

1er Congreso Internacional **CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

13 - 15 de junio, 2018
Quito - Ecuador



ARTÍCULOS



Organizador por:



Estación Experimental Santa Catalina



1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

13-15 JUNIO 2018

13-14 DE JUNIO
AUDITORIUM DE LA
PLATAFORMA FINANCIERA QUITO
15 DE JUNIO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL
SANTA CATALINA

ORGANIZAN:



Estación Experimental Santa Catalina



ÁREAS TEMÁTICAS

- RECURSOS FITOGENÉTICOS
- AGROBIOTECNOLOGÍA
- PRODUCCIÓN DE SEMILLAS
- NUTRICIÓN HUMANA Y ANIMAL
- CAMBIO CLIMÁTICO
- GANADERÍA Y ESPECIES MENORES
- FITOMEJORAMIENTO
- MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS
- VALOR AGREGADO
- SOCIOECONOMÍA
- FORESTERÍA

www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com

[https://twitter.com.CICTA2018](https://twitter.com/CICTA2018)

G+: ciencia y tecnología agropecuaria

AUSPICIAN:



COLABORADORES:



Información: congreso.eesc@iniap.gob.ec • santacatalina@iniap.gob.ec Telf.: (593-2) 3076002, (593-2) 3076004 • www.iniap.gob.ec

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Agricultura



EL
GOBIERNO
DE TODOS

**Primer Congreso Internacional de
Ciencia y Tecnología Agropecuaria**
“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Quito, Ecuador

Junio 13 -14 de 2018

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Yáñez, Carlos., Racines, Marcelo., Sangoquiza, Carlos., Cuesta, Xavier, (Eds.). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13 y 14 de junio de 2018. Quito, Ecuador. Pp 204.

Prólogo: Dr. Luis Ponce Director de la Estacion Experimental Santa Catalina INIAP

Impreso y hecho en Quito, junio de 2018

ISBN: 978-9942-22-285-5



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

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Comité Organizador:

INIAP

Luis Ponce, Ph.D.,	Javier Garofalo, Ms.C.,
Carlos Yáñez, Ms.C.,	Diego Peñaherrera, Ms.C.,
Xavier Cuesta, Ph.D.,	Gabriela Torrens, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Jahaira Jimenez, Ing.

USFQ

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Alban Ms.C.
------------------------	----------------------

AGN LATAM

Patricio Cuasapaz, Ing.,	Byron Monteros, Ing.
--------------------------	----------------------

Comité Científico:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Xavier Cuesta, Ph.D.,	Jose Ochoa, Ph.D.,
Cesar Tapia, Ph.D.,	Carlos Yáñez, M.Sc.,
Víctor Barrera, Ph.D.,	Marcelo Racines, M.Sc.,
Yamil Cartagena, Ph.D.,	Franklin Sigcha, M.Sc.,
Carmen Castillo, Ph.D.,	José Velasquez, M.Sc.,
Luis Ponce, Ph.D.,	Juan Garzón, Dr.
Eduardo Morillo, Ph.D.,	

Comité Revisor Externo:

Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Albán M.Sc.
------------------------	----------------------

Comité Editor:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Yáñez, Ms.C.,	Carlos Sangoquiza, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Xavier Cuesta, Ph.D.

PRÓLOGO

El Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (1-CICTA) se creó como un espacio científico con los objetivos de generar discusión, difusión, socialización e intercambio del conocimiento científico, las tecnologías y de las experiencias de la Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+i), mismas que permitan visibilizar los resultados e impactos de la investigación y transferencia de tecnología tanto agrícola como pecuaria en nuestro país. Igualmente, contribuir a la difusión de tecnologías amigables que aporten a la sostenibilidad de los sistemas de producción en el contexto dinámico de agricultura empresarial, agricultura familiar, mercados globales y cambio climático.

El 1-CICTA, fue organizado por la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en conjunto con la Carrera de Ingeniería en Agronomía de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), el Centro KOPIA-Ecuador y AGN-Latam. El lema del 1-CICTA de este año 2018 fue “Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”, que enfoca y articula el trabajo de los diferentes actores del sector agrícola del Ecuador en su esfuerzo para lograr estos fines.

Las temáticas abordadas en el 1-CICTA están relacionadas con la ID+i en las siguientes áreas: Recursos Fitogenéticos, Fitomejoramiento, Agrobiotecnología, Manejo Integrado de Cultivos, Producción de Semillas, Valor Agregado, Nutrición humana y animal, Socioeconomía, Cambio Climático, Forestería, Ganadería y especies menores.

Este Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, pretende celebrarse cada dos años de manera itinerante en diferentes regiones del Ecuador, así como convertirse en referente para la discusión y difusión de trabajos científicos de los investigadores vinculados al área agropecuaria, tanto nacionales como internacionales, afianzando la colaboración que se viene desarrollando entre los diferentes actores de los sectores público y privado que conjuntamente con los productores impulsan el desarrollo del sector agropecuario.

En esta edición de la Revista del Congreso, encontrarán los Artículos de los Trabajos Científicos presentados en el 1-CICTA. Esperamos que estos permitan dar una visión amplia del que hacer y del nivel científico en nuestro país, además brindar un panorama de lo que estamos haciendo y lo que debemos hacer como investigadores para contribuir al desarrollo agropecuario nacional. También que sirvan como línea base para generar políticas que mejoren el bienestar de todos los ecuatorianos vinculados a la producción agrícola y pecuaria.

Agradecemos a todos aquellos que contribuyeron al éxito del 1-CICTA, en especial a los Miembros de Comité Organizador y del Comité Científico, así como a los Expositores Internacionales y Nacionales quienes nos enriquecieron con sus trabajos y experiencias; quiero finalizar agradeciendo a todos los Auspiciantes sin los cuales la realización de este evento hubiese sido imposible.

Dr. Luis Jonatan Ponce Molina
Director de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Caracterización del Perfil de Polifenoles en Cacao CCN 51

*Iván R Samaniego¹, Herlinda S Espín¹, James G Quiroz², José L Yépez¹,
Bladimir E Ortiz¹, Cristina G Viguera³*

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad. Panamericana Sur km. 1, Quito-Ecuador,

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Litoral Sur Programa de Cacao, km 26 vía Duran – El Tambo, Yaguachi-Ecuador.

³Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables, Departamento Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS-CSIC. Campus Universitario de Espinardo 26. Murcia-España.

E: mail: ivan.samaniego@iniap.gob.ec

Palabras clave: Cacao, polifenoles, salud.

Área temática: Valor agregado, nutrición humana y animal.

INTRODUCCIÓN

El cacao Nacional Ecuatoriano es altamente reconocido a nivel mundial por las propiedades organolépticas de sus granos, por lo que es muy demandado por el mercado de chocolates para la fabricación de productos de calidad superior, pero es sensible al ataque de enfermedades y su productividad es baja. En el Ecuador se produce una variedad de cacao conocida como CCN 51 (Colección Castro Naranjal Cultivar 51), la misma que presenta tolerancia a algunas enfermedades y tiene una productividad de hasta cuatro veces más que la variedad Nacional y tras un adecuado proceso poscosecha presenta resultados de alta calidad sin ser considerado como fino y de aroma. (Vargas et al., 2015)

El cacao es particularmente rico en polifenoles que son almacenadas en las células pigmentarias de los cotiledones y según la cantidad presente, las almendras son de color blanco a violeta intenso. Además, son responsables del sabor astringente y amargo de las almendras y actualmente son muy reconocidas por su valor nutricional y funcional, puesto que reducen el riesgo de contraer enfermedades crónicas debido a que poseen propiedades antioxidantes. La cantidad y el tipo de polifenoles presentes en el cacao, depende en gran medida de factores intrínsecos como el genotipo y factores extrínsecos como el origen, época de cosecha y métodos de fermentación. (Wollgast y Anklam., 2000)

El objetivo del presente estudio fue determinar el contenido total de polifenoles, flavan-3-ols (+) catequina y (-) epicatequina y procianidinas dímera B2 y trímera C1 en almendras fermentadas y secas de cacao CCN 51 procedente de las tres principales zonas productoras de la región Litoral del Ecuador, así como establecer el efecto de la zona geográfica de producción sobre el contenido de estos compuestos fitoquímicos, como una herramienta de calidad para los diferentes actores de la cadena productiva del cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó muestras de cacao CCN 51, colectadas directamente en las fincas de productores de las provincias con mayor volumen de producción de la región Litoral del Ecuador. En cada provincia, se seleccionó tres cantones y en cada cantón 3 fincas representativas,

trabajando con 27 fincas por duplicado (N= 54). El muestreo en cada finca se realizó seleccionando al azar 20 árboles de cacao de esta variedad y se colectó 2 frutos por árbol. Las muestras fueron sometidas a un proceso de fermentación y secado, para lo cual; se procedió a extraer las almendras y se sometieron a un proceso de presecado al sol por ocho horas, posteriormente se realizó micro-fermentaciones en cajas de madera de laurel de 120 cm de alto x 120 cm de ancho x 180 cm de profundidad, con capacidad para 120 kg de cacao, durante cuatro días. El secado se realizó naturalmente al sol en tendales de cemento, hasta obtener aproximadamente el 7% de humedad en los granos.

La determinación del contenido de polifenoles totales se realizó por espectrofotometría UV-Visible y la identificación y cuantificación de los flavan-3-ols se efectuó por Cromatografía Líquida de Alta resolución (HPLC) acoplado a detector de Arreglo de Diodos (DAD). La investigación se realizó considerando como factores en estudio, a las tres principales provincias productoras de cacao CCN 51 de la región Litoral del Ecuador (Guayas, Manabí y Los Ríos), como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Factores en estudio para la caracterización del perfil de polifenoles en cacao CCN 51

Provincia	Cantón	Finca/Productor		
P ₁ Manabí	C ₁ Santa Ana	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₂ Portoviejo	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₃ Chone	F ₁	F ₂	F ₃
P ₂ Guayas	C ₁ Milagro	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₂ Naranjal	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₃ Yaguachi	F ₁	F ₂	F ₃
P ₃ Los Ríos	C ₁ Ventanas	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₂ Quinsaloma	F ₁	F ₂	F ₃
	C ₃ Mocache	F ₁	F ₂	F ₃

La evaluación estadística se efectuó en dos etapas; en la primera etapa se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) por provincia con 9 tratamientos y dos repeticiones, en la segunda etapa se utilizó un diseño experimental DCA combinado entre provincias con 27 tratamientos y dos repeticiones, para determinar si existe diferencia significativa en el contenido de polifenoles totales y Flavan-3-ols dentro de cada provincia y entre provincias. El efecto de las medias por nivel de cada factor se evaluó mediante una prueba de Tuckey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cacao variedad CCN 51 procedente de las tres principales provincias productoras de la región Litoral del Ecuador, presentó contenidos de polifenoles totales que varía entre $38,12 \pm 8,61$ a $84,09 \pm 7,05$ mg de ácido gálico/g de cacao desengrasado. Estos resultados están dentro de los rangos reportados en estudios realizados por Wollgast y Anklam (2000), en los cuales se indica que el contenido de polifenoles solubles en

cacaos forasteros fermentados, secos y libres de grasa varía entre 5 a 10% (50 mg/g a 100 mg/g), y en granos de cacaos criollos el contenido es 2/3 de esta concentración (33 a 66 mg/g aproximadamente). El contenido promedio de estos compuestos fitoquímicos por provincia decrece en el siguiente orden: Guayas>Manabí>Los Ríos, y el análisis estadístico (ANOVA) de los resultados determinó que existe diferencias estadísticas significativas ($p<0,05$) para el contenido de polifenoles totales entre las provincias y cantones de donde se tomaron las muestras, estos resultados confirman los estudios reportados por Carrillo et al. (2014), en donde se indica que existe un efecto significativo de la zona de producción sobre el contenido de este tipo de compuestos bioactivos.

El perfil de polifenoles de esta variedad de cacao, presenta mayores contenidos de (-) epicatequina ($2,57 \pm 1,20$ a $14,75 \pm 1,30$ mg/g), seguido de procianidinas B2 ($0,37 \pm 0,14$ a $6,91 \pm 0,22$ mg/g) y menores concentraciones de (+) catequina ($2,30 \pm 0,40$ a $3,02 \pm 0,27$ mg/g) y procianidina C1 ($0,87 \pm 0,28$ a $4,47 \pm 0,26$ mg/g), estos resultados son comparables con los reportados por Wollgast y Anklam (2000), en donde se indica que el cacao presenta altos contenidos de (-) epicatequina y menores contenidos de (+) catequina y procianidinas. El análisis estadístico (ANOVA) de los resultados permitió establecer que existe diferencias estadísticas significativas ($p<0,05$), para el contenido de (-) epicatequina, (+) catequina y procianidina B2 y C1 entre provincias y cantones, estableciéndose que existe un efecto de la zona de producción sobre el contenido de estos compuestos fitoquímicos. De igual manera los datos obtenidos demostraron que cacaos de esta variedad cultivados en la zona de Guayas, presentan un perfil con mayores contenidos de este tipo de compuestos bioactivos con relación a las otras provincias en estudio.

CONCLUSIONES

El cacao variedad CCN 51 producido en el Ecuador presenta altos contenidos de compuestos antioxidantes tipo polifenoles, esta característica influye sobre su calidad sensorial, nutricional y funcional. El contenido de polifenoles y su perfil varía de acuerdo a la zona de producción, lo que permite discriminar zonas con perfiles específicos de este tipo de compuestos bioactivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrillo, L. C., Londoño-Londoño, J., y Gil, A. (2014). Comparison of polyphenol, methylxanthines and antioxidant activity in *Theobroma cacao* beans from different cocoa-growing areas in Colombia. *Food Research International*, 60, 273-280. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.06.019>
- Vargas Jentsch, P., Ciobota, V., Salinas, W., Kampe, B., Aponte, P. M., Rosch, P., Popp, J., y Ramos, L. A. (2015). Distinction of Ecuadorian varieties of fermented cocoa beans using Raman spectroscopy. *Food Chem*, 211, 274-280. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.05.017.
- Wollgast, J., y Anklam, E. (2000). Review on polyphenols in *Theobroma cacao*: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. *Food Research International*, 33(6), 423-447.