

"Formando a los misioneros de la Técnica en el Agro"

EL MISIONERO DEL AGRO

Rectora

Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, M.Sc.

Vicerrector General

Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.

Secretaria General

Ab. Ana María Juez Ramos

Director del Departamento de Investigación

Ing. Ahmed El kotb El Salous, M.Sc.

Décimo Cuarto Número

ISSN:1390-8537 Tiraje: 3000 ejemplares Abril, 2017

Guayaquil - Ecuador

EL MISIONEROdel AGRO

Comité Editorial

- Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, M.Sc. Rectora de la Universidad Agraria del Ecuador-UAE mbucaram@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agro. Jacobo Bucaram Ortiz, Ph.D.
 Rector Fundador de la Universidad Agraria del Ecuador- UAE jbucaram@uagraria.edu.ec
 Guayaquil, Ecuador
- Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.
 Vicerrector de la Universidad Agraria del Ecuador-UAE jdelcioppo@uagraria.edu.ec
 Guayaquil, Ecuador
- MVZ. Carlos Amador Sacoto, Ph.D. camador@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- Ing. Econ. Rina Bucaram de Vera, M.Sc. rbucaram@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- M.Sc. Tamara Borodulina tborodulina@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- Dr. Kléver Cevallos Cevallos, M.Sc.
 Decano de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UAE kcevallos@uagraria.edu.ec
 Guayaquil, Ecuador

- Dr. Dédime Campos Quinto, M.Sc. Director del Sistema de Posgrado-UAE dcampos@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- Ing. Jaime Morante Carriel, Ph.D Ingeniero Forestal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador Master en Ciencias en Biología de la Conservación. Universidad Internacional de Andalucía, España. Doctor en Biología Experimental y Aplicada, Universidad de Alicante, España. jmorante@gmail.com Quevedo, Ecuador
- Dra. Adelita Pinto Yerovi, M.Sc.
 Vicerrectora General de la Universidad Técnica de Babahoyo.
 Doctora Departamento de Educación Gobierno Provincial de Los Ríos.
 Profesora universitaria y funcionaria del gobierno provincial.
 vicerrectoradeinvestigaciónpostgrado@utb.edu.ec
 Babahoyo, Ecuador
- Ec. Patricio Álvarez Muñoz, M.Sc.
 Doctorando en Información y Documentación
 Coordinador de Relaciones Internacionales de la Universidad Estatal de Milagro
 UNEMI
 Maestría en Administración de Empresas
 patricioyjelena@gmail.com
 Milagro, Ecuador

Comité de Evaluadores Externos

- Ing. Jorge Mendoza Mora, M.Sc. Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Manabí-Ecuador Magíster of Scientiae en Entomología, Universidad Federal de Vicosa-Brasil. Ex investigador Agropecuario, Departamento de Entomología de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Investigador Entomólogo del Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar del Ecuador CINCAE. Jmendoza52@hotmail.com
- Ing. Napoleón Puño Lecarnaqué, Ph.D.
 Ingeniero Agrícola
 Magíster en Docencia Universitaria, Investigación y Currículo ULADECHChimbote
 Doctor en Ciencias Ambientales UNP Piura
 Mrsjoule1@hotmail.com
 Tumbes, Perú
- QF. Walter Mariscal Santi, Ph.D. Doctor en Ciencias Ambientales wmariscal@uagraria.edu.ec Guayaquil, Ecuador

Manabí, Ecuador

Ing. Walter Reyes Borja, Ph.D.
Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo
Doctor of Phylosophy in Agricultural Sciences, University of Tsukuba,
Japán.
Diplomado en Biotecnología, Escuela Técnica del Litoral ESPOL
Docente Investigador Universidad Técnica de Babahoyo.
reyesborjawalteroswaldo@yahoo.com
Guayaquil, Ecuador

- Ing. Gerardo Cruz Cerro, Ph.D.
 Ingeniero Agroindustrial
 Magíster en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental,
 Universidad Nacional de Piura.
 Doctor en Ciencias Ambientales, Universidad Nacional de Piura
 Especialización en Procesamiento de Zumos de Frutas Tropicales.
 gjeruz@gmail.com
 Tumbes, Perú
- Giuseppe Saccone, Ph.D.
 PhD Assistant Professor of Genetics Department of Biology
 University Federico II of Naples Degree in Biological Sciences Post-Doctoral,
 Institute of Biology and Biotechnology (IMBB; Heraklion, Crete, Greece)
 Giuseppe.saccone@unina.it
 Italia
- Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez, M.Sc.
 Docente Investigador de la cátedra de Biotecnología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Ingeniero Zootecnista
 Especialista en Biotecnología, mención Biología Molecular e Ingeniería genética universidad de Córdova 2012 España
 Máster en Zootecnia y Gestión Sostenible: Ganadería Ecológica e Integrada.
 Jefe del Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
 orlycevallos@hotmail.com
 El Empalme, Ecuador

PRESENTACIÓN

Continuando con nuestra tarea de difundir las diversas investigaciones que realizan nuestros docentes y demás profesionales que cada día se suman a esta importante tarea de divulgar los avances en la ciencia aplicada a las temáticas relacionadas con nuestro entorno, en la presente edición ponemos a consideración de la comunidad en general los siguientes artículos:

El tamaño de la parcela en los experimentos agrícolas, esta es una investigación desarrollada por Freddy Gavilánez Luna, César Suárez Arellano, Pedro Andrade Alvarado, Juan Martillo García y César Morán Castro, docentes de la Universidad Agraria del Ecuador. Los autores destacan que existen algunas alternativas para establecer el tamaño óptimo y de mínima variabilidad de parcela, cuyo éxito radica en el cuidado extremo de las causas del error experimental, con fundamento estadístico y económico que reside en la modelación matemática como los métodos de regresión múltiple.

Por otro lado, los efectos de la aplicación de Trichoderma harzianum, para el control de Roya Uromyces phaseoli, en cinco distanciamientos de siembra del cultivo de frejol Phaseolus vulgaris L., en la provincia del Guayas, fue la temática presentada por Juan Martillo García, Tayron Martínez Carriel, Paulo Centanaro Quiroz, César Morán Castro y Fernando Martínez Alcivar, catedráticos de la Universidad Agraria, quienes contaron con la participación de Juan Carlos Macías, profesional externo. El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca La Ponderosa ubicada en la parroquia Mariscal Sucre, localidad que pertenece al cantón Milagro, provincia del Guayas, durante los meses de junio y septiembre del año 2015. El área utilizada en esta investigación fue de 560 m2.

Por último, la virtualización de la docencia en la Universidad, sus mitos y realidades, fueron analizados por Elke Yerovi Ricaurte, Laura Ortega Ponce y Mariuxi Tejada Castro, docentes de la Escuela de Computación e Informática de la Universidad Agraria del Ecuador. Las investigadoras sugieren que las universidades tradicionales deben aumentar su grado de interactividad con sus usuarios en el mundo virtual, para pasar de la interactividad informativa a la interactividad transaccional.

Ing. Econ. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, M.Sc.
RECTORA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

EDITORIAL

Desde siempre la Universidad Agraria del Ecuador ha promovido la investigación científica, esto lo podemos demostrar y evidenciar en las múltiples publicaciones realizadas en el camino del tiempo, durante las dos décadas y media que han sido parte de la vida institucional, desde que fue creada y fundada la entidad, bajo esa visión futurista del creador de la misma, el Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.

La Agraria busca incansablemente promover un proceso que configure la realización de una verdadera revolución agropecuaria, entendida y ejecutada como un mecanismo de concertación político social, para mejorar el nivel de vida de la sociedad rural, eliminar la pobreza y la marginalidad campesina, introducir sistemas modernos que nos permitan producir aprovechando las ventajas comparativas que nos brinda nuestro medio ambiente natural y las potencialidades del hombre ecuatoriano dedicado a la producción agrícola.

La Universidad Agraria del Ecuador,

expresa su voluntad de ser la mejor contribuidora del sistema universitario para que se instaure un sistema de interrelación permanente entre todas las instituciones y personas involucradas en la educación agropecuaria, de suerte que haya un flujo de información e intercambio de experiencias que enriquezcan al quehacer diario de cada centro universitario.

Aspiramos que por la vía de la capacitación servir a toda la sociedad, con procesos de educación de por vida, con pensum académicos permanentemente actualizados, con una adecuada planificación curricular y con el apoyo logístico de tecnologías de avanzada.

Anhelamos que la investigación identifique problemáticas actuales de los diferentes sectores sociales y procesos productivos, de igual forma que actividades como la labor comunitaria docente, estudiantil, administrativa, y la extensión agropecuaria, sirvan para divulgar las técnicas y tecnologías requeridas para solucionarlas.



EL MISIONERO DEL AGRO

EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE Trichoderma harzianum, PARA EL CONTROL DE ROYA Uromyces phaseoli EN CINCO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA DEL CULTIVO DE FREJOL Phaseolus vulgaris L. EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS.

EFFECTS OF THE APPLICATION OF Trichoderma harzianum, FOR THE CONTROL OF ROYA Uromyces phaseoli IN FIVE SEED DISTANCES OF THE FREJOL CULTIVATION Phaseolus vulgaris L. IN THE PROVINCE OF GUAYAS.

Autores:

Juan Javier Martillo García¹, Tayron Francisco Martínez Carriel¹, Paulo Centenaro Quiroz¹, César Morán Castro¹, Fernando Martínez Alcivar¹, Juan Carlos Macías².

Correo: jmartillo@uagraria.edu.ec; tmartinez@uagraria.edu.ec; pcentenaro@uagraria.edu.ec; cmoran@uagraria.edu.ec; fmartinez@uagraria.edu.ec; juancarlos925@hotmail.com

Filiación:

¹Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica. ²Ingeniero Agrónomo, Particular

Guayaquil-Ecuador

Fecha de presentación: 07/10/2016 Fecha de aceptación: 16/03/2017 EFFECTS OF THE APPLICATION OF *Trichoderma harzianum*, FOR THE CONTROL OF ROYA *Uromyces phaseoli* IN FIVE SEED DISTANCES OF THE FREJOL CULTIVATION *Phaseolus vulgaris L*. IN THE PROVINCE OF GUAYAS.

Resumen

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la parroquia Mariscal Sucre, ubicada en el cantón Milagro de la provincia del Guayas, donde se avaluó la aplicación de *Trichoderma harzianum*, en el cultivo de frejol, con el objetivo de comprobar la eficiencia de este hongo antagonista en cinco distanciamientos de siembra, y poder analizar económicamente los tratamientos. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con dos repeticiones y diez tratamientos, utilizando dos dosis diferentes de aplicación de *T. harzianum*, en el cual se controló la presencia del agente causal de Roya (*Uromyces phaseoli*). Se determinó que los mejores resultados fueron obtenidos con la aplicación de *Trichoderma* a 0,40x0, 10 m (T6) con un rendimiento de 3407,05 Kg/ha con una relación 7,39 beneficio/costo.

Palabras claves: Antagonista, Roya (Uromyces phaseoli), Trichoderma harzianum, Distanciamiento, Rendimiento.

Autores:

Juan Javier Martillo García jmartillo@uagraria.edu.ec

Tayron Francisco Martínez Carriel¹ tmartinez@uagraria.edu.ec

Paulo Centenaro Quiroz¹ pcentenaro@uagraria.edu.ec

César Morán Castro¹ cmoran@uagraria.edu.ec

Fernando Martínez Alcivar¹ fmartinez@uagraria.edu.ec

Juan Carlos Macías² juancarlos925@hotmail.com

Filiación

¹Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica.

²Ingeniero Agrónomo, Particular

Fecha de presentación: 07/10/2016 Fecha de aceptación: 16/03/2017

Abstract

The present research was carried out in the Mariscal Sucre, located in the Milagro canton of the province of Guayas, where the application of Trichoderma harzianum in the cultivation of frejol was evaluated, in order to verify the efficiency of this Fungus antagonist in five planting distances, and to be able to economically analyze the treatments. Full-blown block design (DBCA) was used with two replicates and ten treatments, using two different doses of T. harzianum application, in which the presence of the causal agent of Roya (Uromyces phaseoli) was controlled. It was determined that the best results were obtained with the application of Trichoderma at 0.40x0.10m (T6) with a yield of 3407.05 kg/ha with a profit / cost ratio of 7.39.

Keywords: Antagonist, Roya (Uromyces phaseoli), Trichoderma harzianum, Distancing, Yield.

Introducción

En Ecuador el fréjol constituye uno de los productos de mayor producción y consumo, debido a su importancia dentro del Plan de Soberanía Alimentaria de las familias ecuatorianas, por ser este alimento una fuente de alta proteína. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), tiene como objetivo la generación e impulso de la investigación científica para el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología orientada a contribuir en el cambio de matriz productiva. (INIAP., 2015).

La superficie de fréjol en Ecuador comprende 121 mil hectáreas, es un cultivo que aporta entre el 40 y 70% del ingreso familiar para el agricultor. Hasta hace poco, el país consumía únicamente del 20% de la producción, mientras que el 80% restante se destinaba a la exportación hacia Colombia; actualmente el Gobierno ecuatoriano adquiere un 20% de la producción para sus programas de alimentación, lo que suma el 40% para el consumo nacional. La importancia de este producto también radica en que la comercialización se realiza a nivel de pequeños productores, lo que amplía el incentivo para el cultivo y mejora su calidad de vida. (Emilio Ochoa., 2012).

El distanciamiento de siembra ha sido uno de los principales puntos de estudio en este cultivo y es por eso que agrónomos y mejoradores genéticos han realizado investigaciones con el fin de encontrar el distanciamiento más adecuado para mejorar la resistencia genética hacia plagas y enfermedades que afectan a este cultivo, lanzando así nuevas opciones al mercado, mejorando la producción de los agricultores a nivel mundial y sobre todo en el país. La mayoría de los problemas de la producción de frejol en el Ecuador están asociados con la densidad de siembra y en gran parte esto depende de cómo el agricultor ejecuta las labores de campo ya que las realiza de forma empírica debido a la poca información y conocimiento que tienen sobre este cultivo y esto incide en el rendimiento del cultivo.

Trichoderma harzianum cuenta con excelentes cualidades en el control de enfermedades fúngicas en las plantas, principalmente Uromyces phaseoli, Fusarium, Rhizoctonia, entre otras, actuando de forma antagónica sobre ellos, produciendo cambios a nivel estructural tales como las desintegración celular.

El hongo *T. harzianum*, es un antagonista natural del suelo, que ha sido probado y usado con indiscutibles éxitos en el control de *R. solani*. Este hongo representa una alternativa potencial como componente de manejo de *R. solani*. (Alba Garcia, 2002).

En estudios realizados por (Rafael Osorio., 2010) se comprueba la total eficacia del hongo *Trichoderma harzianum*, como biocontrolador de *Moniliophthra roreri* reduciendo de gran forma la incidencia de la enfermedad.

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca La Ponderosa ubicada en la parroquia de Mariscal Sucre, una localidad del cantón Milagro provincia del Guayas, cuyas coordenadas geográficas son, entre las coordenadas longitudinal 70°21′W y 70° 22′W. Y latitud 01° 03′W y 02° 09′S, la investigación se realizó durante los meses de junio y septiembre del año 2015. El área utilizada en esta investigación fue de 560 m2.

Como se muestra en la tabla 1, El diseño

estadístico utilizado fue Diseño de Bloque Completamente al Azar donde se avaluó la aplicación de *Trichoderma harzianum*, en cinco distanciamientos de siembra, expresado en metros, con dos repeticiones.

Con los datos obtenidos de la investigación se realizó la valoración estadística mediante el análisis de varianza y la comparación de promedios mediante el test de Tukey (P <0.05), utilizando el Software estadístico Infostat, versión estudiantil (Di Rienzo et al., 2008).

Tabla 1. Tratamientos estudiados.

N°	CODIGO	TRATAMIENTO	
1	A_1B_1	0 kg. /ha. + 0,40 x 0,20 (distancia convencional).	
2	A_1B_2	0 kg. /ha. + 0,40 x 0,10 (distanciamiento 1).	
3	A_1B_3	0 kg. /ha. + 0.40 x 0.15 (distanciamiento 2).	
4	A_1B_4	0 kg. /ha. + 0.40 x 0.25 (distanciamiento 3).	
5	A_1B_5	0 kg. /ha. + 0.40 x 0.30 (distanciamiento 4).	
6	$\mathbf{A}_2 \mathbf{B}_1$	1 kg. + 0,40 x 0,20 (distancia convencional).	
7	A_2B_2	1 kg. + 0,40 x 0,10 (distanciamiento 1).	
8	A_2B_3	1 kg. + 0,40 x 0,15 (distanciamiento 2).	
9	$A_2 B_4$	1 kg.+ 0,40 x 0,25 (distanciamiento 3).	
10	A_2B_5	1 kg. + 0,40 x 0,30 (distanciamiento 4).	

Fuente: Los Autores.

Los datos de las variables altura de planta (cm), ramas por plantas, altura primera vaina, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, semillas por planta, vaneamiento (%), fueron evaluados en diez plantas seleccionadas aleatoriamente en las seis hileras centrales de las diez que conformaban cada unidad experimental. Para determinar el peso de 100 granos (g) y el rendimiento a cada uno de los tratamientos se realizó una selección aleatoria en 30 plantas tomadas al azar dentro de las

mismas seis hileras centrales expresando su resultado en kg/ha. Es necesario recalcar que el peso registrado para las variables fue ajustado al 14% de humedad, después de haber medido la humedad respectiva de los granos a cada una de las unidades experimentales. Se determinó el número de pústulas de síntomas por planta en hoja para lo cual fue necesario utilizar unan lupa (10x) donde se pudo determinar una escala de daño. Mediante el uso del microscopio se pudo observar la presencia del patógeno,

roya (*Uromyces phaseoli*), los resultados de esta variable fueron alcanzados mediante el monitoreo de diez plantas tomadas al azar dentro de las seis hileras centrales en la etapa vegetativa de la planta.

La rentabilidad de cada tratamiento se determinó valorando la relación beneficiocosto de 7,39; con lo que se demuestra que por cada dólar de inversión de obtiene una ganancia de 6 dólares con 39 centavos.

Resultados

En la tabla 2 se muestran los promedios de altura de planta, ramas por planta, altura de la 1° vaina como respuesta a la evaluación de los distintos distanciamientos de siembra.

Tabla 2. Promedios de altura de planta, ramas por planta, altura de la primera vaina. , La distancia de siembra se expresa en metros. Cultivo de frejol Mariscal Sucre. Milagro. 2015.

	Tratamientos	Altura de planta	Ramas por planta	Altura de la primera vaina
T1	a1 b1: Sin Trichoderma 0.40x0.10	0,35 a	13,10 a	16,50 a
T2	a1 b2: Sin Trichoderma 0.40x0.15	0,36 a	15,25 ab	16,50 a
Т3	a1 b3: Sin Trichoderma 0.40x0.20	0,36 a	15,65 b	17,25 a
T4	al b4: Sin Trichoderma 0.40x0.25	0,35 a	16,00 Ь	17,00 a
T5	a1 b5: Sin Trichoderma 0.40x0.30	0,36 a	16,05 Ь	17,00 a
Т6	a2 b1: Con Trichoderma 0.40x0.10	0,39 a	16,15 b	16,15 a
T7	a2 b2: Con Trichoderma 0.40x0.15	0,39 a	16,20 b	17,00 a
T8	a2 b3: Con Trichoderma 0.40x0.20	0,38 a	16,25 b	17,00 a
Т9	a2 b4: Con Trichoderma 0.40x0.25	0,38 a	16,35 b	17,00 a
T10	a2 b5: Con Trichoderma 0.40x0.30	0,41 a	16,45 b	17,00 a

Test Tukey (P <0.05). Letras iguales no difieren estadísticamente.

Fuente: Los Autores.

Como puede observarse en la tabla 2 se detalla que en el análisis estadístico de la altura de planta el análisis de varianza no detecto diferencias significativas entre las unidades experimentales; entretanto que en las ramas por planta se pudo establecer diferencias significativas tanto a nivel de las dosis de *Trichoderma harzianum*, como en el caso de las distancias de siembra. En la variable de ramas por planta se presentaron

diferencias significativas por arriba de 16 ramas.

En el análisis estadístico de la altura de la primera vaina no se detectó diferencias significativas el análisis de varianza, sin embargo se pudo evidenciar que el valor más alto se obtuvo en el tratamiento de sin *Trichoderma harzianum* a 0.40x0.20 (T3, a1 b3).

Tabla 3. Promedios de vainas por planta, semillas por vaina, semillas por planta., la distancia de siembra se expresa en metros. Cultivo de frejol Mariscal Sucre. Milagro. 2015.

	Tratamientos	Vainas por planta	Semillas por vaina	Semillas por planta
T1	a1 b1: Sin Trichoderma 0.40x0.10	8,85 a	3,50 a	28,75 a
T2	a1 b2: Sin Trichoderma 0.40x0.15	9,55 a	3,55 a	29,05 a
T3	a1 b3: Sin Trichoderma 0.40x0.20	10,35 a	3,75 a	30,00 a
T4	a1 b4: Sin Trichoderma 0.40x0.25	11,25 a	3,75 a	34,75 a b
T5	a1 b5: Sin Trichoderma 0.40x0.30	10,11 a	3,90 a	34,90 a b
T6	a2 b1: Con Trichoderma 0.40x0.10	10,35 a	4,00 a	37,25 b
T7	a2 b2: Con Trichoderma 0.40x0.15	10,80 a	3,95 a	38,35 b
T8	a2 b3: Con Trichoderma 0.40x0.20	10,05 a	9,95 a	37,25 b
T9	a2 b4: Con Trichoderma 0.40x0.25	11,50 a	4,05 a	39,60 b
T10	a2 b5: Con Trichoderma 0.40x0.30	10,95 a	4,05 a	38,70 b

Test Tukey (P < 0.05). Letras iguales no difieren estadísticamente.

Fuente: Los Autores.

De las variables incluidas en la tabla 3 solo la de semillas por planta presento una alta diferencia significativa, en tanto que vainas por planta y semillas por vaina no se encontraron entre si diferencia significativa.

Al revisar los datos encontrados en la variable de vainas por plantas podemos ver que se obtuvo una igualdad estadística en sus resultados que van desde 8,85 a 11,50 ramas. En semillas por vaina pudimos apreciar que en las unidades experimentales

al igual que en vainas por plantas se presentó una diferencia estadística donde los resultados que están entre 3,50 y 9,95 semillas por vaina. En el caso de semillas por planta que fue la variable que presento una diferencia se lograron de resultados donde los tratamientos con *Trichoderma harzianum* a 0.40x0.25 (T9, a2 b4); 0.40x0.30 (T10, a2 b5); 0.40x0.20 (T8, a2 b3) fueron los de mayos promedio estadístico y van desde 39,60 hasta 28,75 semillas por planta.

Tabla 4. Promedios de vaneamiento, número de pústulas por hoja, presencia del patógeno (Roya). Cultivo de frejol Mariscal Sucre. Milagro. 2015, la distancia de siembra se expresa en metros.

	Tratamientos	Vaneamiento	Número de pústulas por hoja	Presencia del patógeno (Roya)
TI	al b1: Sin Trichoderma 0.40x0.10	1,10 a	30,80 с	1,00 c
T2	a1 b2: Sin Trichoderma 0.40x0.15	1,85 a	5,75 b	0,45 b
T3	a1 b3: Sin Trichoderma 0.40x0.20	1,20 a	3,65 a b	0,20 a
T4	a1 b4: Sin Trichoderma 0.40x0.25	0,10 a	0,80 a	0,00 a
T5	a1 b5: Sin Trichoderma 0.40x0.30	0,85 a	0,00 a	0,05 a
T6	a2 b1: Con Trichoderma 0.40x0.10	0,10 a	1,25 a b	0,00 a
T7	a2 b2: Con Trichoderma 0.40x0.15	0,30 a	0,00 a	0,00 a
T8	a2 b3: Con Trichoderma 0.40x0.20	0,30 a	0,00 a	0,00 a
T9	a2 b4: Con Trichoderma 0.40x0.25	0,05 a	0,00 a	0,00 a
T10	a2 b5: Con Trichoderma 0.40x0.30	0,20 a	0,00 a	0,00 a

Test Tukey (P <0.05). Letras iguales no difieren estadísticamente.

Fuente: Los Autores.

En la variable de vaneamiento se estableció que en los resultados del análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas tanto a nivel de las dosis de *Trichoderma harzianum* y tampoco en las distancias de siembra, pero como se indica en la tabla 4, el tratamiento que presento un mayor vaneamiento fue la combinación sin *Trichoderma harzianum* junto con al distanciamiento de siembra de 0,40 x 0,15 m (T2, a1 b2).

Dentro del número de pústulas por hoja se pudo constatar diferencias significativas entre las unidades experimentales donde encontraron promedios estadísticos con valores de 30,80 en el tratamiento de sin *Trichoderma harzianum* 0.40x0.10 (T1, a1 b1) y por su parte, en los tratamientos donde se aplicó *Trichoderma harzianum* con una dosis de 600 g/ha., se evidencio valores de 0,00. Según puede observarse en la presencia del patógeno de roya *(Uromyces phaseoli)* (tabla 4) se establecieron diferencias significativas entre sus resultados de entre los cuales se reportaron valores entre 1,00 y 0,00, el mayor valor fue el tratamiento de sin *Trichoderma harzianum* 0.40x0.10 (T1, a1 b1) y los valores más bajos fueron observados en los de tratamientos donde se aplicó Trichoderma harzianum.

Tabla 5. Promedios de peso de 100 semillas (g), rendimiento (kg/ha), relación beneficio/costo (rentabilidad). Cultivo de frejol Mariscal Sucre. Milagro. 2015

	TRATAMIENTOS	Peso de 100 Semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)	Relación beneficio/costo
T1	a1 b1: Sin Trichoderma 0.40x0.10	46,20 a	2887,3 d e	6,68
T2	a1 b2: Sin Trichoderma 0.40x0.15	48,00 a	2033,15 b c	4,41
Т3	a1 b3: Sin Trichoderma 0.40x0.20	49, 34 a	1541,87 а ь	3,10
T4	a1 b4: Sin Trichoderma 0.40x0.25	45, 85 a	1146,30 a	2,05
T5	a1 b5: Sin Trichoderma 0.40x0.30	51,28 a	1068,20 a	1,84
Т6	a2 b1: Con Trichoderma 0.40x0.10	54,50 a	3407,05 e	7,39
Т7	a2 b2: Con Trichoderma 0.40x0.15	56,64 a	2359,90 c d	4,81
T8	a2 b3: Con Trichoderma 0.40x0.20	58,21 a	1818,88 а в с	3,48
Т9	a2 b4: Con Trichoderma 0.40x0.25	59,21 a	1480,29 a b	2,65
T10	a2 b5: Con Trichoderma 0.40x0.30	59,48 a	1238,95 a	2,05

Test Tukey (P <0.05). Letras iguales no difieren estadísticamente.

Fuente: Los Autores.

De las evaluaciones realizadas en el peso de 100 Semillas (g) puede observarse que el análisis de varianza no permitió establecer diferencias significativas en sus tratamientos donde se atribuyen valores que van desde 45, 85 hasta 59,48 g. siendo en el tratamiento con *T. harzianum* 0.40x0.30 (T10, a2 b5) donde se encontraron los mejores resultados.

Según nos muestra la tabla 5, en el rendimiento se puede observar que

existieron diferencias significativas entre sus unidades experimentales, y se determinó que el tratamiento con *T. harzianum* a 0.40x0.10 (T6, a2 b1) obtuvo resultados de 3407,05 kg/ha siendo el mayor, y menor valor fue el de 1068,20 kg/ha en el tratamiento sin *T. harzianum* 0.40x0.30 (T5, a1 b5). Evidentemente el tratamiento que demostró un mejor rendimiento kg/ha (T6), fue el que reporto la mejor relación beneficio/costo.

Discusión

Según los resultados de la tabla 4, la eficacia técnica de T. harzianum para el biocontrol de roya (Uromyces phaseoli), en campo, la primera evaluación a los 55 días el tratamiento que presento mayor presencia del patógeno fue la combinación sin Trichoderma, junto con el distanciamiento de siembra de 0,40 m x 0,10 m (a1b1) denominado T1, por su parte en los tratamientos donde se aplicó T. harzianum, con la dosis de 600 g/ha. Se pudo observar que no existió la presencia del patógeno donde se evidenciaron valores de 0,00 concordando así con las pruebas de antagonismo realizadas por (Camila Avendaño, 2006) donde la Trichoderma sp., inhibió el crecimiento de Fusarium oxysporum; Fusarium sp. phaseoli, U. phaseoli deteniendo su crecimiento a los tres días, a los siete días, donde se presentó una invasión total del micelio del patógeno por Trichoderma sp. Se caracterizó por un crecimiento radial, capaz de inhibir 64% el crecimiento de los patógenos.

En la investigación realizada sobre el distanciamiento de siembra los mejores resultados arrojados para el cultivo de frijol fue de 0.40 x 0.25 donde se logró obtener 100.000 plantas/ha., contrario a los expuesto en la investigación realizada por (RICARDO LARDIZABAL., 2013), donde su mejores resultados fueron obtenidos en un distanciamiento de 0,40 x 0,45 metros entre surcos y la población ideal del frijol es de 195,000 plantas/ha. Se debe de notar que se usa la germinación del lote a sembrar y se debe modificar la cantidad de semilla a usar para cada siembra dependiendo del porcentaje de germinación.

Con este trabajo de investigación se pudo demostrar que con la aplicación de T. harzianum en dosis de 600 g/ha se produjo un control biológico eficaz sobre el hongo de roya (Uromyces phaseoli) observándose también que se redujo formidablemente el número de pústulas concordando con la investigación de (Silvia Almeida G., 2006) donde indica que T. harzianum posee excelentes cualidades sobre el control de biológico de enfermedades fúngicas y la estimulación natural del crecimiento de plantas jóvenes. Posee además excelentes características medioambientales, es toxico para animales superiores y no contamina el agua, actuando como agente de control, disminuyendo o eliminando la necesidad de tratar con fungicidas mediante dos mecanismos que son antibiosis y microparasitismo.

T. harzianum, es un fungicida eficaz contra diversos organismos; tanto en el suelo contra pudriciones de raíces como Armillaria, Rhizoctonia, Pythium, Phitophtora, Fusarium, enfermedades que se presentan en numerosas especies tanto anuales como perennes; o bien, contra enfermedades de órganos aéreos como Botritis o Stereum. El hongo T. harzianum cuenta con facultades de antagonismo contra hongos patógenos de plantas. La utilización de T. harzianum en cultivos invadidos de plagas, sobre todo del tipo fúngicas, resulta una herramienta importante, de bajo costo y de alta eficacia para el control biológico de patógenos de plantas. (Revista Técnico Ambiental., 2003).

Literatura citada

Alba Garcia. (2002).Distribucion, Incidencia y Alternativas de Control de Rhizoctonia solani en el Cultivo Papa en el Estado de Merida, Venezuela. Revista Latinoamericana de la Papa, Vol. 13, 26. Recuperado el Lunes 4 de Enero de 2016, de https://books.google.com.ec/books? id=4wo90YfxHNMC&pg=PA26& dq=trichoderma+harzianum+como +antagonista&hl=es&sa=X&ved=0 ahUKEwjnrIaghJHKAhWFlx4KH eofCxMQ6AEIHjAB#v=onepage& q=trichoderma%20harzianum%20 como%20antagonista&f=false

CamilaAvendaño. (2006). Controlbiológico del marchitamiento vascular causado por Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli en fríjol Phaseolus vulgaris L., mediante la acción combinada de Entrophospora colombiana, Trichoderma sp. y Pseudomonas fluorescens. Bogotá, Colombia. Recuperado el 17 de Diciembre de 2015, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652006000100008

Emilio Ochoa. Evaluación (2012).agronómica 120 cultivares (Phaseolus arbustivo Vulgaris 1.) en la zona de Taura, provincia del Guayas. (Iniap, Ed.) Virgen de Fatima-Taura, Guayas, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado el 9 de Diciembre de 2015, de http://repositorio.ug.edu.ec/ handle/redug/3501

INIAP. (12 de Febrero de 2015). INIAP libera nueva variedad de fréjol beneficiar agricultores para a productores. (INIAP., Ed.) Recuperado el 7 de Diciembre de 2015, de INIAP libera nueva variedad de fréjol para beneficiar a agricultores productores.: http://www.iniap. gob.ec/web/iniap-libera-nuevavariedad-de-frejol-para-beneficiar-aagricultores-y-productores/

Rafael Osorio. (2010). Estudio del efecto de Trichoderma harzianum en el control de Moniliophthra roreri en plantas de Theobroma cacao. Esmeraldas, Ecuador. Recuperado el 17 de Abril de 2016, de http://bibdigital.epn. edu.ec/bitstream/15000/2339/1/CD-3088.pdf

Revista Técnico Ambiental. (2003).

Trichoderma Un hongo combatiente de patógenos. Teorema Ambiental

Revista Técnico Ambiental.

Recuperado el 21 de Diciembre de 2015, de http://www.teorema.com. mx/cienciaytecnologia/trichoderma-un-hongo-combatiente-de-patogenos/

RICARDO LARDIZABAL. (2013). MANUAL DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL. Honduras.

Silvia Almeida G. (2006). Uso de alternativas organicas y quimicas para reducir el ataque de nematodos y hongos fitopatogenos en plantulas de tomate riñon (Lycopersicom

esculentum Mill). Ibarra, Imbabura-Ibarra, Ecuador. Recuperado el Viernes, 3 de Octubre de 2014, de http://dspace.pucesi.edu.ec/ bitstream/11010/223/1/T71740.pdf

Silvia Almeida. (2006). Uso de alternativas organicas y quimicas para reducir

el ataque de nematodos y hongos fitipatogenos en plantulas de tomate riñon (Lycopersicon esculentum Mill). Ibarra, Ecuador. Recuperado el 9 de Diciembre de 2015, de http://dspace. pucesi.edu.ec/bitstream/11010/223/1/T71740.pdf