



1^{er} SIMPOSIO INTERNACIONAL

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS para fortalecer
la cadena de CACAO en la AMAZONÍA ECUATORIANA

"Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región Amazónica"

JULIO
10 y 11

Temáticas

- Mejoramiento de la productividad: Biotecnología, Recursos Fitogenéticos, Mejoramiento Genético.
- Manejo Integrado de los Recursos Naturales: Agroforestería, Suelos, Protección Vegetal.
- Agroindustria y Valor Agregado: Mercados y asociatividad e industrialización.

Auditorio del
Instituto Tecnológico
Superior Oriente (ITSO)

Calle C y 10 de Agosto, Joya de los Sachas,
Orellana

Dirigido a todos los actores de la
cadena de valor del CACAO

Artículos



**Primer Simposio Internacional Innovaciones
Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la
Amazonía Ecuatoriana**

“Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región”

Orellana, Ecuador

10 y 11 de Julio de 2019

Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana

“Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana

Primera edición, 2020

Cita sugerida de toda la obra: Caicedo, C., Díaz, A., (Eds). (2020). Memorias del Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana. 10 - 11 de julio de 2019. La Joya de los Sachas, Ecuador. 1-60.

Cita sugerida de un artículo: Sotomayor, I., Tarqui, O., Peña1, G., Amores, F., Loor, R. y Casanova, T. (2020). Generación de Nueva Descendencia Híbrida Promisoria para Futuras Plantaciones Comerciales de Cacao Fino. En Caicedo, C., Díaz, A., (Eds). *Memorias del Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana*. 10 - 11 de julio de 2019. La Joya de los Sachas, Ecuador. 1-4.

Prólogo: Carlos Caicedo, Ms.C. Director de la Estación Central de la Amazonía INIAP

La Joya de los Sachas, junio 2020

ISBN Digital: 978-9942-38-269-6

Todos los derechos reservados

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana

“Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región”

Comité Organizador:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Caicedo, Ms.C.	Jimmy Pico, Ms.C.	Antonio Vera, Ms.C.
Carlos Yáñez, Ms.C.	Nelly Paredes, Ms.C.	José Intriago, Ing.
William Viera, Ms.C.	Fabián Fernández, Ing.	Luis Lima, Ing.
Alejandra Díaz, Ing.	Yadira Vargas, Mgs.	Servio Bastidas, Ing.
Cristian Subía, Ms.C.	Carlos Congo, Ing.	Armando Burbano, Ing
Dennis Sotomayor, Ing.	Leider Tinoco, Ing	

AGN LATAM

Patricio Cuasapaz, Ing.

Comité Científico:

Carlos Caicedo, Ms.C.	Dennis Sotomayor, Ing.	Ernerto Cañarte Ph. D
David Gallar, Ph.D	Elena Villacrés, Ms.C.	Danilo Vera Ph. D
César Tapia, Ph.D.	Juan Carlos Jiménez Ms. C.	Jimmy Pico, Ms.C.
Nelly Paredes, Ms.C.	Armando Burbano, Ing.	Antonio Vera, Ms. C.
Rey Loor, Ph.D.	Manuel Carrillo, Ph.D.	Yadira Vargas, Mgs.
Cristian Subía, Ms.C.	Alejandra Díaz, Ing	Eduardo Morillo, Ph.D.
Víctor Barrera, Ph.D,	Servio Bastidas, Ing.	Iván Garzón, Ms. C.

Comité Revisor Externo:

Universidad Estatal Amazónica (UEA)

Dr. C. Segundo Valle Ramírez, Ph.D

Dra. C. Karina Carrera Sánchez, Ph.D

Comité Editor:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Caicedo, Ms.C. Alejandra Díaz, Ing

TABLA DE CONTENIDO

Área Temática: Mejoramiento de la Productividad	
Generación de Nueva Descendencia Híbrida Promisoria para Futuras Plantaciones Comerciales de Cacao Fino	1
Identificación de Árboles de Cacao con Potencial para Procesos de Mejoramiento Genético en Comunidades de Taisha y Pastaza	5
Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroforestería.	8
Biodiversidad de Especies Asociadas a los Sistemas de Producción de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	8
Caracterización del Aporte de Fincas Agrobiodiversas Cacaoteras a los Servicios Ecosistémicos en la Provincia de Orellana	11
Almacenamiento de Carbono Arbóreo de <i>Erythrina poeppigiana</i> en el cultivo de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	15
Eficiencia Energética del cultivo <i>Theobroma cacao</i> en Sistemas Agroforestales Amazónicos del Ecuador	19
Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroecología.	23
Sostenibilidad en el Territorio Ancestral Waorani: Caso Producción de Cacao	23
Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroindustria y valor agregado.....	27
Uso de Mazorcas de Cacao Enfermas para la Obtención de Biodiesel y Abonos Orgánicos	27
Evaluación del Efecto de Tres Procesos de Beneficiado Sobre la Calidad Física del Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Cultivado en la Zona Norte de la Amazonía Ecuatoriana	31
Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Suelos.	34
Dinámica Nutricional en Interacciones NPK Relacionada a Características Morfológicas y Fisiológicas en Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Clon CCN 51.....	34
Respuestas Fisiológicas y Morfológicas de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Clon CCN 51 a la Fertilización con Diferentes Fuentes de Nitrógeno.....	39
Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Protección Vegetal.	43
Efecto de Prácticas de Manejo Sobre la Incidencia de <i>Moniliophthora roreri</i> , y Rendimiento en el Cultivo de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	43
Dinámica Espacial de Esporas de <i>Moniliophthora roreri</i> (Cif & Par) en el Cultivo de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en La Joya de Los Sachas	46
Manejo Integrado de la Monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>) en el Cultivo de Cacao en La Joya de los Sachas.....	49

Identificación de especies de <i>Trichoderma</i> obtenidas de fincas cacaoteras del norte de la amazonia Ecuatoriana como posibles fuentes de control de <i>Moniliophthora roreri</i> H.C. Evans	53
Área temática: Agroindustria y Valor Agregado, Mercados y asociatividad e industrialización.	57
Costos y Distribución Temporal de la Inversión para el Desarrollo de una Variedad Clonal de Cacao de alta productividad	57

PRÓLOGO

El primer simposio internacional de innovaciones tecnológicas se realizó con el propósito de fortalecer la cadena de valor y contribuir a la sostenibilidad del cacao en la región amazónica ecuatoriana a través de la socialización y difusión de avances y/o resultados de investigaciones, innovaciones y emprendimientos.

El INIAP a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía desde el 2008 ha desarrollado varios planes y proyectos de investigación en el rubro cacao en mejoramiento genético, manejo integrado del cultivo, conservación y uso de la agrobiodiversidad, agroindustria y actividades de transferencia de tecnologías. El cacao es de gran importancia para los sistemas de producción de las familias de mestizos y pueblos y/o nacionalidades indígenas en la Amazonía ecuatoriana.

Se presentaron 12 conferencias magistrales, 25 presentaciones orales y 12 presentaciones mediante posters además de la presentación de 10 emprendimientos de productores.

Asistieron 283 participantes el 80% fueron Técnicos y 20% Agricultores de varias instituciones públicas: INIAP-EETP-EESC, MAG - Subsecretarías, ST-CTEA, BanEcuador, CorpoSucumbios, GADPO, GADMJS, GADMFO; instituciones privadas: GIZ, CECAO, CIAP, VALRHONA, CIRAD; Universidades: UTA, UNL, UEA, ESPOL, ESPOCH, ISTECA, IAEN y emprendimientos de: Kapawi, Agrocafé, Aromas del Yasuní, MasadiCoffee, LusadiCocoa, Asosumaco.

En este documento se presentan avances y/o resultados de investigaciones en varias áreas temáticas como mejoramiento de la productividad, manejo integrado de recursos naturales, agroforestería, agroecología, suelos, protección vegetal, agroindustria, mercados y asociatividad.

Los organizadores agradecemos a la Universidad Estatal Amazónica (UEA) por el aval académico; al Instituto Superior Oriente (ITSO) por la facilitación de las instalaciones como auditorio y área para los emprendimientos; AGM Latam por la coordinación de la organización del evento.

Carlos Estuardo Caicedo Vargas

DIRECTOR DE ESTACIÓN

Identificación de especies de *Trichoderma* obtenidas de fincas cacaoteras del norte de la amazonia Ecuatoriana como posibles fuentes de control de *Moniliophthora roreri* H.C. Evans

Christopher, W. Suárez¹; Oscar E. Palacios² y Jimmy, T. Pico³

¹ Universidad Técnica de Manabí, estudiante de maestría del programa “Producción Agrícola Sostenible”. Av. José María Urbina. Portoviejo- Manabí- Ecuador.

²Universidad de Guayaquil, Egresado de la “Facultad de Ciencias Agrarias” Av. Kennedy s/n y Av. Delta. Guayaquil- Guayas- Ecuador.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIAP – Estación Experimental Central Amazónica.

E-mail: chriss01@hotmail.es

Palabras claves: Control biológico, cepas, taxonomía.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es de gran importancia económica y social en el Ecuador, pues aproximadamente el 13% de la población económicamente activa agrícola del país se relaciona con dicho cultivo (Pro - Ecuador, 2013). *Monilia roreri*, es un grave problema fitosanitario para los agricultores amazónicos, dadas estas condiciones los productores no pueden tener ingresos que satisfaga su economía, lo cual causa desmotivación obligando a buscar otras opciones de producción o en último de los casos se ven obligados a abandonar sus áreas de producción y migrar hacia las ciudades. El empleo de agentes microbianos, como control biológico, es reportado como una opción eficaz frente al uso de fungicidas químicos para el control de enfermedades (Sivila, 2013). Las especies de *Trichoderma* tienen una gran actividad antagonista sobre patógenos como *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Sclerotium rolfsii* Sacc, *Pythium ultimum* y *Fusarium oxysporum* Snyder y Hansen, causantes de enfermedades importantes en cultivos de rábano, clavel, crisantemo, frijol, cafeto, haba, tomate y cítricos entre otros (Tovar, 2008), El género *Trichoderma* tiene diferentes mecanismos para manejar las plagas, destacándose entre ellos la competencia por el espacio y los nutrientes, el micoparasitismo, la producción de compuestos inhibidores, la inactivación de enzimas del agente patógeno y la inducción de resistencia (Harman et al., 2004; Holmes et al., 2004). En la Amazonía se tiene pocos reportes del uso de *Trichoderma* para el control de varios patógenos y casi nada sobre su identificación morfo-cultural e identificación taxonómica de las especies presentes en las zonas cacaoteras de la Amazonía norte.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el laboratorio de Protección Vegetal de la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP. Las cepas de *Trichoderma* spp., que fueron identificadas se las obtuvo de la colección de hongos biocontroladores que posee el laboratorio (DPV – EECA). Los tratamientos estuvieron constituidos por 12 aislados de la provincia de Napo, 5 aislados de la Provincia de Orellana, 1 aislado de la provincia de Sucumbíos y una cepa comercial como testigos (Tricomix) y una cepa de la provincia de las Guayas como comparación (*Trichoderma asperellum*). Los estudios morfológicos se realizaron en harina de maíz dextrosa agar (CMD) medio sintético bajo en nutrientes (SNA) (Nirenberg, 1976), papa dextrosa agar (PDA). (Samuels et al., 2000). Se evaluó color, olor, producción de pústulas, micelio aéreo, pigmentación del

medio formación de anillos concéntricos forma de micelio, además se midió 25 unidades (longitud, ancho), conidias, clamidospora y fialides. Para la identificación a nivel de especie se utilizó la clave taxonómica reportada por varios autores (Bissett, 1991; Chaverri & Samuels, 2003; Acurio y España, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación de las especies de los aislados de *Trichoderma*, se basó en las características morfológicas macroscópicas de las colonias, (Figura 1). Se identificaron cinco especies: *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg, *Trichoderma viride* Pers., *Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma reesei* Simmons, *Trichoderma koningiopsis*.

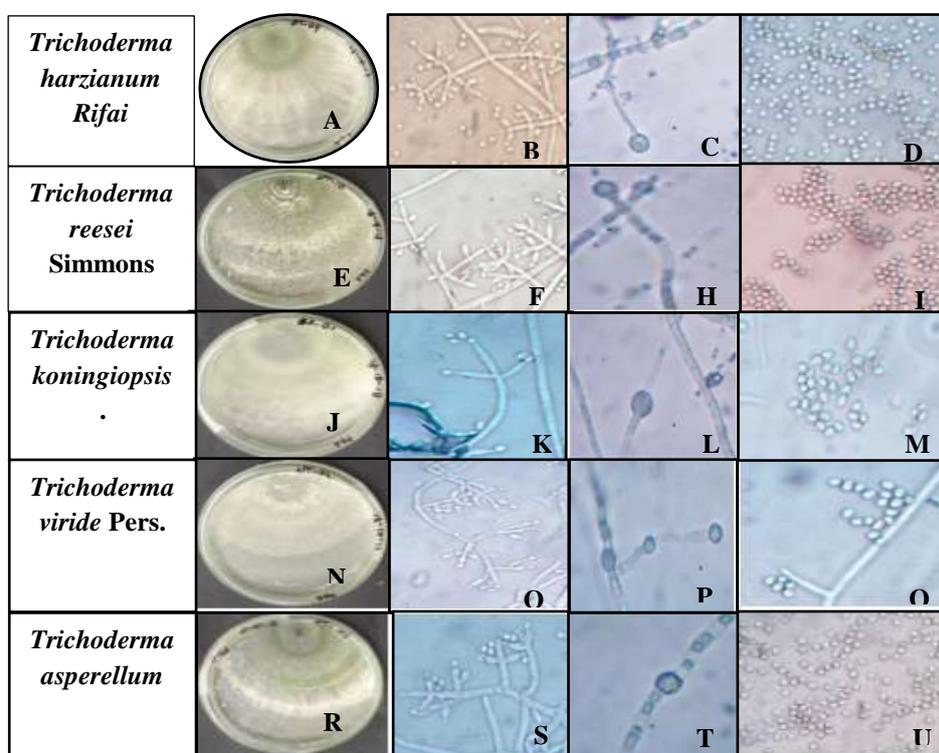


Figura 1. A, E, J, N, R) colonias en medio de cultivo PDA, después de 14 días; B, F, K, O, S) fialides; C, H, L, P, T) clamidosporas; D, I, M, Q, U) conidios

La especie *T. asperellum* fue identificada en los aislados de Napo Tena 01, Napo Tena 3, Napo Tena 7, Napo Tena 8 y Orellana Sacha 04; La especie *T. aureoviride* fue identificada en los aislados de Napo Tena 02, Napo Tena 11 y Orellana Sacha 03; La especie *T. harzianum* fue identificada de los aislados Napo Tena 04, Napo Tena 05, Napo Tena 09, Napo Tena 12 y Sucumbíos Sushufindi 01; La especie *T. koningiopsis* fue identificada en los aislados Orellana Sacha 01, Orellana Sacha 02 y Orellana Sacha 05 ; La especie *T. reesei* fue identificada de los aislados Napo Tena 06 y Napo Tena 10.

La identificación de las especies *Trichoderma asperellum*, *T. harzianum*, *T. viride*, *T. reesei* y *T. koningiopsis*, a través de claves se relaciona con los trabajos de Arias y Piñeros, (2008) quienes utilizaron claves taxonómicas, teniendo en cuenta las características macroscópicas y microscópicas; identificaron varios géneros y especies de *Trichoderma* spp.

CONCLUSIONES

En el trabajo realizado se logró identificar cinco especies de *Trichoderma*: *T. Asperellum*, *T. viride*, *T. harzianum*, *T. reesei* y *T. koningiopsis*.

Continuar con la búsqueda de microorganismos antagonistas de *Moniliophthora roreri* y evaluar dosis y frecuencias de aplicación los aislados en condiciones de campo para determinar el efecto antagonista frente al patógeno, además, realizar pruebas de eficacia en condiciones de campo con los mejores tratamientos de los estudios de laboratorio y realizar la caracterización molecular para su exacta identificación a nivel de especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, R. y España, C. (2017). Aislamiento, caracterización y evaluación de *Trichoderma* spp. como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de raygrass (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). *La Granja*, 25(1), 53–61.
- Arias, E., & Piñeros, P. (2008). *Aislamiento e identificación de hongos filamentosos de muestras de suelo de los páramos de Guasca y Cruz Verde*. (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Bissett, J. (1991). A revision of the genus *Trichoderma*. III. Section *Pachybasium*. *Canadian Journal of Botany*, 69(11), 2373–2417.
- Chaverri, P., & Samuels, J. (2003). *Hypocrea/Trichoderma* (ascomycota, hypocreales, hypocreaceae): species with green ascospores. Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- Ecuador, P. (2013). Análisis del sector cacao y elaborados. Ecuador: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, 6.
- Harman, E., Howell, R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43.
- Holmes, A., Schroers, J., Thomas, E., Evans, C., & Samuels, J. (2004). Taxonomy and biocontrol potential of a new species of *Trichoderma* from the Amazon basin of South America. *Mycological Progress*, 3(3), 199–210. <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0090-z>
- Nirenberg, I. (1976). Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Liseola*. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berl.-Dahlem*, 169, 1–117.
- Samuels, J., Pardo-schultheiss, R., Hebbbar, P., Lumsden, D., Bastos, N., Costa, C., & Bezerra, L. (2000). *Trichoderma stromaticum* sp. nov., a parasite of the cacao witches broom pathogen. *Mycological Research*, 104(6), 760–764.
- Sivila, N., y Jujuy, A. (2013). Producción artesanal de trichoderma.
- Tovar, C. (2008). *Evaluación de la capacidad antagonista “in vivo” de aislamientos de*

Trichoderma spp frente al hongo fitopatogeno Rhizoctonia solani (tesis de grado)
Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <http://passthrough.fw-notify.net/download/614907/http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis98.pdf>



1^{er} SIMPOSIO INTERNACIONAL

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS para fortalecer la cadena de CACAO en la AMAZONÍA ECUATORIANA

"Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región Amazónica"

WordPress content

Organiza:



Con el apoyo de:



ISBN: 978-9942-38-269-6



9 789942 382696