



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 Árboles de Cacao con Potencial para Procesos de Mejoramiento Genético en Comunidades de Taisha y Pastaza

Cristian Subía¹, Darío Calderón¹, Fabián Fernández¹, Rey Loor², Olivier Fouet³,
Claire Lanaud³

¹ INIAP - Estación Experimental Central de la Amazonía – Ecuador

² INIAP - Estación Experimental Tropical Pichilingue – Ecuador

³ Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD - Francia)

E-mail: cristian.subia@iniap.gob.ec

Palabras clave: adaptación, caracteres, *Theobroma cacao*

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es reconocido a nivel mundial por la producción de cacao, se cultivan algunos tipos, siendo la variedad de tipo Nacional la de mayor interés como país debido a su calidad y más en la actualidad que apoyados de estudios arqueológicos se ha demostrado que su cultivo y comercialización se lo realizó desde hace más de 5 000 años (Lanaud et al., 2012).

Estudios genéticos donde se compararon individuos identificados en plantaciones tradicionales del Ecuador con un grupo de cacaos silvestres provenientes de diversas regiones de América del Sur y Central, determinaron parentesco entre el grupo representante de la variedad Nacional con ciertas muestras procedentes del sur de la Amazonía ecuatoriana (Loor et al., 2009), lo que ha motivado a continuar la búsqueda de caracteres genéticos y morfológicos en árboles ancestrales que aún se los puede encontrar en diferentes fincas de zonas aún no exploradas de la Amazonía ecuatoriana.

Iniciando desde la parte sur de Zamora Chinchipe, hace aproximadamente 10 años se han realizado tres prospecciones obteniendo 192 árboles madre, en el 2017 cubrieron hasta la parte central de Morona Santiago y de los materiales identificados se han realizado estudios moleculares y de calidad (Loor et al., 2015), disponiendo actualmente de varios ensayos tanto de clones como de descendencia natural ubicados en los sitios de origen, así como en lotes pertenecientes a Estaciones y Granjas Experimentales del INIAP. Dentro de la variabilidad colectada se han logrado identificar varios materiales con potencial agronómico, industrial y comercial, los que conforman la base de los planes de mejoramiento que realiza el Programa Nacional de Cacao y Café (Calderón et al., 2017).

Las actividades se ejecutaron en el marco del proyecto “Domesticación pasada y presente de plantas de cacao finos y aromáticos de la Amazonía. Estudio paleontológico, genético, bioquímico y económico” que fue registrado en el MAE e incluido al Contrato Marco de Acceso a los Recursos Genéticos Nro. MAE-DNB-CM-2015-0024.

El objetivo del presente estudio fue incrementar la variabilidad del cacao identificando árboles con potencial para procesos de mejoramiento genético ubicados en el norte de Morona Santiago y al sur de Pastaza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Partiendo de la información disponible de los puntos geográficos explorados en intervenciones anteriores, se identificaron zonas con características ambientales y geográficas ideales para el cultivo de cacao tanto al norte de Morona Santiago como al sur de Pastaza, específicamente alrededor de las comunidades de Taisha y Kapawi, respectivamente.

Se realizaron acercamientos con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) de la cabecera parroquial de Taisha en la provincia de Morona y de la parroquia Juan Montalvo en Pastaza, además, se identificaron a los rectores del colegio técnico agrícola “Los Ángeles” en San José de Taisha y técnico en agroturismo “Tuna” en Kapawi – Pastaza. Se realizaron las convocatorias a los padres de familia de los colegios para el desarrollo de talleres que permitieron identificar las zonas, épocas de producción y los lugares donde se encuentran árboles longevos de cacao, así también que permitan identificar informantes estratégicos y posibles guías para la hoja de ruta de la expedición en cada una de las localidades.

En los talleres se presentaron los objetivos y formas de trabajo para la identificación, caracterización y muestreo de individuos que permitan incrementar la base genética del programa de mejoramiento genético de cacao para la Amazonía ecuatoriana. Se realizó una descripción general de las muestras utilizando cuadros de frecuencias en base a las variables registradas.

De cada uno de los árboles se registraron los datos pasaporte de acuerdo a la matriz que maneja el Departamento de Recursos Fitogenéticos del INIAP, donde consta su ubicación geográfica, condiciones del lugar y características morfológicas generales como producción, sanidad y observaciones particulares de caracteres que sobresalen en algunos de ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la participación de un equipo técnico del INIAP junto a un especialista del Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD) en el mes de mayo de 2019 se realizó la prospección a las zonas de intervención, identificándose 73 árboles de los cuales el 48% son de Kapawi y el resto de Taisha. En total se visitaron 16 comunidades pertenecientes a pueblos Shuar, Achuar, Quichua y colonos, ubicadas entre los 200 y 450 msnm.

El 82% de los árboles se encontraron aislados de parientes cercanos, la mayoría de ellos dentro de bosques o a orillas de río. Se encontraron también árboles de cacao que son cuidados por los dueños de la propiedad, principalmente por su alta producción en definidas épocas del año. Debido al estado fenológico, muchos de ellos se encontraron sin frutos (55%), se determinó posible ausencia de enfermedad en 34 individuos, mientras la gran mayoría de los árboles restantes presentaron síntomas de escoba de bruja vegetativa y de cojinete floral y en el 30% de los árboles con fruto se observó monilia.

Se obtuvieron 91 mazorcas sanas para la evaluación de las características del fruto y sus almendras fueron sembradas para el estudio de la descendencia. El 20% de mazorcas

presentaron almendras de color blanco, la longitud de las mazorcas fue de entre 7 y 29 cm, el número de semillas osciló entre 2 - 50 y pesos de almendras en baba de hasta 250 g por mazorca.

Las varetas tomadas de cada uno de los árboles fueron propagadas vía injertación (clonación), las semillas obtenidas se sembraron en vivero para la obtención de la descendencia y las muestras foliares, cumpliendo el Acuerdo de Transferencia de Material existente, se enviaron al laboratorio del CIRAD para la caracterización genética de los individuos.

CONCLUSIONES

Se incrementó la base genética del programa de mejoramiento de cacao con individuos de significativa variabilidad morfológica obtenida en las comunidades de Taisha y Kapawi del sur de la Amazonía ecuatoriana.

Se dispone en propagación material clonal y por hibridación natural de cacao para estudios en cada localidad y a nivel de Estación Experimental.

BIBLIOGRAFÍA

- Calderón, D., Subía, C., Fernández, F., Loor, R., Fouet, O. y Lanaud, C. (2017). Identificación de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) con potencial para el mejoramiento de los sistemas de producción en el sur de la Amazonía ecuatoriana. In ICCO Workshops and Seminars/International Symposium on Cocoa Research
- Lanaud, C., Loor, R., Zarrillo, S y Valdez, F. (2012). Origen de la Domesticación del cacao y su uso temprano en Ecuador. (Origin of the domestication of cacao and its early use in Ecuador). *Nuestro Patrimonio*. 12-24.
- Loor, R., Risterucci, A., Courtois B., Fouet, O., Jeanneau, M., Rosenquist, E., Amores, F., Vasco, A., Medina, M. & Lanaud, C. (2009). Tracing the native ancestors of the modern *Theobroma cacao* L. population in Ecuador. *Tree Genetics & genomes*. 5(3),421-433.
- Loor, R., Lachenaud, P., Fouet, O., Arguot, X., Peña, G., Castro, J., Amores, F., Valdez, F., Hurtado, J. & Lanaud, C. (2015). Rescue of Cacao Genetic Resources Related of the Nacional Variety: Surveys on the Ecuadorian Amazon (2010 – 2013). *ESPAMCIENCIA*. 6(3), 7-15.



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