

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”**



LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA

VICERRECTORADO
DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**Efecto del *Trichoderma harzianum* en el Desarrollo de
Orquídea (*Encyclea cordigerum*) KUNTH DRESSELER**

AUTOR.

Machado Rangel Abigail

C.I:18.102.513

Guanare: Enero 2018



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
EZEQUIEL ZAMORA**



**VICE-RECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
UNELLEZ-GUANARE
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y MAR
SUB-PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SUB-PROYECTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO II**

Efecto del *Trichoderma harzianum* en el Desarrollo de Orquídea (*Encyplea cordigerum*)

AUTOR.

Machado Rangel Abigail

C.I:18.102.513

Tutor

Alberto Antosenko

Guanare, Enero 2018

DEDICATORIA

A Dios primeramente que me brido las fuerza de afrontar los obstáculos que se me presentaron.

A mis padres, hermanos, familiares, amigos y profesores por convertirse en el pilar fundamental para caminar por el sendero de la vida.

A la vida por haberme puesto en este camino y dejarme llegar a la meta propuesta.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por darnos la vida, salud, conocimientos y fortaleza para seguir adelante en esta valiosa lucha y por alcanzar nuestro sueño.

A mi madre Gregoria a quien amo con toda mi alma y mi corazón, a ella debo todo lo que soy, por sus enseñanzas y su apoyo incondicional para salir adelante con todas las adversidades que se me han presentado en la vida. Gracias por estar siempre.

A mi esposo, compañero de vida y amigo, Rafael, eres parte de mis triunfos, gracias por siempre estar a mi lado, a pesar de las dificultades, por tu confianza, amor y paciencia, esto también es para ti. TE AMO

A mí Tutor Alberto Antosenko por tenerme paciencia y dedicación y apoyo incondicional que me ha brindado durante mi carrera universitaria gracias por estar hoy en todo momento.

A mis profesores en especial a Carlos Parraga que con sus conocimientos enriquecieron nuestro abanico de aprendizaje, y nos inculcaron esos valores para la vida profesional

A nuestra casa de estudio “Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora”, por la abrimme sus puertas para la enseñanza y motivarme en el desarrollo de habilidades para impartir la excelencia educativa brindada durante el desarrollo de mi formación profesional.

A nuestros familiares y amigos por acompañarme a lo largo de nuestra meta, por estar siempre con nosotros y por ese gran apoyo que nos brindaron les seremos eternamente agradecidas. DIOS LOS BENDIGA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PAG.
Dedicatoria.....	I
Agradecimiento.....	II
Índice de contenido.....	III-IV
Índice de cuadro.....	V
Índice de figura.....	VI
Resumen.....	VIII
Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Revisión bibliográfica.....	3
Antecedentes de la investigación.....	3
Cultivo de <i>Encyplea cordigerum</i>	4
Características generales.....	4
Desarrollo de las orquídeas.....	5
Morfología.....	5
Requerimiento edafoclimatico.....	6
El hongo <i>trichoderma harzianum</i> (Raifi).....	6
Morfología y taxonomía.....	7
Mecanismos de acción.....	8
Trichoderma como promotor de crecimiento en plantas.....	9
Materiales y métodos.....	11

Ubicación el area de estudio.....	11
Condiciones del área de estudio.....	12
Descripción del área de suelo.....	12
Materiales utilizados.....	12
Diseño experimental.....	13
Modelo estadístico.....	13
Variables a evaluar.....	14
Resultados y discusiones.....	15
Conclusiones y recomendaciones.....	21
Bibliografía.....	22

ÍNDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1. Valores de F y significación, según análisis de la varianza (ANDEVA) para: Número de brotes, Número de nuevos brotes, Longitud de brotes (cm) y Número de inflorescencias en plantas de <i>Encyclea cordigerum</i> sometidas a diferentes tratamientos.....	16
Cuadro 2. Comparación de medias generales de: Número de brotes, Número de nuevos brotes, Longitud de brotes (cm) y Número de inflorescencias en plantas de <i>Encyclea cordigerum</i> sometidas a diferentes tratamientos con <i>Trichoderma harzianum</i> , según Tukey al 5%.....	17
Cuadro 3. Promedios y significación para el efecto de tratamiento, según prueba de Kruskal y Wallis y MDS de rangos.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.
Gráfico 1. Promedios por tratamiento de Número de brotes y Longitud de brotes (cm) en plantas de <i>Encyclea cordigerum</i> , promediando todas las mediciones.....	19
Gráfico 2. Promedios por tratamiento en el Número de nuevos brotes y Número de inflorescencias en plantas de <i>Encyclea cordigerum</i> con las mediciones promediadas.....	19
Gráfico 3. Efecto de la Interacción Tratamiento Medición sobre el número de brotes en plantas de <i>Encyclea cordigerum</i>	20

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Yo ALBERTO ANTOSENKO, cédula de identidad N°7.289.037, hago constar que he leído el Trabajo de Aplicación de Conocimiento II, titulado, **Efecto del Hongo *Trichoderma harzianum* en el Desarrollo de la Orquídea (*Encyclea cordigerum*) (KUNTH) DRESSLER** presentado por el (la) ciudadano (a) **MACHADO RANGEL ABIGAIL** para optar al título de Ingeniero Agrónomo, acepto asesorar al estudiante, en calidad de tutor, durante el periodo de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

En la ciudad de Guanare, a los 26 días del mes de enero año 2018.

NOMBRE Y APELLIDO: MACHADO RANGEL ABIGAIL

FIRMA:



TUTOR: ALBERTO ANTOSENKO

FIRMA





**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
EZEQUIEL ZAMORA
VICE-RECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRICOLA
PROGRAMA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
(Periodo 2018-I).**

LA UNIVERSIDAD QUE
SIEMBRA

ACTA

El 26 de Enero de 2018 en las instalaciones del Vicerrectorado de Producción Agrícola de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), en Mesa de Cavacas (Guanare, Edo Portuguesa), se reunió el jurado integrado por los profesores Carlos Parraga C.I: 8550472, Maria Estrada C.I: 5747371 y el tutor profesor Alberto Antosenko C.I: 7.289.037, para evaluar el trabajo de Aplicación de Conocimientos II periodo 2018-I(tesis de grado) titulado "EFECTO DEL HONGO Trichoderma harzianum EN EL DESARROLLO DE LA ORQUIDEA (Enciclea cordigegerum) (KUNTH DRESSLER)." del ciudadano **Abigail Machado CI: 18102513**. Evaluado el referido trabajo, la calificación del jurado promedió es de Cuatro veintiséis (4,26) puntos sobre cinco (nota aprobatoria).

Guanare 26 de Enero de 2018.

Conformado por:

Prof. 

Tutor

Prof. 

Jurado

Prof. 

Jurado

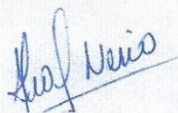
Prof. José Guerrero

C.I.9.251966

Coordinador Subproyecto Aplicación de Conocimientos II

Prof. Nerio Leal.

C.I. 12.180.064 Jefe del Sub-Programa Ingeniería Agronómica





RESUMEN

Efecto del *Trichoderma harzianum* en el Desarrollo de la Orquídea (*Encyclea cordigerum*)

SUMMARY

Trichoderma harzianum effect on the development of orchi (*Encyclea cordigerum*)

Autora:

Abigail Machado

Tutor:

Alberto Antosenko

RESUMEN

En un experimento realizado en el Umbráculo de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales UNELLEZ. Con el fin de evaluar el Efecto del *Trichoderma* sobre el crecimiento de brotes en plantas de Orquídea. Para evaluar el desarrollo de plantas de *Encyclea cordigerum* sometidas a niveles crecientes de *Trichoderma harzianum*, se instaló un ensayo utilizando 15 plantas efectivas por tratamiento. Para este fin, usó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos 2,5, 3 y 3.5 gr de *Trichoderma* por 200 de agua) y 15 repeticiones y se midió el Número de brotes, la aparición de nuevos brotes, la longitud de brotes y el número de inflorescencias en las plantas durante 3 períodos de tiempo. Los resultados del análisis estadístico de la varianza para el modelo de clasificación simple (DCA) con medidas repetidas en el tiempo y corrección por la prueba de Kruskal y wallis, evidenciaron que los diferentes tratamientos, no produjeron diferencias significativas ($P > 0,05$) en ninguno de los parámetros considerados en este trabajo, mientras que el efecto de las interacciones, tratamiento*medición, demostró que la homogeneidad de los promedios, se mantuvo durante todo el tiempo que duró el experimento, con tendencias al aumento en el número de brotes nuevos y la longitud los brotes cuando se incrementaron las dosis de *Trichoderma*.

Palabras claves. *Encyclea cordigera*. *Trichoderma harzianum*, Brotación en Orquídeas. Floración en Orquídeas.

INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son una familia de plantas que se distinguen por la complejidad de sus flores tienen un pétalo modificado llamado labelo y sus anteras (parte masculina) y estigma (parte femenina) que están unidas en columna. Por lo general sus flores poseen dos pétalos, tres sépalos, un labelo y una columna.

En la producción de algunas plantas, como las Orquídeas la fase de germinación juega un papel muy importante para obtención de plántulas con mayor vigor y mayor resistencia a factores de estrés biótico y abiótico. Además, tomando en cuenta la tendencia hacia el uso de productos orgánicos y la dificultad de conseguir desinfectantes de semilleros y promotores del desarrollo en general.

Las relaciones simbióticas de las Orquídeas con las micorrizas de los hongos son aquellas donde ambas especies se benefician mutuamente. Así el mico parasitismo del Hongo *Trichoderma sp.* coloniza rápidamente la raíces de las plantas también ataca, parasita y se alimenta de otros hongos desarrollando muchos mecanismo para atacar a otros hongos y a su vez mejorar el crecimiento y la inducción de raíces de las plantas.

Se hace necesaria la evaluación de diferentes cepas de *Trichoderma* como promotoras de la germinación en semillas y de crecimiento en plántulas, así como los métodos de aplicación de este hongo.

El objetivo de este ensayo es determinar el efecto del hongo *trichoderma harzianum* en el desarrollo vegetativo de la orquídea con tres aplicaciones Y dosis comercial.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Determinar el efecto de la aplicación del hongo *Trichoderma harzianum* en el desarrollo vegetativo de la orquídea con tres aplicaciones y dosis comercial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Estimar el tiempo de formación de brotes.
- Cuantificar la cantidad de brotes formado.
- Medir el desarrollo vegetativo de los brotes (longitud del pseudotallo).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la investigación se tomaron como referencias los siguientes trabajos relacionados al estudio:

A nivel Nacional se tiene el trabajo titulado “*Efecto de Trichoderma harzianum (Rifai)* sobre el crecimiento de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum L.*)”, realizado por Jiménez, C.; Sanabria, N.; Altuna, G. y Alcano, M. (2011). Con el objetivo de evaluar en condiciones de umbráculo el efecto de *Trichoderma harzianum (Rifai)* sobre el crecimiento de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), se procedió a la aplicación de *T. harzianum* en: el semillero (T1); en el trasplante (T2); 15 días después del trasplante (T3); en el semillero trasplante (T4) y en el semillero+trasplante+15días después del trasplante (T5) y sin aplicación (T6), bajo un diseño completamente aleatorizado. Aunque no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, para T1, las plantas presentaron mejor desarrollo que con T6, tanto de la parte aérea como de las raíces. Con T2 y T3 se incrementó significativamente la densidad de la raíz comparado con T6 y con T4 y T5 no hubo efecto positivo sobre el crecimiento de las plantas.

A nivel internacional se tiene el siguiente trabajo titulado “*Trichoderma harzianum* como promotor del crecimiento vegetal del maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener)”, realizado por Cubillos, J.; Valero, N. y Mejía, L. (2009), en Colombia; evaluaron el efecto de 2 cepas de *Trichoderma harzianum*, una nativa y otra comercial sobre el crecimiento temprano y germinación del maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener), aplicaron los tratamientos a diferentes concentraciones, Resultando positiva para todos en cuanto a germinación y crecimiento temprano de las plantas, sin embargo una de la cepa nativa a concentraciones 106 y 108 conidias/ml, presentó resultados superiores frente a la cepa comercial. Estos

resultados, demostraron la capacidad del Trichoderma como inductor del crecimiento, convirtiéndolo en un potente candidato para la fabricación de biocompuestos ecológicos.

CULTIVO ENCYCLEA CORDIGERA.

CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Las orquídeas son una familia de plantas monocotiledóneas que se distinguen por la complejidad de sus flores y por sus interacciones ecológicas con los agentes polinizadores y con los hongos con los que forman micorrizas. Las orquídeas son plantas que poseen flores de extraordinaria belleza e impresionante adaptación evolutiva.

La *Encyclea cordigera*, estuvo inicialmente clasificada con otros nombres y en otros géneros como *Cymbidium* o *Epidendrum*, es una especie generalmente epífita, aunque en ocasiones también se encuentra viviendo sobre rocas, que crece en los bosques secos y cálidos de robles o en zonas de matorrales densos, hasta una altura de unos 1.000 metros. Esta especie es originaria de las regiones tropicales y subtropicales del continente Americano. Tiene una amplia distribución por lo que se puede encontrar en Guatemala, Perú, México, Colombia, Venezuela, Surinam, Guyana, Brasil, Belice, El Salvador, Costa Rica, Panamá o Nicaragua, aunque en algunos lugares debido a las recolecciones ilegales, empieza a ser una especie poco frecuente (**Elorquidiario, 2014**).

Pérez, E.(2013) menciona que la *Encyclea Cordigerum* es sin duda alguna una de las *Encyclea* de flores más grandes y bonitas que existen, y es quizá también una de las orquídeas más llamativas que se desarrolla bien en un clima verdaderamente cálido y húmedo.

Naturart .Sa (2007) resalta que este grupo de orquídea es muy conocido y fácil de cultivar, y **Mederos, K. (2016)** Señala que en la actualidad es cultivada en casi todo el mundo como planta ornamental y su extracción (de su hábitat natural) ha dañado gravemente sus poblaciones.

DESARROLLO DE LAS ORQUÍDEAS

- **SIMPOIDAL:** tiene un crecimiento en rizoma y puede tener un o más puntos y direcciones de crecimiento.
- **MONOPOIDAL:** Este tipo de crecimiento normalmente florece tanto a lo largo de las cañas como en la cima de estas y además tienen facilidad para dar hijos aéreos, a estos se les llama keikis, mientras que si nacen en la base son hijos naturales.

MORFOLOGÍA.

Esta especie se caracteriza por tener pseudobulbos muy grandes y casi esféricos que pueden tener un diámetro de 7-10 cm. Esta especie es bio trifoliada, es decir posee dos o tres hojas por planta; las hojas son alargadas y elípticas.

Las flores (alcanzan entre los 5-7 cm de diámetro) surgen a partir de una inflorescencia racimosa que puede albergar más de 10 flores. Las flores se caracterizan por tener los sépalos y pétalos bastante gruesos que pueden tener coloraciones que van desde el púrpura hasta el verde oscuro; el labelo en esta especie es trilobulado, es decir, posee dos lóbulos pequeños que envuelven la columna y uno central bien evidente y grande con respecto a los dos anteriores.

Los frutos en esta especie generalmente aparecen en pares por racimo floral debido a que entre los dos, pueden albergar en su interior más de 450000 semillas muy pequeñas.

REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMATICOS.

Según Mederos, K. (2016) se tiene los siguientes requerimientos:

- **ILUMINACIÓN:** Esta especie debe crecer en lugares muy iluminados. Lo más recomendado es cultivarla bajo luz solar filtrada naturalmente por árboles o mallas. Se debe ubicar en lugares más sombreados en días muy calurosos.
- **TEMPERATURA AMBIENTAL:** Debe desarrollarse a temperaturas algo frescas o cálidas; preferiblemente entre los 20-28 °C. No soporta las heladas.
- **FRECUENCIA DE RIEGO:** *Encyclea cordigera* debe regarse entre febrero-agosto 2 veces cada semana porque es su época de crecimiento. En invierno se debe frenar el riego totalmente o una vez cada 15 días.
- **SUSTRATO Y SOPORTE:** Sujetarlas a troncos para epífitas o árboles vivos en los cuales se desarrollará con normalidad.
- **VENTILACIÓN:** Las raíces deben tener un flujo de aire continuo que permita la sequedad entre riegos. Para prolongar la humedad en temporadas muy cálidas podemos utilizar musgos.

EL HONGO TRICHODERMA HARZIANUM (RIFAI).

ECOLOGÍA.

El género *Trichoderma* está compuesto por diferentes especies de hongos saprofitos los cuales se encuentran tanto en el suelo como en troncos descompuestos. Según España (2015) citado en Vera y Roche, L. (2016), el Hongo se localiza de forma natural en el suelo en diferentes regiones y hábitats, específicamente en aquellos que contienen grandes cantidades de materia orgánica, residuos de cosecha y en descomposición.

MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

La mayor parte de las cepas de *Trichoderma* solo generan esporas asexuales, las cuales se reproducen por medio de conidios en estado anamorfo. Las colonias del hongo son de desarrollo rápido observándose a los primeros cinco días de haber incubado, con micelios inicialmente sumergidos. Dependiendo de la cepa y el medio de cultivo es aéreo, hialino, eventualmente flooso, o lanoso. "El reverso de la colonia se presenta sin color, o de color amarillo, rojo opaco, ámbar o verde amarillo.

Algunas cepas pueden presentar un aroma pronunciado o débil a coco o alcanfor. Su esporulación es efusa, en manojos, o en pústulas típicamente de color verde, menos común blancas, gris o pardas se logra apreciar al tercer o cuarto día de incubación.

La clasificación taxonómica se muestra a continuación:

- Reino: Fungí
- Filo: Ascomycota
- Clase: Sordariomycetes
- Orden: Hypocreales
- Familia: Hypocreaceae
- Género: *Trichoderma*
- Especie: *T. harzianum* Rifai, (1969)

MECANISMOS DE ACCIÓN.

Naturalmente el *Trichoderma* se encuentra en el suelo debido a que reside comúnmente en la rizosfera, no solo ejerciendo su acción biocontroladora, sino además de distintos mecanismos de acción que regularizan el desarrollo de los hongos fitopatógenos.

La capacidad de cada cepa de actuar frente un agente infeccioso, depende de la especificidad de cada una de estas así como su modo de acción.

Recientemente, **Harman, G. (2000) y Vinale et al. (2006)** citados en Martínez, et al, (2013) informaron nuevos mecanismos con los cuales *Trichoderma* ejerce su acción como antagonista y colonizador de las raíces, como son:

- Aceleración del desarrollo del sistema radicular que posibilita la tolerancia al estrés por parte de la planta.
- Solubilización y absorción de nutrientes inorgánicos.
- Estimulación del crecimiento vegetal.
- Inducción de resistencia.

Agroterra (2011) resalta una de las funciones principales del hongo es su tendencia a desarrollar relaciones simbióticas con las plantas; los hongos crecen sobre las raíces, ayudando a desarrollar más para a su vez tener más espacio en donde crecer. Y es ampliamente conocido por el efecto antagónico contra un amplio rango de fitopatógenos. Debido a su facilidad de aislamiento y cultivo, crecimiento rápido en un gran número de sustratos, y al hecho de no atacar a las plantas superiores.

TRICHODERMA COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN PLANTAS.

Además de los diferentes mecanismos de acción del hongo antagonista, se ha detectado que el mismo contribuye de forma benéfica al desarrollo de los cultivos, por la absorción efectiva de nutrientes mediante las raíces de las plantas que son colonizadas por *Trichoderma*. Esta se desarrolla mediante el sistema radical de la planta, alimentándose de los residuos y filtrados que segrega la misma, la capacidad que este hongo tiene para reproducirse con facilidad se debe a la competencia de conquistar una proporción considerable de superficie por el sistema de hifas del hongo, por tal razón se realiza un incremento en el desarrollo de la planta.

Esta interacción existente planta- hongo es la que promueve la atracción de nutrientes y agua a las raíces, porque tiene la capacidad de explorar una mayor cantidad de suelo, gracias al aumento en el aérea radical, que del mismo modo, acentúa la solubilización de nutrientes orgánicos como el fosforo.

Al respecto **Honrubia, M. (2009)** señala que de la simbiosis ambos obtienen beneficios; la planta recibe del hongo principalmente nutrientes minerales y agua, y el hongo obtiene de la planta hidratos de carbono y vitaminas que el por sí mismo es incapaz de sintetizar mientras que ella lo pueda hacer gracias a la fotosíntesis y otras reacciones interna.

También este hongo, es el controlador biológico más distinguido a nivel mundial por sus grandes bondades, amplia distribución y la diversidad de mecanismos de acción sobre Fitopatógenos (Harman, 2015 citado en Vera, R. y Roche, L. 2016). Al respecto **Ezzi y Yani y (2004)**, consideran al Trichoderma sp como buenos controladores biológicos a nivel de invernadero y así como en el campo. Diferentes especies de Trichoderma son utilizadas para el control de hongos patógenos del suelo, principalmente de los géneros Phytophthora, Rhizoctonia, Sclerotium, Colletotrichum, Pythium y Fusarium, entre otros (**González et al., 2002 citado en Vera, R. y Roche, L. 2016**). Acción del porcentaje de de brotacion en cada evaluación.

Parra M (2016): En su trabajo de aplicación titulado efecto del trichoderma en el desarrollo de la orquídea (encyclea cordigerun) ella concluyo que para la aparición de brotes ocurrió solo en el primer periodo del tratamiento aplicado. Mientras que en la dosis de 3gr/lts producto comercial produjo la mejor respuesta sobre el crecimiento de los brotes a lo largo de todo el periodo estudiado, evidenciando su capacidad de inducción del crecimiento vegetativo de la plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL ENSAYO.

El ensayo se desarrollara en las instalaciones del umbráculo perteneciente al laboratorio de biotecnología de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, el cual está ubicado en noreste de la ciudad de Guanare en la parroquia de San Juan de Guanaguanare sector Mesa de Cavacas en el municipio Guanare (Fig.1). El área presenta una temperatura promedio anual de 26,4°C, una precipitación de 1783,9 mm y la evaporación promedio anual es de alrededor 1753,9 mm según datos de la Estación Climática Mesa de Cavacas (MINAMB 2009).

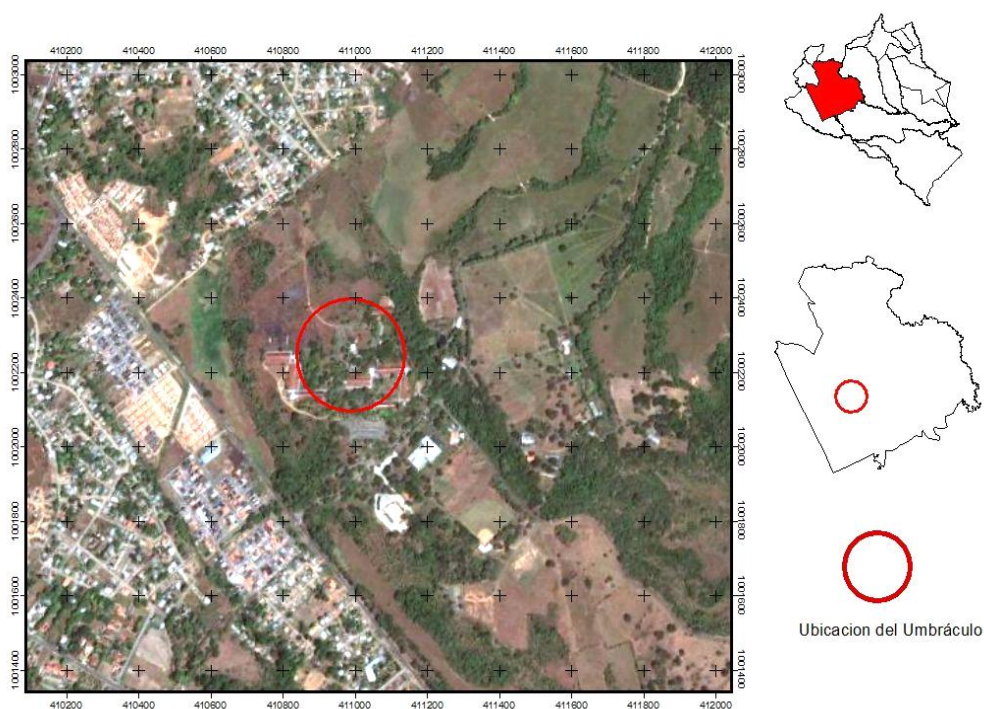


Fig.1. Ubicación del área de estudio.

CONDICIONES DEL ÁREA EN ESTUDIO.

En dicha zona se presentan unas condiciones climatológicas las cuales se mencionan a continuación:

TEMPERATURA: Tiene un promedio diario el cual oscila entre 25^oC y 29^oC, la media mensual es alrededor de 26^oC con máxima absoluta de 38^oC y la mínima de 15^oC. Dentro del Umbráculo se presenta una temperatura de 24^oC.

HUMEDAD RELATIVA: Varía desde un máximo de 84% para el mes de Julio hasta un mínimo de 62% que ocurre en el mes de Marzo. Esto demuestra que la zona es de una alta humedad ambiental. Dentro del Umbráculo el cual está cubierto por una malla de color verde, presenta una humedad relativa de 60%.

PRECIPITACIONES: Es de 1.500 mm, distribuyéndose de una manera irregular durante todo el año. Los meses de Mayo a Octubre son característicos de una estación húmeda, con valor máximo de 300mm, en el mes de Julio, entre Diciembre y Marzo se presenta la sequía, con valor mínimo de 4 mm en el mes de Febrero. Los meses de Abril y Noviembre son de transición.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO.

De planta de orquídeas ya establecidas en el umbráculo colocada en trozos de madera se le medirán las variables a evaluar para cada uno de los tratamientos.

MATERIALES UTILIZADOS

- Trozos de madera.
- Hongo trichoderma harzianum.
- Orquídea.
- Atomizador.

DISEÑO EXPERIMENTAL.

Diseño completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 15 repeticiones.
Para cada tratamiento se utilizaran 15 individuos para un total de 60 ejemplares vegetales en el ensayo.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

- **T1:** Sin aplicación de trichoderma.
- **T2:** 2,5 gr/ 200lt.
- **T3:** 3 gr/ 200lt.
- **T4:** 3, 5 gr/ 200lt.
- Dosis a utilizar comercial 30 gr/200lt.

MODELO ESTADISTICO

Los resultados colectados en cada variable, fueron analizados, mediante el programa estadístico: STATISTIX versión 8.0, utilizando:

- 1 Análisis de varianza (ANDEVA) para modelo de clasificación simple (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, aplicado a: Número de brotes, la aparición de nuevos brotes, la longitud de brotes y el número de inflorescencias en las plantas de *Encyclea cordigerum*.

Modelo lineal aditivo

$$X_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \theta_{i(k)} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

X_{ijk} = Representa una observación cualquiera de las variables evaluadas

μ = Efecto de la media general

τ_i = Efecto del tratamiento

β_j = Efecto del período o medición

$(\tau\beta)_{ij}$ = Efecto de interacción Tratamiento*Período.

$e_{i(k)}$ =Error intrasujeto

ε_{ijk} = Error experimental

- 1 Prueba de Kruskal y Wallis para Corroborar efectos de tratamiento, ante la presencia de exceso de la variabilidad (CV>20%).

VARIABLES A EVALUAR.

- **ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE FORMACIÓN DE BROTES:** Desde la aplicación del trichoderma hasta la emergencia de la primera hoja.
- **CUANTIFICACIÓN DE CANTIDAD DE BROTES FORMADOS:** Se midieron mensualmente desde el inicio hasta el final del ensayo (apropiadamente 120 días).
- **MEDICIÓN DESARROLLO VEGETATIVO (estado adulto):** Se midieron desde la base del pseudobulbo hasta la intercesión de la misma.
- Para evaluar cada variable se realizo cada 30 días desde el momento de la siembra y aplicación de cada uno de los tratamientos con una duración aproximada de 90 días.
- Se medieron mensualmente desde el inicio hasta el final del ensayo (apropiadamente 120 días).

RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

El análisis de la varianza (Cuadro 1) y la verificación del efecto de tratamiento con la prueba de Kruskal y Wallis (Requerida por exceso de variabilidad) no detectó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos, lo que indica que el número de brotes, brotes nuevos, longitud del brote principal y el número de inflorescencias, no fueron afectados por los distintos niveles de aplicación del *Trichoderma harzianum* en plantas de *Encyclea cordigerum* y al respecto, los cuadros 2 y 3 muestran gran similitud en los promedios de cada variable en los distintos tratamientos. Sin embargo, se puede destacar en el gráfico 1 que el número de brotes presenta una tendencia a ser mayor con el tratamiento T1, pero con menor longitud, mientras que el gráfico 2, muestra una clara tendencia de los tratamientos T3 y T4, a presentar mayor cantidad de brotes nuevos con menor número de inflorescencias. Estos resultados permiten inferir que el incremento en la aplicación del Trichoderma, favorecen la aparición de nuevos brotes pero pueden llegar a afectar la longitud de brotes y retardar la aparición de inflorescencias. Por otro lado, Las interacciones tratamiento por medición no produjeron efectos significativos ($P > 0,05$) y al respecto, el gráfico 3 muestra paralelismo del comportamiento de los diferentes tratamientos, lo que significa que la homogeneidad de los mismos, se mantuvo independientemente del tiempo, es decir: que no se observaron cambios de comportamiento en el número de brotes en el tiempo y esta respuesta es la misma en todos los parámetros evaluados.

Cuadro 1. Valores de F y significación, según análisis de la varianza (ANDEVA) para: Número de brotes, Número de nuevos brotes, Longitud de brotes (cm) y Número de inflorescencias en plantas de *Encyclea cordigera* sometidas a diferentes tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	Valor de F Nº de brotes	Valor de F Nº de brotes nuevos	Valor de F Long del brote	Valor de F Nº de infloresc.
TRATAM.	2,10 NS (P > 0,05)	1,05 NS (P > 0,05)	1,39 NS (P > 0,05)	1,39 NS (P > 0,05)
MEDICIÓN	0,01 NS (P > 0,05)	0,08 NS (P > 0,05)	0,93 NS (P > 0,05)	4,5 * (P < 0,05)
Interacción (TRAT.*MEDIC)	0,01 NS (P > 0,05)	0,29 NS (P > 0,05)	0,16 NS (P > 0,05)	1,34 NS (P > 0,05)
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	30,28%	217,00%	50,08%	309,84%

Nota: NS = No hay diferencias significativas (P > 0,05); * = Diferencias significativas (P < 0,05), ** = Diferencias altamente significativas (P < 0,01).

Cuadro 2. Comparación de medias generales de: Número de brotes, Número de nuevos brotes, Longitud de brotes (cm) y Número de inflorescencias en plantas de *Encyclea cordigerum* sometidas a diferentes tratamientos con *Trichoderma harzianum*, según Tukey al 5%.

Tratamiento	Nº de brotes	Nº de brotes nuevos	Long del brote	Nº de infloresc.
1 (T1)	4,13 a	0,16 a	3,5 a	0,23 a
2 (T2)	3,60 a	0,23 a	3,7 a	0,13 a
3 (T3)	3,66 a	0,36 a	4,9 a	0,10 a
4 (T4)	3,66 a	0,43 a	5,6 a	0,03 a

NOTA: Letras iguales en la misma columna, indican promedios estadísticamente homogéneos.

Cuadro 3. Promedios y significación para el efecto de tratamiento, según prueba de Kruskal y Wallis y MDS de rangos

TRATAMIENT O	Nº de brotes	Nº de brotes nuevos	Longitud de brotes(cm)	Nº de Inflorescen cia
T1 ()	4,13 a	0,16 a	3,5 a	0,23 a
T2 ()	3,60 a	0,23 a	3,7 a	0,13 a
T3 ()	3,66 a	0,36 a	4,9 a	0,10 a
T4 ()	3,66 a	0,43 a	5,6 a	0,03 a
Aproximación a F	1.07 NS	0.80 NS	0.94 NS	1,03 NS
Y Significación	(P > 0,05)	(P > 0,05)	(P > 0,05)	(P > 0,05)

NOTA: Letras iguales en la misma columna indican promedios homogéneos.

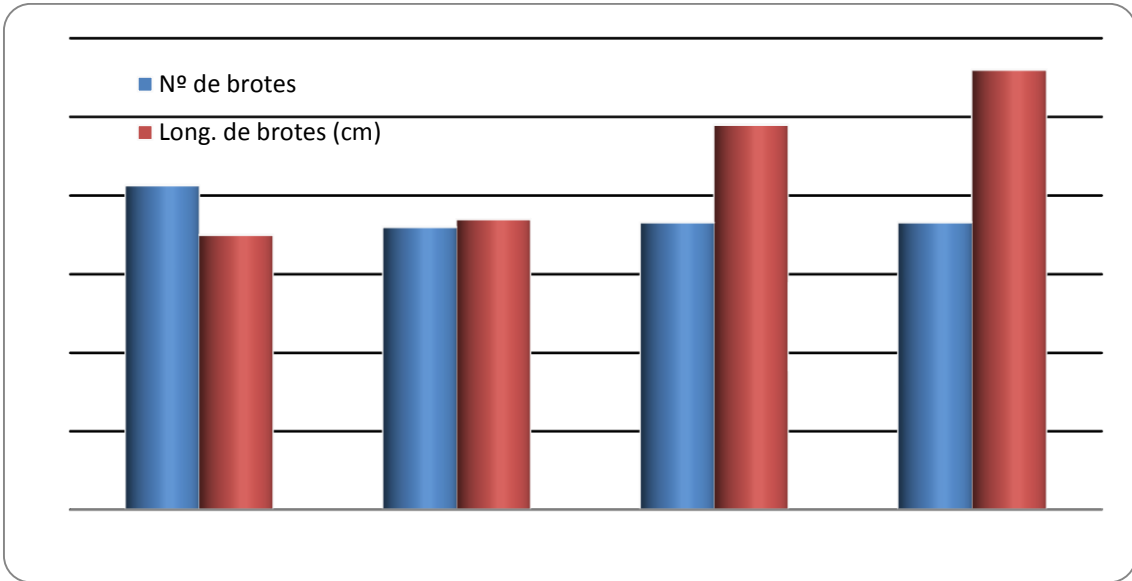


Gráfico 1. Promedios por tratamiento de Número de brotes y Longitud de brotes (cm) en plantas de *Encyclea cordigerum*, promediando todas las mediciones.

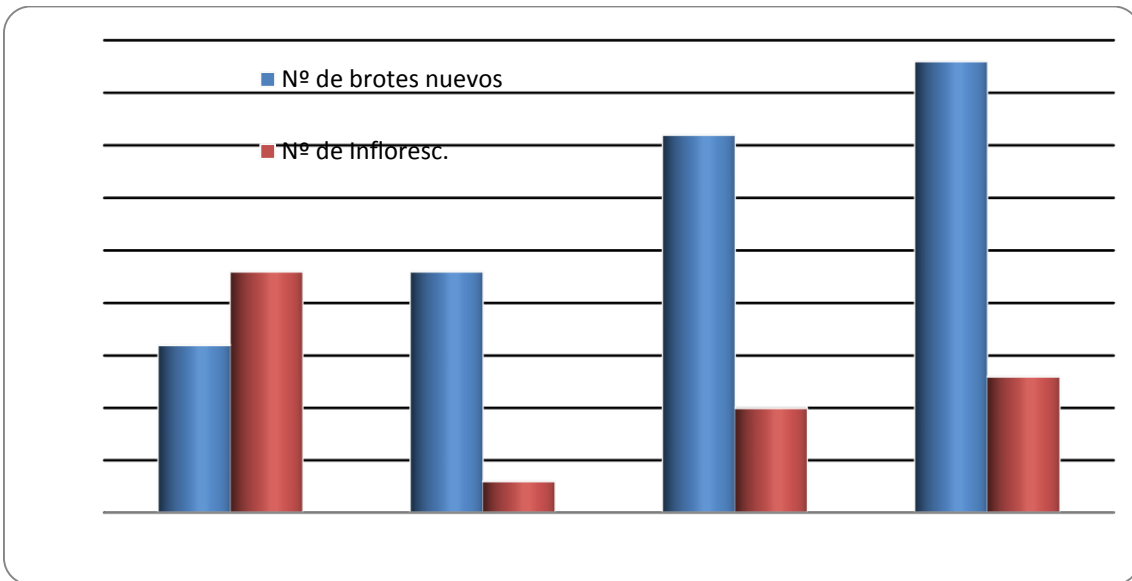


Gráfico 2. Promedios por tratamiento en el Número de nuevos brotes y Número de inflorescencias en plantas de *Encyclea cordigerum* con las mediciones promediadas

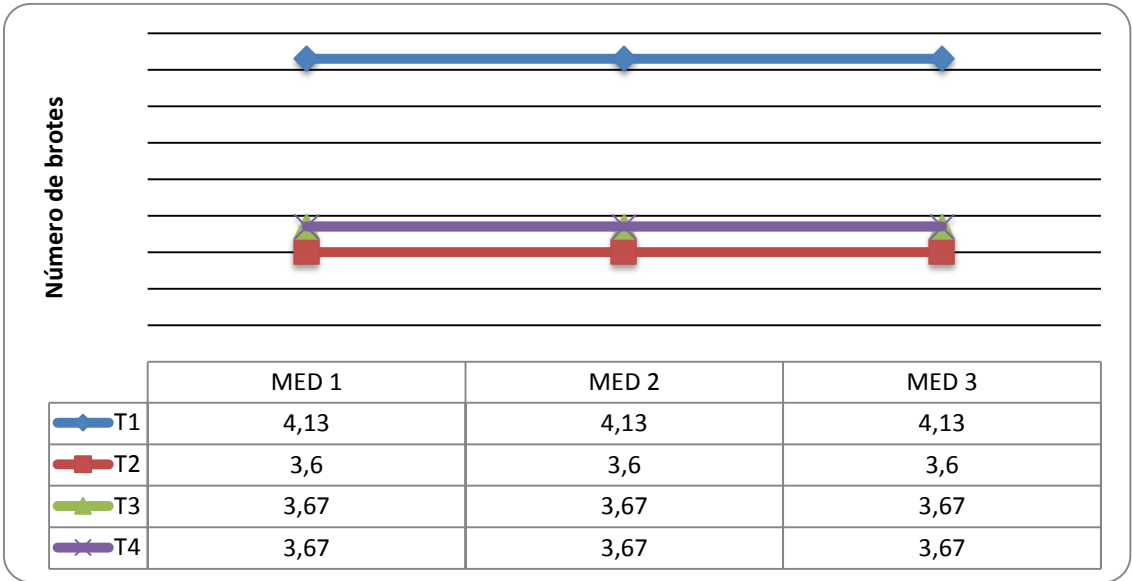


Gráfico 3. Efecto de la Interacción Tratamiento * Medición sobre el número de brotes en plantas de *Encyclea cordigerum*.

CONCLUSIONES

- La aplicación de *Trichoderma harzianum* en *Encyclea cordigerum* no produjo diferencias en el número de brotes, la aparición de nuevos brotes, la longitud de brotes y la aparición de inflorescencias.
- No obstante del resultado estadístico, hay una ligera tendencia a producir mayor longitud de brotes y mayor número de brotes nuevos en la medida que se aumentan los niveles de Trichoderma
- La ausencia de efecto de las interacciones tratamiento*medición sobre los parámetros, indicaron que la homogeneidad entre tratamientos, se mantiene sin cambios en el tiempo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda repetir la experiencia con evaluaciones en plazos mayores, para corroborar la ausencia de efectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroterra Publicado por Contenidos (2011). *Trichoderma harzianum*. [Blog en línea]. En: [www.agroterra.com/blog/actualidad/trichoderma-](http://www.agroterra.com/blog/actualidad/trichoderma) Agamez, E.; Ramos, R.; Zapata, N.; Oviedo, Z. y Barrera, V. (2008). Evaluación de sustratos y procesos de fermentación sólida para la producción de esporas de *Trichoderma* sp. *Rev. Colombia. Biotecnol.* Vol. X No. 2.
- Agrios George (México: Limusa, 2002). *Fitopatología*. p. 145-146.
- Amboya, M. (2012). Evaluación de tres frecuencias de aplicación de *Trichoderma harzianum* como estimulador de crecimiento en el Cultivo de Rosa (*Rosa spp* Var. Limbo). [Pdf. en línea]. En: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2196/1/13T0741%20AMBOYA%20MESIAS.pdf>. [Consulta: septiembre 15, 2016]
- Cubillos, J.; Valero, N. y Mejía, L. (2009). *Trichoderma harzianum* como promotor del crecimiento vegetal del maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia. [pdf en línea] En: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180314730011>. [Consulta: octubre 5, 2016].
- Elorquideario. *Encyclia Cordigera Variedad Alba*. [Blog en línea]. En: www.elorquideario.blogspot.com/2014/01/encyclia-cordigera-variedad-alba-una.html. [Consulta: enero 18, 2016].
- Infante, D.; Martínez, B.; González, N. y Reyes, Y. (2009). Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Rev Protección Veg. La Habana. Cuba.* [Documento en línea] En: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522009000100002. [Consulta: marzo 6, 2016].
- Jiménez, C.; Sanabria, N.; Altuna, G. y Alcano, M. (2011). Efecto de *Trichoderma harzianum* (Rifai) sobre el crecimiento de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA-

- CENIAP. Maracay-Venezuela. [pdf. en línea]. En http://revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_marzo2011/v28n1a20111101.pdf [Consulta: octubre 7, 2016].
- Martínez, B.; Infante, D. y Reyes, Y. 2013. *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. Grupo de Fitopatología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Mayabeque. Cuba. [pdf. en línea] En: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v28n1/rpv01113.pdf>. [Consulta: octubre 5, 2016].
- Mederos, K. 2016. La espectacular orquídea *Encyclia cordigera*. Naturaleza Tropical. [Documento en Línea] En: <https://naturalezatropical.blogspot.com/2016/01/Encyclia-cordigera.html> [Consulta: octubre 4, 2016].
- ORQUIDIOTECA. s/f. Todo orquídeas-All Orchids Cultivo en Vitro. [Documento en línea] En: <http://orquideoteca.blogspot.com/2008/07/orquideas-descripcin-y-morfologa.html>. [Consulta: abril 4, 2016].
- Pérez, E. (2013). La bella y variable *Encyclia cordigera*. Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. [Documento en línea]. En: <https://www.facebook.com/notes/asociacion-mexicana-de-orquideologia/la-bella-y-variable-encyclia-cordigera/597623946931963/>. [Consulta: diciembre 16, 2016]
- Verde, W. (2007). Hongo Antagónico (*Trichoderma harzianum*). Tesis. Ing. Agr. UNAS. Perú. 70 pp.
- Yedidia, I., Benhamou, N., and Chet, I. 1999. Contenido Actualizado en el (2016). Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. [Documento en línea]. En: www.es.wikipedia.org/wiki/Trichoderma_harzianum [Consulta: enero 3, 2016].
- Zdenek, Jezeck (2005). Enciclopedia de las Orquídeas. Editorial Libsa. Madrid. <http://www.cienciaguayana.com/2010/07/las-orquideas-dominan-la-flora.html>

ANEXOS







