



# 1<sup>er</sup> 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

<b>Área Temática: Mejoramiento de la Productividad</b>	
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
<b>Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroforestería. ....</b>	<b>8</b>
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
<b>Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroecología. ....</b>	<b>23</b>
Sostenibilidad en el Territorio Ancestral Waorani: Caso Producción de Cacao .....	23
<b>Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Agroindustria y valor agregado.....</b>	<b>27</b>
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
<b>Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Suelos. ....</b>	<b>34</b>
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
<b>Área temática: Manejo Integrado de los Recursos Naturales, Protección Vegetal. ....</b>	<b>43</b>
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
<b>Área temática:</b> 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**

# **Evaluación del Efecto de Tres Procesos de Beneficiado Sobre la Calidad Física del Cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivado en la Zona Norte de la Amazonía Ecuatoriana**

Remigio A. Burbano<sup>1</sup>, Lenny G. Valverde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIAP Estación Experimental Central de la Amazonía, La Joya de los Sachas, Ecuador.  
E-mail: remigio.burbano@iniap.gob.ec

**Palabras clave:** cacao, fermentación, calidad

## **INTRODUCCIÓN**

El cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador constituye uno de los rubros de alto interés en la economía del país, en el 2018 ocupó un lugar importante dentro las exportaciones no petroleras (Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones del Ecuador, 2018). Además, posee características organolépticas únicas especiales que permite diferenciar su calidad a escala mundial, sin embargo, un inadecuado proceso poscosecha, hace que afecten estas cualidades.

El proceso de fermentación es la etapa clave dentro de la cadena de valor, operación que involucra una serie de reacciones bioquímicas que conducen a la modificación de su composición química permitiendo la formación de los precursores del aroma y sabor de la almendra de cacao (Gutiérrez, 2012). Entre los cambios bioquímicos que se producen es el cambio de color, de violeta a marrón a partir de los compuestos fenólicos, lo cual, constituye un indicativo de la fermentación del grano de cacao. Los métodos de fermentación varían entre localidades, los más conocidos son: en sacos de yute, cajones de madera y en montón, con tiempos que van de dos a cuatro días (Rivera et al., 2012).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad del cacao fermentado mediante tres métodos, en cajas Rohan, sacos de polipropileno y semiautomatizado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el estudio se seleccionaron 6 fincas de productores de cacao Nacional de las provincias de Sucumbíos y Orellana; en las 3 fincas se tomaron muestras para fermentar en las cajas Rohan y de las restantes se tomaron muestras de almendras fermentadas en sacos de polipropileno de acuerdo al procedimiento de los productores. El beneficio semiautomatizado consistió en fermentar el cacao en gavetas plásticas durante 96 horas; a las 36 horas se hizo un pre lavado del mucílago y luego se pre secó la almendra, posteriormente se sometió a la fermentación acética, por último, el secado fue en marquesinas utilizando aire caliente forzado generado por equipos a combustible, todo el proceso se llevó a cabo en la empresa CacaoExport utilizando cacao Nacional de los ensayos de investigación de la Estación Experimental Central de la Amazonía. Para todos los eventos el tiempo de fermentación fue de 4 días. Las muestras secas al 7 % se sometieron a análisis físicos como: el porcentaje de fermentación mediante la técnica de la prueba de corte, utilizando una guillotina (Marca: Magra 12, Modelo: Tesserba, B-Matthaei), índice de almendra y granos pizarrosos de acuerdo a la metodología de Jimenez et al. (2011). La variable de pH del cotiledón fue evaluada de acuerdo al método usado por Afoakwa (2015), al finalizar la etapa del beneficiado.

Para el estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, donde el tipo de fermentación (TF) representó el factor a evaluar. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Tukey en el programa estadístico InfoStat versión 2018.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El porcentaje de fermentación, se observa que existen diferencias estadísticas significativas para los tipos de fermentación (TF) en sacos, cajas tipo Rohan y el semiautomatizado, logrando valores del 51.93 y 81 % respectivamente, con cuatro días de fermentación. Estos resultados, a excepción de los sacos, se encuentran por encima de los parámetros mínimos de fermentación fijados en la NTE INEN 176 ((Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEN], 2018), que establece que para que sea considerado un cacao Arriba Superior Summer Selecto (A.S.S.S) debe tener mayor al 75 % de granos fermentados. Resultados que concuerdan con Rivera et al. (2012), que obtuvieron mayor porcentaje de fermentación en cajas de madera comparados con sacos de yute a los cinco días de fermentación.

En el índice de almendra de cacao, se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tres procesos de fermentación, obteniendo valores de 1.27, 1.48 y 1.63 para el proceso semiautomatizado, cajas Rohan y sacos de polipropileno, respectivamente; encontrando que los tipo de fermentación utilizado no influyen en el peso de las almendras, siendo otros los factores de influencia, incluido el clon de cacao (Chang et al., 2014).

No se encontraron granos pizarrosos en la fermentación en el sistema semiautomatizado, mientras que, con el proceso en sacos de polipropileno, mostró altos niveles con el 20.33 %. La norma INEN 176 admite como máximo un 18 %, en la categoría ASE, por lo tanto, este parámetro estaría fuera de la norma. Los granos pizarrosos se atribuyen a muchos factores como el estado de madurez de la mazorca (Ortiz de Bertorelli et al., 2009), deficiente fermentación y la falta de volteos de la masa durante el proceso, entre otros (Rodríguez, 2006). Los granos desmejoran la calidad de la almendra, la industria chocolatera asocia con sabores desagradables (Rivera et al., 2012).

En el pH del grano de cacao, fueron claras las diferencias entre la fermentación en sacos, con la fermentación en cajas Rohan y semiautomatizado, con valores de 4.38, 5.63 y 5.96 respectivamente, similares a los trabajos de Romero (2016), quién obtuvo la misma tendencia para este parámetro en los cotiledones, es decir un valor de pH menor con fermentación en sacos (pH 5.07) que en cajas de madera (pH 5.42). De acuerdo a Rohan (1960), con un pH menor de 5.00 es indicio de una fermentación defectuosa.

## **CONCLUSIONES**

La calidad física del cacao fermentado con los métodos de cajas Rohan y semiautomatizado se encuentran dentro de las Normas de control interno, norma Técnica INEN 176, con niveles de fermentación 93 y 81 %, respectivamente, algo que no sucedió con sacos ya que solo logró el 51 % y una notable presencia de granos pizarrosos con el 20.33%. El índice de almendras no mostró variación de los datos con

los métodos de fermentación, los valores obtenidos se enmarcaron dentro de la norma INEN 176. Los resultados del pH, muestran los efectos del beneficiado, siendo los procesos en cajas y semiautomatizado adecuados, con valores arriba de 5; inferiores a este muestran deficiencia en la fermentación del cacao.

## BIBLIOGRAFÍA

- Afoakwa, E. O. (2015). Changes in Biochemical and Physico-chemical Qualities during Drying of Pulp Preconditioned and Fermented Cocoa (*Theobroma cacao*) Beans. *Journal of Nutritional Health & Food Science*, 2(3). <https://doi.org/10.15226/jnhfs.2014.00121>
- Chang, J. V., Torres, C. V., Moran, D. P., Rodríguez, W. M., Véliz, J. M., y Remache, R. R. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. 7(2), 21–34.
- Gutiérrez, M. (2012). Efecto de la frecuencia de remoción y tiempo de fermentación en cajón cuadrado sobre la temperatura y el índice de fermentación del cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(4), 914–918.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEN]. (2018). Granos De Cacao. Requisitos. 8. Quinta revisión Disponible en: [http://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_176-5.pdf](http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_176-5.pdf)
- Jiménez, J., Amores, F., Nicklin, C., Rodríguez, D., Zambrano, F., Bolaños, M., Reynel, V., Dueñas, A., y Cedeño, P. (2011). Micro fermentación y análisis sensorial para la selección de árboles superiores de cacao. Boletín técnico N°140. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones del Ecuador. (2018). Informe Mensual de Comercio Exterior. Dirección de Estudios Económicos y Comerciales, 72. <https://doi.org/10.1080/13598660802232605>
- Ortiz de Bertorelli, L., Graziani de Fariñas, L. y Gervaise. L. (2009). Influencia de varios factores sobre características del grano de cacao fermentado y secado al sol. *Agron. Trop.* 59(2),119-127.
- Rivera, D., Barrera, E., Guzmán, M., Medina, N., Casanova, M., Peña, M. y Nivelá, E. (2012). Efecto del tipo y tiempo de fermentación en la calidad física y química del cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo Nacional. *Ciencia y Tecnología*, 5(1), 7–12.
- Rohan, T. (1960). El Beneficiado del Cacao. Boletín de trabajo N° oficial 5, Roma Italia, Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), p. 1 25.
- Rodríguez, N. (2006). Beneficio del cacao. Facultad de agronomía de U. C. V. Departamento e Instituto de Agronomía. VE. p. 25-27.



# 1<sup>er</sup> 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