



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

Manejo Integrado de la Monilia [*Moniliophthora roreri* (Cif & Par)] en el Cultivo de Cacao en La Joya de los Sachas

Jimmy T Pico¹, Nelly J Paredes^{1,2}, Luis Moncayo², Darío Calderon¹, Luis F Lima¹, Fabián M Fernández¹, Gladys A Sabando³, Porfirio P Chimbo², Carlos E Caicedo¹.

¹INIAP Estación Experimental Central de la Amazonía, Ecuador

²Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Extensión Norte Amazónica, Ecuador

³Especialista en Prácticas del desarrollo

E-mail: jimmy.pico@iniap.gob.ec

Palabra clave: incidencia, monilia, patógeno

INTRODUCCIÓN

En Ecuador se cultivan aproximadamente 573 516 hectáreas, con una producción media de 0.33 toneladas de cacao seco por hectárea/año (ESPAC, 2017). La moniliasis (*Moniliophthora roreri*) se considera como el mayor problema que causa pérdidas superiores al 60% de la producción, lo que incide en los bajos rendimientos y nula rentabilidad (Enríquez, 2004; Brenes, 1983).

Enríquez (2014) menciona que la moniliasis se establece en plantaciones de cacao al inicio de la floración y en condiciones de alta humedad relativa mayores al 80% y temperaturas entre 25 a 28 °C. Esto se agrava por la falta de recursos económicos que limitan el control de las enfermedades de cacao en América Latina (Hebbar, 2007). Los bajos precios del grano de cacao es un factor importante que repercute en las aplicaciones de fertilizantes, fungicidas y otras actividades, especialmente entre los pequeños agricultores (Bateman et al., 2005).

El manejo integrado de plagas (MIP) es una alternativa para maximizar los beneficios al agricultor a través del mejoramiento de la sanidad de las plantas (Konam et al. 2011), mismo que involucra varias prácticas: uso de variedades tolerantes y productivas, abonamiento, podas, manejo de sombra y uso de microorganismos (Hebbar, 2007, Deberdt et al., 2008). El objetivo del estudio fue evaluar el manejo integrado sobre la incidencia de *M. roreri* y los incrementos de rendimiento en plantaciones de cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue evaluado de enero a diciembre de 2017 en la Joya de los Sachas parroquia Enokanqui, en una plantación de cacao tipo Nacional de 9 años, al inicio del ensayo la incidencia de moniliasis fue menor al 60%. Esta localidad tiene una temperatura promedio anual de 23 a 25 °C y una precipitación anual entre 2 140 a 5 019 mm (INAMHI 2010).

Se estudiaron seis tratamientos (Tabla 1), la parcela experimental se instaló en cacao clonal tipo Nacional seleccionado por el productor, sembrada en el 2004 a una distancia de 4 × 4m. La parcela consistió en 25 árboles en una cuadrícula de 5 × 5 árboles, de las

cuales los nueve árboles centrales fueron evaluados. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Tabla 1. Descripción del manejo integrado del cultivo de cacao

Tratamientos	Fertilización	Práctica cultural	Control de monilia
T1	Fertilizante sintético: 591g/planta/año de Nitrógeno + 75g de fósforo + 208g de potasio + 50 g de Nutrimenores II + 1600 g de cal agrícola	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada siete días	Cuatro aplicaciones de fungicidas cúpricos (2 kg/ha) por fase productiva
T2	Fertilizante sintético (591g/planta/año de Nitrógeno + 75g de fósforo + 208g de potasio + 50 g de Nutrimenores II + 1600 g de cal agrícola	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada siete días	Dos aplicaciones de fungicidas cúpricos más dos aplicaciones de <i>Trichoderma sp</i> (1×10^{12} esporas).
T3	Fertilizante sintético (591g/planta/año de Nitrógeno + 75g de fósforo + 208g de potasio + 50 g de Nutrimenores II + 1600 g de cal agrícola	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada siete días	Sin aplicación
T4	Fertilizante sintético: 150 g de 10- 30-10	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada cosecha	Cuatro aplicaciones de fungicidas cúpricos (2 kg/ha) por fase productiva
T5	Fertilizante sintético: 150 g de 10- 30-10	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada cosecha	Tres aplicaciones de fungicidas cúpricos más dos aplicaciones de <i>Trichoderma sp</i> (1×10^{12} esporas).
T6	Fertilizante sintético: 150 g de 10- 30-10	Poda y eliminación de mazorcas enfermas cada cosecha	Sin aplicación

Las evaluaciones de mazorcas sanas y con síntomas de moniliasis, se realizó en el periodo de enero a diciembre del 2012, con los datos registrados se determinó la incidencia de monilia, además se evaluó el efecto de los tratamientos sobre los rendimientos, para lo cual se pesaron las almendras húmedas o frescas en gramos de las nueve plantas seleccionadas en la parcela útil, este valor posteriormente se lo transformó a peso seco en kg/ha.

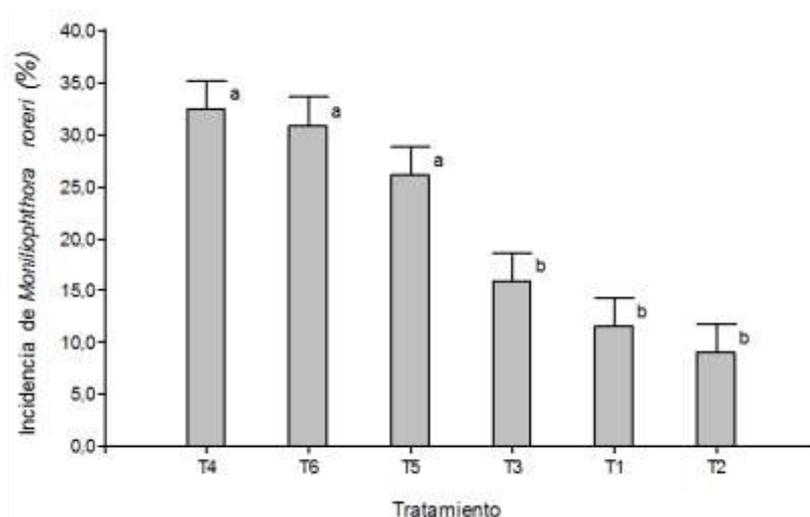
Los datos se analizaron donde el tratamiento se consideró como efectos fijos, mientras que el bloque se consideró como efecto aleatorio. Las diferencias entre las medias de tratamiento se estimaron de acuerdo con la prueba de menor diferencia significativa protegida de Fisher ($p = 0.05$) (Di Rienzo et al., 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la variable incidencia de monilia al realizar la prueba LSD Fisher $\alpha = 0.05$ los manejos mostraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$: 0,0004). Se observó que el tratamiento 4 presentó la incidencia más alta con 32.42%; seguidos del tratamiento 6 y 5 siendo iguales estadísticamente entre sí. La menor incidencia la obtuvo el manejo tratamiento 2 con 8.97% siendo este igual estadísticamente al tratamiento 1 y 3 (Figura 1).

En la variable rendimiento, al realizar la prueba LSD Fisher $\alpha = 0.05$, hubo diferencias significativas en los manejos ($p < 0.05$: 0.0012). Se observó que el mayor rendimiento los

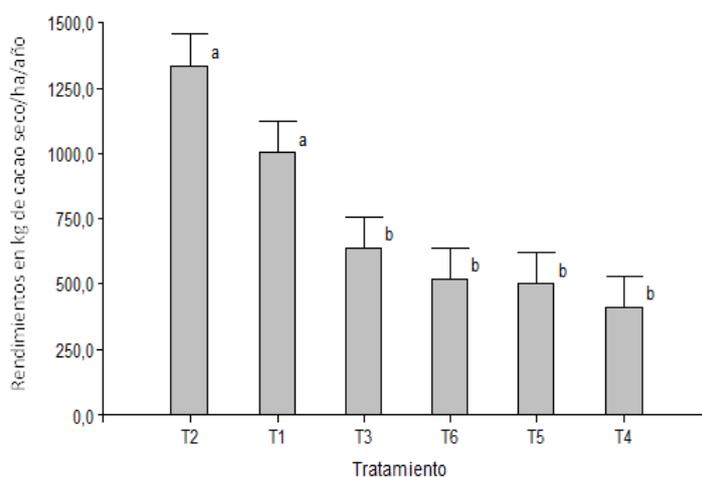
obtuvo el tratamiento 2 con 1 339.81 kg de cacao seco/ha/año; seguido del tratamiento 1 con 1 001.94 kg de cacao seco/ha/año, estos manejos son similares estadísticamente entre ellos; pero diferentes a los demás tratamientos siendo el de menor respuesta el tratamiento 4 con 414,12 kg de cacao seco/ha/año (Figura 2).



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 1. Incidencia de monilia (*Moniliophthora roreri*) de acuerdo a ensayo de Enokanqui 2012.

La mejor respuesta tanto en la baja incidencia y mayor rendimientos la obtuvo el tratamiento 2, el mismo que estuvo compuesto por la integración de las prácticas culturales más el control químico y biológico, las mismas involucran: encalado, abonamiento de acuerdo al análisis de suelo, podas fitosanitarias con la eliminación de mazorcas con síntomas de la enfermedad cada siete días; combinado con aplicaciones de oxiclورو de cobre y el uso del biocontrolador *Trichoderma* spp. Las evidencias encontradas concuerdan con otros autores (Krauss y Soberanis, 2002; Medeiros et al., 2010); permitiendo la reducción de la incidencia de esta enfermedad en 60% y aumentó el rendimiento hasta un 300%.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 2. Rendimientos en kg de cacao seco de acuerdo a los tratamientos en Enokanqui 2012.

CONCLUSIONES

La integración de las prácticas de manejo de *M. royeri* permite reducir significativamente la incidencia de la enfermedad y favorece el incremento de los rendimientos hasta en 300% en relación al manejo tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

- Bateman, P., Hidalgo, E., García, J., Arroyo, C., ten Hoopen, G. M., Adonijah, V., & Krauss, U. (2005). Application of chemical and biological agents for the management of frosty pod rot (*Moniliophthora royeri*) in Costa Rican cocoa (*Theobroma cacao*). *Annals of Applied Biology*, 147, 129-138.
- Deberdt, P., Mfegue, V., Tondje, R., Bon, C., Ducamp, M., Hurard, C., Begoude, D., Ndoumbe-Nkeng, M., Hebbar, K., & Cilas, C. (2008). Impact of environmental factors, chemical fungicide and biological control on cacao pod production dynamics and black pod disease (*Phytophthora megakarya*) in Cameroon. *Biological Control*, 44, 149-159.
- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; y Robledo, C. (2008). InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Enríquez, G. (2004). Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Manual
- Hebbar, K. (2007). Cacao diseases: A global perspective from an industry point of view. *Phytopathology*, 97, 1658-1663.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. 2010. Anuario Meteorológico 2008 – Versión preliminar 2010. Quito – Ecuador.
- Konam, J., Namaliu, Y., Daniel, R., & Guest, D. (2011). The cocoa cropping cycle. Page 7 in: Integrated Pest and Disease Management for Sustainable Cocoa Production: a training manual for farmers and extension workers. 2nd ed. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.
- Medeiros, F., Pomella, A., de Souza, J., Niella, G., Valle, R., Bateman, R., Fravel, D., Vinyard, B. & Hebbar, P. (2010). A novel, integrated method for management of witches' broom disease in Cacao in Bahia, Brazil. *Crop Protection*, 704-711.



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