

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

13 - 15 de junio, 2018  
Quito - Ecuador



## ARTÍCULOS



Organizador por:



Estación Experimental Santa Catalina



# 1<sup>er</sup> 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](http://www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com)

<https://twitter.com.CICTA2018>

G+: ciencia y tecnología agropecuaria

AUSPICIAN:



COLABORADORES:



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

---

---

## Evaluación de las Propiedades Nutricionales y Factores de Calidad del Aceite de Maíz (*Zea mays* L.)

*Clara E Villacrés<sup>1</sup>, Victoria B Mayorga<sup>1, 2</sup>, Mayra L Paredes<sup>2</sup>,  
María B Quelal<sup>1</sup>, Carlos F Yáñez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Ambato. Carrera de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ambato, Ecuador.

E-mail: elena.villacres@iniap.gob.ec

**Palabras clave:** Ácidos grasos, índice de peróxido, tocoferoles.

**Área temática:** Nutrición humana.

### INTRODUCCIÓN

El aceite de maíz, es un subproducto de la molienda del grano, el cual proviene de una planta de la familia de las gramíneas, (Durán et al., 2015). Ecuador es el tercer país en cuanto a diversidad de cultivo de maíz, ya que el 18% de las colecciones de este grano en el Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT) provienen de nuestro país, (Bravo, 2009). Las partes del grano difieren en su composición química. El porcentaje de aceite en peso, oscila entre 3,1 a 5,7%; en el germen se localiza un 83 % del contenido graso. Estudios recientes destacan que el aceite de maíz tiene efectos benéficos similares al aceite de oliva, sobre los niveles de colesterol en sangre, propiedad importante, considerando que el consumo de aceite de origen vegetal se ha incrementado en las últimas décadas, y constituye una parte importante de la dieta humana en todo el mundo (FAO/OMS, 1997). El objetivo del presente trabajo fue evaluar las propiedades nutricionales y los factores de calidad para el consumo, del aceite de maíz.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con los siguientes cultivares, proporcionados por el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina: Variedades (INIAP-601, INIAP-199, INIAP-124, Sangre de Cristo), accesión (CDE-050). El aceite se obtuvo por extracción continua con hexano a 60-70°C, en un equipo Soxhlet (Graso, 2013).

El perfil de ácidos grasos y tocoferoles, se determinó por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC), según los métodos AOCS (Ce 3-74, Ce 1h05, Ce 8-89). Los índices de peróxidos, acidez y saponificación, se determinaron por volumetría. El contenido de materia insaponificable, se evaluó por el método del éter etílico, según el método Nro. 2.401, IUPAC, (1999) y el índice de yodo por el método de Wijs, (Madrid et al., 2007).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó que el aceite de maíz es rico en ácidos grasos de cadena larga (14-20 carbonos) de tipo insaturado, con 34,83% de ácido oleico; 48,61% de ácido linoleico ( $\omega$ -6) y 1,23% de ácido linolénico ( $\omega$ -3) para INIAP-124. La variedad Sangre de Cristo presentó 33,42% de ácido oleico, 50,65% de ácido linoleico y 1,25% de ácido linolénico. En INIAP-199 se registró, 32,52% de ácido oleico, 50,25% de ácido linoleico y 1,29% de ácido linolénico, este último valor es inferior a los determinados en los aceites de soya

(6,49%) y linaza (4,49%). Un perfil semejante se registró para el aceite de CDE-050 con 32,52% de ácido oleico, 49,78% ácido linoleico; 1,19% ácido linolénico.

Entre los ácidos grasos saturados, los de mayor concentración en el aceite de maíz fueron los ácidos palmítico y esteárico. La accesión CDE-050 presentó el mayor contenido de palmítico (13,49%), seguido por INIAP-199 (13,037%) e INIAP-124 (12,42%). Estos valores son similares al aceite de soya y duplican la concentración del aceite de linaza. En general, la composición de ácidos grasos del maíz, corresponde a la de un aceite comestible normal y cumple con la normatividad establecida por el Codex Alimentarius, por lo que puede utilizarse en forma cotidiana en la alimentación humana (Montiel *et al.*, 2007).

Con relación a los tocoferoles con propiedades antioxidantes, la accesión CDE-050 presentó una mayor concentración de  $\alpha$ -tocoferol (109,5 ppm) y  $\alpha$ -tocotrienol (114,7 ppm), mientras que en INIAP-199 sobresalieron el  $\beta$ -tocoferol y  $\delta$ -tocotrienol (10,4 ppm); en INIAP-124 se destacó el  $\gamma$ -tocoferol (720,4 ppm) y el  $\delta$ -tocoferol. Un menor índice de peróxido (1,31 y 1,82 mEq/kg) y por tanto mayor capacidad antioxidante, presentaron los aceites de Sangre de Cristo e INIAP-199. A este resultado, posiblemente contribuyó su mayor contenido de tocoferoles. El índice de acidez (4mg KOH/g), indica que el aceite procede de granos sanos, procesados en óptimas condiciones y se enmarca en los estándares establecidos en la Norma Codex, (Madrid *et al.*, 2007). El Índice de saponificación varió según lo establecido en la norma INEN 40, de 185 a 188 mg KOH/g. Mientras que el rango de variación del índice de yodo (111,34-121,83), muestra que el aceite de maíz es de tipo “semisecante”, con menor grado de insaturación que el aceite de soya y mayor estabilidad en el almacenamiento. El contenido de material insaponificable (1,46-1,66%), superó al aceite de soya (0,33%), posiblemente debido a una menor refinación y desodorización.

## CONCLUSIONES

El contenido graso del aceite de maíz cubre las recomendaciones de grasa monoinsaturada. Su contenido en poliinsaturados en forma de linoleico ( $\omega$ -6) y linolénico ( $\omega$ -3), asegura un aporte suficiente para evitar estados carenciales, y el equilibrio entre ácidos grasos insaturados es similar al aceite de soya. La presencia de  $\alpha$ - $\beta$  y  $\delta$ -Tocoferol confieren al aceite de maíz un importante valor nutricional y funcional, ya que estos componentes desarrollan importantes actividades biológicas y pueden tener efectos hipolipemiantes, antiaterogénicos y antiinflamatorios. Además protegen al aceite de procesos de autooxidación y enranciamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Oil Chemists' Society (AOCS). (2017). Official Method, Ce 3-74, Ce 1h05, Ce 8-89. Disponible en: <https://www.aocs.org/attain-lab-ervices/methods/methods/method-detail?productId=111777>. (Mayo 2017).
- Boulder, Urbana. Bernardi, L. (1986). Perfil del aceite de maíz. Disponible en: [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/granos/\\_archivos/000061\\_Informes/899990\\_Perfil%20del%20Aceite%20de%20Ma%C3%ADz.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/899990_Perfil%20del%20Aceite%20de%20Ma%C3%ADz.pdf). (Marzo, 2018). Argentina (pp. 85-96).



- 
- 
- Bravo, A.L., y M.L. Torres (director). (2009). Caracterización morfológica y molecular de accesiones de maíz negro (*Zea mays* L.) mediante Análisis de Secuencias Simples Repetidas. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera en Procesos Biotecnológicos. Quito, Ecuador (54p.).
- Durán, S., S. Torres., y J. Sanhueza. Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. *Nutr Hosp.* 2015; 32(1), 11-19.
- Graso, F. (2013). Diseño del proceso: Pretratamiento enzimático para extracción de aceites vegetales en un extractor de columna. Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, La Plata, Argentina. 177p.
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). (1999). Section 2: Oils and Fats.(pp. 221-227). Dieffenbacher, A. y W.D. Pocklington (eds). *En: Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives*. Blackwell Scientific Publications. 1st supplement to the 7th Revised and Enlarged Edition. London Edinburgh Boston (602 p.).
- Madrid, A., Cenzano, I., Vicente, M.(2007). Indices de calidad de los aceites vegetales,(pp.145-186). *En: Mundi-Prensa Libros, S.A (eds.)*, Manual de aceites y grasas comestibles. Edición: 1ª ed., 1ª imp. (1 de enero de 1997). Madrid, España (110 p.).
- Montiel, E. y A. Suarez. (2007). Maíz.- Ácidos grasos. Instituto Nacional de Nutrición. Publicación N° 52. Serie Cuadernos Azules. Caracas-Venezuela. Pp. 10-25.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS).(1997). Selección de usos de las grasas y de los aceites en la alimentación. Disponible en: Grasas y aceites en la nutrición humana. <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s00.htm>.(Febrero 2018). Roma. p (1-4).