hectárea, en el rango de \$485.38 del tratamiento que incluye el híbrido 'Triunfo NB – 7253' sin la presencia al Fertibacter a % 1535.54 del híbrido '30F35' fertilizada con 500 g/ha.

Cuadro 15.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos, en el estudio de efecto de la aplicación de cuatro dosis del biofertilizante Fertibacter en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*), Babahoyo, Los Ríos. 2013.

HIBRIDOS	FERTIBACTER - RENDIMIENTO		COSTOS VARIABLES				COSTOS DE PRODUCCION		COSTO TOTAL DE CADA TRATAMIENTO	BENEFICIOS	
	MAÍZ gr/ha	DE GRANO kg/ha	COSTO DE FERTILIZANTE	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRANSPORTE	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO		BRUTO \$	NETO \$
'Triunfo NB - 7253'	200	8393	11,00	12,00	23,00	646,26	669,26	1292,96	1962,22	3046,66	1084,44
	300	8385	16,50	12,00	28,50	645,65	674,15	1292,96	1967,11	3043,76	1076,65
	400	9279	22,00	12,00	34,00	714,48	748,48	1292,96	2041,44	3368,28	1326,84
	500	7722	27,50	12,00	39,50	594,59	634,09	1292,96	1927,05	2803,09	876,04
	0 (Testigo)	6218				478,79	478,79	1292,96	1771,75	2257,13	485,38
'30F35'	200	8460	11,00	12,00	23,00	651,42	674,42	1292,96	1967,38	3070,98	1103,60
	300	7179	16,50	12,00	28,50	552,78	581,28	1292,96	1874,24	2605,98	731,74
	400	9905	22,00	12,00	34,00	762,69	796,69	1292,96	2089,65	3595,52	1505,87
	500	10028	27,50	12,00	39,50	772,16	811,66	1292,96	2104,62	3640,16	1535,54
	0 (Testigo)	8333				641,64	641,64	1292,96	1934,60	3024,88	1090,28

Kg de maíz: \$ 0.363

V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el efecto de las dosis del bio - fertilizante Fertibacter en los maíces híbridos ‘Triunfo NB -7253’ y ‘30F35’; los resultados obtenidos demuestran la superioridad del híbrido ‘30F35’ en los caracteres altura de inserción de mazorca, altura de planta e índice del área foliar, siendo diferente significativamente a ‘Triunfo NB -7253’, incidiendo en el rendimiento del grano, pues obtuvo un promedio de 8,781 ton/ha, mientras que el ‘Triunfo NB -7253’ fue 7,999 ton/ha, existiendo un incremento del 9,78%; posiblemente se deba al mayor crecimiento de las plantas, reflejándose en el índice del área foliar, interceptando mayor luz solar que se traduce en fotosíntesis y producción de materia seca; éstos resultados concuerdan con los reportados por Duche (2011), en un ensayo evaluando seis maíces híbridos, siendo superior el híbrido ‘30F35’ con 9,11 ton/ha.

En referencia con la dosis del biofertilizante Fertibacter - maíz, solamente existió un efecto significativo en la longitud y peso de las raíces por planta al momento de la cosecha, siendo mayor con las dosis de 400 g/ha. Así para la longitud de las raíces con 400 g/ha de Fertibacter se obtuvo un promedio de 36,67 cm, mientras que el testigo sin Fertibacter fue 24,83 cm, difiriendo significativamente. En cambio para

el peso de las raíces con 400 g/ha, de Fertibacter el peso promedio fue de 34,33 gramos por planta, mientras que con el testigo fue de 23 gramos, difiriendo estadísticamente; reflejándose el efecto positivo del Fertibacter en el desarrollo y peso de las raíces, incidiendo positivamente en el rendimiento de grano, pues él Fertibacter contiene la bacteria *Azospirillum*, la cual fija nitrógeno de la atmósfera y producen fitohormonas que promueven el crecimiento de las plantas, coincidiendo con Caballero (2006).

El mayor rendimiento de granos se reportó con la dosis de 400 g/ha de Fertibacter con 9,592 ton/ha; mientras que el testigo sin Fertibacter produjo 7,275 ton/ha, existiendo una diferencia de 2,317 ton/ha, que representa un incremento del 31,85%, sin existir diferencia significativa, demostrándose los beneficios que se obtienen con la aplicación del biofertilizante Fertibacter – maíz, coincidiendo con resultados de ensayos realizados por Iniap (2011), donde se logró aumento de la producción entre el 5 al 15%.

En lo que respecta a los tratamientos, sólo existió significancia estadística en los caracteres índice de área foliar y longitud de raíces, siendo el tratamiento que incluyó el híbrido ‘30F35’ fertilizado con 200

g/ha, superior y diferente estadísticamente a la dosis para el índice de área foliar y los tratamientos que incluyen a los híbridos ‘Triunfo NB - 7253’ y ‘30F35’ fertilizado con 400 g/ha de Fertibacter fueron superior e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes tratamientos.

Los mayores rendimientos de granos se lograron con el tratamiento que incluyó al híbrido ‘30F35’ fertilizado con 500 y 400 g/ha de Fertibacter con promedios 10.028 y 9.905 ton/ha; superando al testigo sin Fertibacter en 20,34% y 18,86%, respectivamente, con rendimientos de 8.333 ton/ha, demostrándose los beneficios que se logran con el empleo de biofertilizantes como un complemento del programa nutricional, coincidiendo con el Programa de Suelos del Iniap (2011). Además, los mismos tratamientos reportaron las mayores utilidades económicas por hectárea con valores \$ 1535,54 y \$ 1505,87, respectivamente; ratificándose la importancia del empleo del biofertilizante Fertibacter – maíz para lograr mayor rendimiento de grano y utilidades económicas por hectárea.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinear las conclusiones siguientes:

1. El maíz híbrido '30F35' se comportó superior y diferente estadísticamente al 'Triunfo NB – 7253', solo en los caracteres altura de inserción de mazorca, altura de planta e índice de área foliar.
2. El híbrido '30F35' obtuvo un rendimiento de grano de 8.781 tom/ha; superando en 9.78% al híbrido 'Triunfo NB – 7253', sin existir diferencia significativa.
3. Las dosis del biofertilizante Fertibacter – maíz, influyó significativamente sólo en los caracteres longitud y peso de raíces a la cosecha.
4. Con las dosis de 400 g/ha de Fertibacter se obtuvo la mayor longitud y peso de raíces con promedios 36.67 cm y 34.33 gramos, superando al testigo sin Fertibacter en 47.68% y 49.26%, respectivamente.

5. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con la dosis de 400 g/ha de Fertibacter, superando en un 31.85% al testigo sin Fertibacter.
6. Los tratamientos difirieron estadísticamente sólo en los caracteres índice de área foliar y longitud de raíces.
7. Los mayores rendimientos de granos se obtuvieron con los tratamientos que incluyen al híbrido '30F35' fertilizado con 500 y 400 g/ha de Fertibacter, con promedios 10.028 y 9.905 ton/ha, superando al testigo sin Fertibacter en 20.34% y 18.86% respectivamente, y a su vez lograron las mayores utilidades económicas por hectárea.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. La utilización del maíz híbrido '30F35' en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.

2. El empleo de las dosis 500 y 400 g/ha del biofertilizante Fertibacter - maíz, para lograr incrementos significativos en el rendimiento del grano y utilidades económicas por hectárea.

3. Continuar con la investigación, probando mayores dosis del biofertilizante Fertibacter como complemento de un programa nutricional en el cultivo de maíz y otros cultivos.

VII RESUMEN

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; situada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, Provincia de Los Ríos, en los maíces híbridos ‘Triunfo NB -7253’ y ‘30F35’, en presencia de cuatro dosis del fertilizante Fertibacter – maíz: 0 – 200 – 300 – 400 y 500 g/ha; con la finalidad de: a) Evaluar el comportamiento agronómico de los maíces híbridos en presencia del biofertilizante Fertibacter; b) Identificar la dosis más apropiada del biofertilizante Fertibacter para maximizar el rendimiento de grano; y c) Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental “Bloques completos al azar” con arreglo factorial 2 x 5 dando un total de 10 tratamientos, en 3 repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por 4 hileras de 6 m de longitud distanciadas a 0.70 m, dando un área de 16.8 m²; mientras que el área útil estuvo determinada por las 2 hileras centrales, dando un área de 8.4 m². La distancia entre plantas en cada hilera fue de 0.20 m; dando una densidad poblacional de 71.428 plantas por hectárea.

Se evaluaron las variables: altura de inserción de mazorca, altura de planta; índice de área foliar; mazorcas por planta; diámetro y longitud de mazorca; hileras de granos por mazorca; granos de mazorca; relación grano – tusa; peso de 100 granos; longitud y peso de raíces a la cosecha y rendimiento de grano. Se empleó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para determinar la diferencia estadística entre las medias de los híbridos y la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para las medias de las dosis del Fertibacter – maíz e interacciones, híbrido x Fertibacter.

Con base al análisis e interpretación de los resultados experimentales, se concluyó:

8. El híbrido ‘30F35’ obtuvo un rendimiento de grano de 8.781 tom/ha; superando en 9.78% al híbrido ‘Triunfo NB – 7253’, sin existir diferencia significativa.

9. Con las dosis de 400 g/ha de Fertibacter se obtuvo la mayor longitud y peso de raíces con promedios 36.67 cm y 34.33 gramos, superando al testigo sin Fertibacter en 47.68% y 49.26%, respectivamente.

10. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con la dosis de 400 g/ha de Fertibacter, superando en un 31.85% al testigo sin Fertibacter.

11. Los mayores rendimientos de granos se obtuvieron con los tratamientos que incluyen al híbrido '30F35' fertilizado con 500 y 400 g/ha de Fertibacter, con promedios 10.028 y 9.905 ton/ha, superando al testigo sin Fertibacter en 20.34% y 18.86% respectivamente, y a su vez lograron las mayores utilidades económicas por hectárea.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

4. La utilización del maíz híbrido '30F35' en siembras comerciales, debido a su buen comportamiento agronómico y capacidad productiva de grano.

5. El empleo de las dosis 500 y 400 g/ha del biofertilizante Fertibacter - maíz, para lograr incrementos significativos en el rendimiento del grano y utilidades económicas por hectárea.

6. Continuar con la investigación, probando mayores dosis del biofertilizante Fertibacter como complemento de un programa nutricional en el cultivo de maíz y otros cultivos.

VIII SUMMARY

This research was carried out on the grounds of the Faculty of agricultural sciences, Universidad technique of Babahoyo; located in the 7.5 Km of the via Babahoyo - Montalvo, province of Los Ríos, in maize hybrid 'Triumph NB'-7253 and '30F35', in the presence of four doses of fertilizer Fertibacter - corn, 0 – 200 - 300 - 400 y 500 g/ha; with the purpose of((: a) evaluate the agronomic performance of hybrid maize in the presence of the biofertilizer Fertibacter; b) identify the most appropriate dose of the biofertilizer Fertibacter to maximize the performance of grain; and (c) analyze economically the grain yield based on the cost of treatments.

The experimental design was used "Complete random blocks" in accordance with factorial 2 x 5 giving a total of 10 treatments, 3 repetitions. The experimental plot consisted of 4 rows of 6 m long distanced to 0.70 m, giving an area of 16.8 m²; While the useful area was determined by the 2 Central rows, giving an area of 8.4 m². The distance between plants in each row was 0.20 m; with a population density of 71.428 plants per hectare.

Evaluated variables: height of insertion of ear, plant height; leaf area index; ears per plant; diameter and length of cob; rows of kernels per ear; kernels from COB; relationship of grain - tusa; weight of 100 grains; length and weight of roots to harvest and grain yield. I was employed testing Difference Significant Minimum (DMS) to determine the statistical difference between the averages of the hybrids and Tukey test at 95% probability for doses of the Fertibacter stockings - corn and you interactions, hybrid x Fertibacter.

Based on the analysis and interpretation of the experimental results, it was concluded:

1. The hybrid '30F35' won a 8.781 tom grain yield / ha; in 9.78% to the hybrid 'Triumph NB - 7253', without any significant difference.
2. With doses of 400 g / has Fertibacter was the longest length and weight of roots with averages 36.67 cm and 34.33 grams, beating witness without Fertibacter in 47.68% and 49.26%, respectively.

3. Higher grain yield was obtained with a dose of 400 g / has of Fertibacter, exceeding a 31.85% to the witness without Fertibacter.
4. Higher grain yields were obtained with treatments which include to the hybrid '30F35' fertilized with 500 and 400 g / has Fertibacter, with averages of 10.028 and 9.905 ton / ha, beating witness without Fertibacter in 20.34% and 18.86% respectively, and at the same time achieved the highest economic return per hectare.

Analyzing the findings, recommended:

1. The use of maize hybrid '30F35' in commercial crops, due to its good agronomic performance and productive capacity of grain.
2. The use of the dose 500 and 400 g / has of the biofertilizer Fertibacter - corn, to achieve significant increases in yield of grain and economic profits per hectare.

3. Continue with the investigation, testing higher doses of the biofertilizer Fertibacter addition to a nutritional program in the cultivation of corn and other crops.

IX LITERATURA CITADA

- Barber, S.A. 1995. Soil nutrient bioavailability – a mechanistic approach. 2ed. New York, Jhon Wailey & Sons, Inc. 414 p.
- Below, F. E. 2002. Fisiología, nutrición y fertilización nitrogenada de maíz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N0 54. pp: 3 - 9.
- Caballero, M. J. 2006. Nuevo biofertilizante ayuda a la productividad. Academia Mexicana de Ciencia. México, D.F. México. Disponible: www.ecoport.net.
- Díaz – Zorita, M., F.G. Micucci, R.M. Boliño, M.V. Fernández Canigia. 2006. Productividad de cultivo de maíz con tratamientos con semillas con *Azospirillum brasilense*. Informe Técnico. Merck Crop Bioscience. Buenos Aires, Argentina. 4p.
- Duche, M. J. 2011. Evaluación agronómica y rendimiento de grano seis nuevos maíces híbridos ‘30F87’, ‘3041’, ‘30K73’, ‘30K75’, ‘30F35’ Y ‘3031’ en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.
- Eguez, M.V. 2007. Efectos de los activadores biológicos Rady Max y Riz Gro en el rendimiento de grano del maíz híbrido ‘Dekalb 5005’ en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero

Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 67p.

Espinoza, J. y J. P. Garcia. 2009. Herramientas para mejorar la eficiencia de uso de nutrientes de maíz. International Plant Nutrition Institute. Informaciones Agronómicas N ° 76. pp: 6– 1.

Ferlini, H. A; Diaz, Shirley C., Trant, Christian O. 2005. Beneficios del uso de inoculantes sobre la base de *Azospirillum brasilense* en cultivo extensivos de grano y forraje. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Buenos Aires, Argentina. 3 p.

García, L. T. 2008. Evaluar los efectos de tres mejoradores orgánicos del enraizamiento sobre el comportamiento agronómico y rendimiento de grano en el cultivo del maíz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 49 p.

Gardener, P.F., R.B. Pearce, and. R.G. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Ames, Jowa State University.

Grant, C. A., D. N. Flaten., D.J. Tomasiewiez., S. C. Sheppard. 2001. Importancia de la nutrición temprana con fósforo. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp: 1 – 5.

India. s.f.p. Manual del cultivo de maíz duro. Boletín Técnico. Ecuador. 34 p.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2010. Biofertilizante Fertibacter. Maíz. Experimental Boliche. Ecuador.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2011. Iniap difunde biofertilizante en cultivo de maíz, producto amigable con el medio ambiente. Fuente: Boletín de prensa N° 091.

Lozano, M. A. 2011. Respuesta a la fertilización química del maíz híbrido 'S – 3037' sembrado en dos densidades poblacionales, en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 92 p.

Masagro. s.f.p. Noctin Azo. *Azospillum brasilense*. Hoja Técnica. Disponible em: www.masagro.com. Ecuador.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2. Ed. London Academic Press Limited.

Mendieta, M. 2009. Cultivo y producción de maíz. Sistema radicular. Ediciones Ripalme E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. pg: 23.

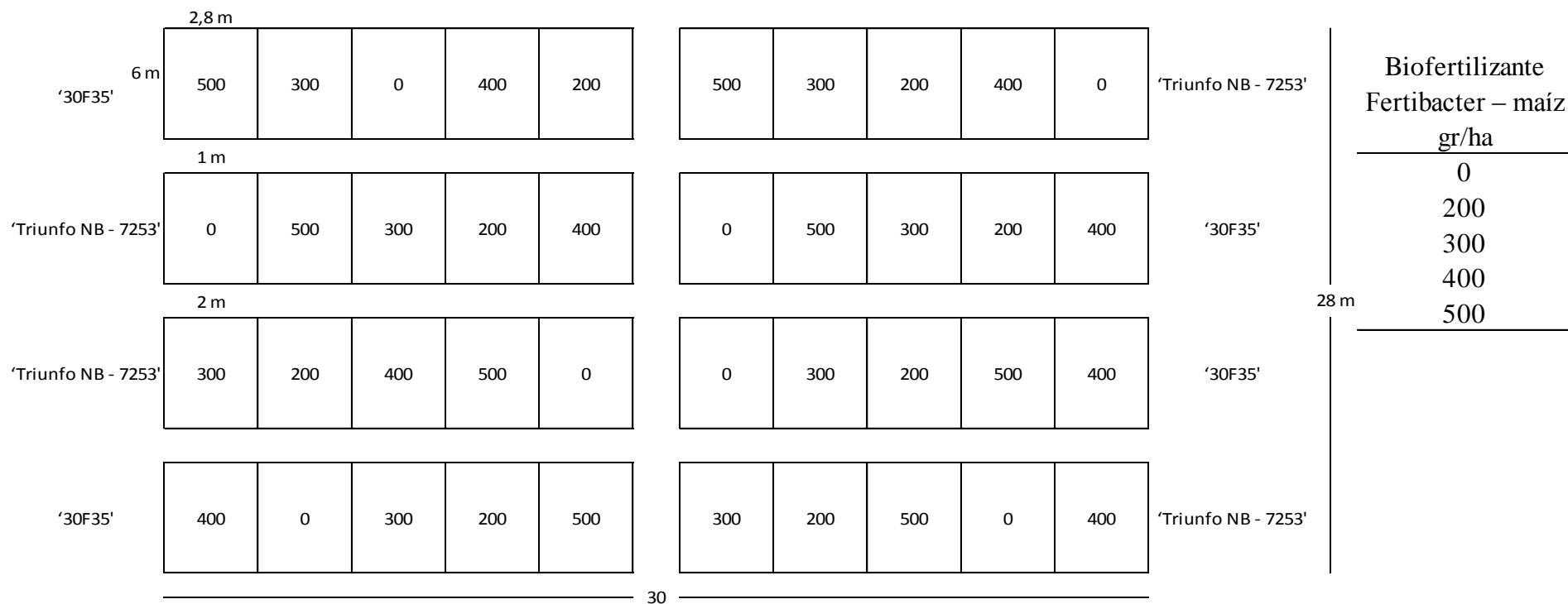
Potash & Phosphate Institute. 1989. Manual de fertilidad de los suelos. Atlanta, Georgia, U.S. A.

Salazar, A. J. 2010. Evaluar los efectos del fertilizante orgánico Fossil Shell Agro en la fertilización química en el rendimiento de grano del maíz híbrido 'Agrocere AG - 003' en condiciones de secano en la zona de Ventanas, Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 88p.

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

ANEXOS

Croquis de Campo



Área del ensayo: 30 m x 28 m = 840

FOTOS

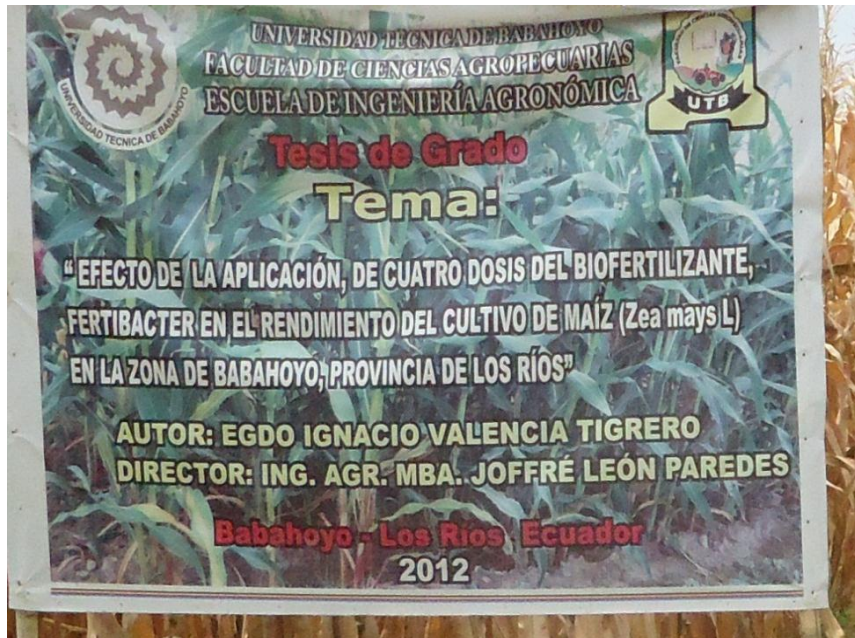


FOTO 1. Letrero de tesis de grado.



FOTO 2. Estado del cultivo a los 30 d.d.s.



FOTO 3. Estado del cultivo a los 65 d.d.s.



FOTO 4. Estado del cultivo a los 80 d.d.s.



FOTO 5. Estado del cultivo a los 90 d.d.s altura de inserción de la mazorca.



FOTO 6. Estado del cultivo a los 90 d.d.s toma de altura de la planta.



FOTO 7. Cultivo en Estado maduración.



FOTO 8. Estado del cultivo a los 120 d.d.s listo para la cosecha.

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,04516667	0,02258333	1,82751386	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,14283	0,14283	11,5582497	**	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,02822	0,007055	0,57091263	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,02548667	0,00637167	0,51561517	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	0,22243333	0,01235741				
Total	29	0,46413667					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,10672667	0,05336333	2,03329053	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,85683	0,85683	32,6475918	**	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,01171333	0,00292833	0,1115776	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,10042	0,025105	0,9565699	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	0,47240667	0,02624481				
Total	29	1,54809667					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,00380887	0,00190443	1,07640827	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,06138163	0,06138163	34,6936259	**	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,00279867	0,00069967	0,39545988	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,00849653	0,00212413	1,20058531	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	0,03184647	0,00176925				
Total	29	0,10833217					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,04866667	0,02433333	2,7721519	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,00833333	0,00833333	0,94936709	NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,07666667	0,01916667	2,1835443	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,01	0,0025	0,28481013	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	0,158	0,00877778				
Total	29	0,30166667					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,11618	0,05809	2,29259059	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	6,06348	0,06348	2,50531332	NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,10962	0,027405	1,08157075	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,02195333	0,00548833	0,21660357	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	0,45608667	0,02533815				
Total	29	0,76732					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,01	0,05
Repetición	2	1,142	0,571	0,60206194 NS	3,55	6,01
Híbridos	1	3,40033333	3,40033333	3,5853087 NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	5,93133333	1,48283333	1,56349826 NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	3,698	0,9245	0,97479205 NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	17,0713333	0,94840741			
Total	29	31,243				

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,01	0,05
Repetición	2	0,168	0,084	0,30288462 NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,90133333	0,90133333	3,25 NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,628	0,157	0,56610577 NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	1,75866667	0,43966667	1,58533654 NS	2,93	4,58
Error Experimental	18	4,992	0,27733333			
Total	29	8,448				

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,01	0,05
Repetición	2	6065	3032,5	3,57270645 NS	3,55	6,01
Híbridos	1	874,8	874,8	1,03063598 NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	9052,53333	2263,13333	2,66628559 NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	1558,53333	389,633333	0,45904222 NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	15278,3333	848,796296			
Total	29	32829,2				

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	0,23576	0,11788	0,773443	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	0,54405333	0,54405333	3,44922935	NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	0,33988667	0,08497167	0,53870962	NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	0,18984667	0,04746167	0,30090097	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	2,83917333	0,15773185				
Total	29	4,14872					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,01	0,05
Repetición	2	86,0666667	43,0333333	2,25655467 NS	3,55	6,01
Híbridos	1	24,3	24,3	1,27422801 NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	152,2	38,05	1,99524179 NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	43,5333333	10,8833333	0,57069334 NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	343,266667	19,0703704			
Total	29	649,366667				

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C		F. tabla	
						0,01	0,05
Repetición	2	14,8666667	7,43333333	0,91351843	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	30	30	3,6868457	NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	431,533333	107,883333	13,2583068	**	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	69	17,25	2,11993628	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	146,466667	8,13703704				
Total	29	691,866667					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla		
					0,01	0,05	
Repetición	2	145,866667	729333333	2,5972039	NS	3,55	6,01
Híbridos	1	19,2	19,2	0,68372461	NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	495,8	123,95	4,41394091	*	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	133,133333	33,2833333	1,18524136	NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	505,466667	28,0814815				
Total	29	1299,46667					

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.C	F. tabla	
					0,01	0,05
Repetición	2	12,0685489	6,03427443	1,94468229 NS	3,55	6,01
Híbridos	1	4,57861333	4,57861333	1,47556237 NS	4,41	8,29
Dosis de Fertibacter	4	19,7590588	4,9397647	1,59195161 NS	2,93	4,58
Int Hib xFertibacter	4	12,877434	3,2193585	1,03751156 NS	2,93	4,58
Error Exp.	18	55,8533085	3,10296158			
Total	29	105,136963				

NS: No Significativo

***: Significativo**

**** : Altamente Significativo**

