

# EL MISIONERO DEL AGRO

ISSN 1390-8537



UNIVERSIDAD  
AGRARIA DEL ECUADOR  
[www.uagraria.edu.ec](http://www.uagraria.edu.ec)

Número: 16 - Año: 4 - Octubre 2017



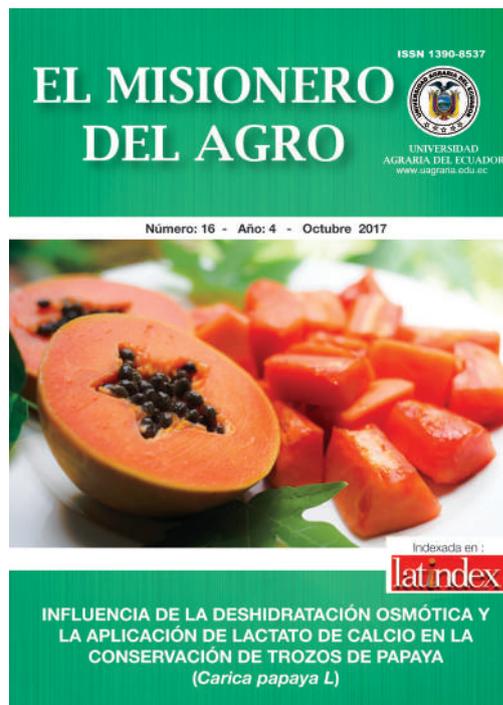
Indexada en :

**latindex**

**INFLUENCIA DE LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA Y  
LA APLICACIÓN DE LACTATO DE CALCIO EN LA  
CONSERVACIÓN DE TROZOS DE PAPAYA  
(*Carica papaya L*)**

# CONTENIDO

- 1 Presentación
- 2 Editorial
- 3 La yuca en Ecuador: su origen y diversidad genética
- Cassava in Ecuador: its origin and genetic diversity**
- Autores:** Xavier Muñoz Conforme, Francisco Hinostrza García, María Virginia Mendoza García, María Eugenia Sánchez, Mercedes Navarrete Parraga.
- 19 Desarrollo Agroindustrial Ecuatoriano: Potencial Territorial para la competitividad internacional
- Ecuadorian Agroindustrial Development: Territorial Potential for International Competitiveness**
- Autores:** Jorge Osiris García Regalado, Elisa Marianela Cedeño Luzardo, Diana Flor García Calle, Eduardo Erasmo Morán Quijije, Jorge Antonio Ruso León, Haydee Cleotilde Yulán-Negrete
- 41 Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya L*)
- Influence of osmotic dehydration and application of calcium lactate in the conservation of papaya pieces (*Carica papaya L*)**
- Autores:** José Coloma, Isabel Mantuano, Omar Coloma, Ahmed Elkotb
- 54 La agrohomeopatía: una alternativa para el control del patógeno *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*
- Agrohomeopathy: an alternative for the control of the pathogen *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici***
- Autores:** Alex Alvarado Mendoza, Jessica Jirón-Giler, José Mazón Suástegui, Yanila Granados Rivas Fernando Abasolo Pacheco
- 66 Protocolo para la presentación de artículos de investigación de la Universidad Agraria del Ecuador.
- Protocol for the presentation of articles of research of Agricultural University of Ecuador.**



**Portada:** Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya L*).

**Fuente:** Departamento de Relaciones Públicas de la UAE

Revista **El Misionero del Agro** es una publicación trimestral de la Universidad Agraria del Ecuador, dirigida a toda la comunidad universitaria, donde se difunden los trabajos de investigación científica realizados por docentes de las diferentes áreas educativas que guardan relación con las carreras profesionales que oferta nuestra Institución. Los artículos presentados en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores. Se autoriza la reproducción total y parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su fuente y procedencia.

Revista

**El Misionero del Agro**

Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, MSc.

**Directora de la revista**

Lic. Evelin Paredes Aguirre

**Diseño y Diagramación**

**LUGAR DE EDICIÓN**

Universidad Agraria del Ecuador

Dirección: Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.

Guayaquil - Ecuador

www.uaq.edu.ec

**COMENTARIOS Y SUGERENCIAS**

Departamento de Relaciones Públicas

Teléf: (593 04) 2439 166

misionerodelagro@uaq.edu.ec



UNIVERSIDAD AGRARIA  
DEL ECUADOR

*“ Formando a los misioneros de la Técnica en el Agro”*

# EL MISIONERO DEL AGRO

---

**Rectora (E)**

Ing. M.Sc. Dorys Chirinos Torres, Ph.D.

**Secretario General (E)**

Ab. Walter Santacruz Vivanco

**Director del Departamento de Investigación**

Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.

---

**Décimo Sexto Número**

**ISSN:1390-8537**

**Tiraje: 3000 ejemplares**

**Octubre, 2017**

**Guayaquil - Ecuador**

# EL MISIONERO DEL AGRO

## Autoridades o Máximo Consejo Editorial

- Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, MSc.  
mbucaram@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. Jacobo Bucaram Ortiz, PhD.  
jbucaram@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.  
jdelcioppo@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Dr. Kléver Cevallos Cevallos, MSc.  
kcevallos@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Néstor Vera Lucio, MSc.  
nvera@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador

## Comité Editorial

- Ing. Econ. Rina Bucaram de Vera, MSc.  
rbucaram@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Ing. Rossana Castro Herrera, MSc.  
rcastro@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Armando Vega Rivero, PhD.  
avegar@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- José Hernández Rosas, PhD.  
jhernandez@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Dorys Chirinos Torres, PhD  
dchirinos@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Alix Amaya Worm, PhD.  
aamaya@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Ing. Ahmed El Salous, MSc.  
eelsalous@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Ariadné Vegas García, PhD.  
avegas@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador
- Judith Díaz Nava, PhD.  
jdiaz@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- MVZ. Carlos Amador Sacoto, PhD.  
camador@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Patricia Molleda Martínez, PhD.  
pmolleda@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Sirli Leython Chacón, PhD.  
sleython@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Tamara Borodulina, MSc.  
tborodulina@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- César Morán, MSc.  
cmoran@uagraria.edu.ec  
Guayaquil-Ecuador

# EL MISIONERO DEL AGRO

## Comisión Científica

- Sungey Sánchez, PhD.  
Seguridad Agroalimentaria  
sungeysanchez@uteq.edu.ec  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Quevedo, Ecuador
- Ing. Jaime Vera Chang, MSc.  
Experto en Cacao  
jverac@uteq.edu.ec  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Babahoyo, Ecuador
- Ing. Guillermo Angamarca Izquierdo, MSc.  
Marketing e Inglés  
guillouteq@hotmail.com  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Babahoyo, Ecuador
- Lcdo. José Granizo Muñoz, MSc.  
Magister en Contabilidad y Economía Agraria  
pepeviche454@hotmail.com  
Universidad Técnica de Babahoyo  
Babahoyo, Ecuador
- Amr Radwan, PhD.  
Doctor en Ecobonía, PostDoctorado en Economía  
Cairo University  
amrradwan2010@yahoo.com  
Cairo, Egipto
- José A. Bazurto Roldán  
MBA  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
jose.bazurto@live.uleam.edu.ec  
Manta, Ecuador
- Bruzza Moncayo Mariuxi Alexandra  
Magister en Informática de Gestión y Nuevas Tecnologías  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
alexa.bruzza@gmail.com  
Manabí, Ecuador
- Manuel Francisco Tupia Anticona  
Doctor en Ingeniería Industrial  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
manuel.tupia@tupiac.com  
Lima, Perú
- Dr. David Alonso Villarreal Cavazos  
Nutrición y Cultivo de Camarones- Acuicultura  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
villarrealcd@hotmail.com  
San Nicolás de los Garza, México
- Ing. Armando Briceño Vergara  
Entomología agrícola  
Universidad de Los Andes  
abriceno@ula.ve  
Mérida, Venezuela
- Dr. Luis Eduardo Mármol  
Agronomía- Suelos  
Universidad de Zulia  
marmol.luis@gmail.com  
Zulia, Venezuela
- Dr. Rodrigo Romo  
Economía  
rromo@ubiobio.cl  
Universidad del Bío-Bío  
Concepción, Chile
- Ing. Zamir Zambrano  
Agronomía  
szambrano@uteq.edu.ec  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Quevedo, Ecuador
- Dr. Galo Martínez, MSc.  
Veterinaria  
galo.martinez@uleam.edu.ec  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manta, Ecuador
- Ing. Rubén Rivera  
Agronomía  
rd\_03rivera@hotmail.com  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manta, Ecuador
- Dr. Katia L. Sidali, PhD.  
Economía Agroalimentaria  
katiasidali@yahoo.it  
Georg August University of Göttingen  
Göttingen, Alemania
- Jesús Ramón Meléndez Rangel, PhD.  
Administración, ingeniería en procesos agro-industriales  
y Gerencia.  
jesus.melendez@cu.ucsg.edu.ec  
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador
- Xavier Cayetano Muñoz Conforme, MSc.  
Agricultura  
xavymunoz27@gmail.com  
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Manta, Ecuador
- Danny Christian Barbery Montoya, MSc.  
Ciencias Empresariales  
dcbarbery@me.com  
Consultor
- Marlene Mariluz Mendoza Macías, MSc.  
Ciencias Empresariales  
edmaryluz@gmail.com  
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador
- Pablo Lau, PhD.  
Ecología de la restauración y Conservación de la  
Biodiversidad, análisis estadísticos  
pablolau@gmail.com  
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez  
Venezuela
- Iselen Trujillo, PhD.  
Biotecnología y Agroecología  
iselen03@yahoo.com  
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez  
Venezuela

# EL MISIONERO DEL AGRO

- Alejandra Carballo, MSc.  
Educación Ambiental, Agroecología, etnoecología y agroturismo.  
carballoalejandra@gmail.com  
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez  
Venezuela
- Carlos Eduardo Lugo, MSc.  
Educación ambiental, ecología, etnoecología, ecología humana, sustentabilidad  
profcarloسلugo@gmail.com  
Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
Carabobo, Venezuela
- Muhammad Youssef, PhD.  
Biotechnology  
mkhirshy@yahoo.com  
Assiut University  
Assiut, Egypt.
- Patricia Katusca Cumbe Nacipucha  
Veterinaria  
patricia.cumben@ug.edu.ec  
Universidad de Guayaquil  
Guayaquil, Ecuador.
- Limberg Iván Zambrano Pinargote  
Veterinaria  
limbergz2000@yahoo.com  
Capacitador Externo
- Mireya Tapia PhD.  
Camarón y Acuicultura  
mireya.tapia@gmail.com  
Nuevo Leon, Mexico
- David Alonso Villarreal Cavazos, PhD.  
villarrealcd@hotmail.com  
Nuevo Leon, Mexico
- Dr. Jesús A. Camacho Molina  
Entomología  
entomologia@fa.luz.edu.ve  
Universidad del Zulia  
Zulia, Venezuela
- Dradilia Arena PhD.  
Agroindustria  
lilia.arenas@gmail.com  
Venezuela
- Carmen Hernández, PhD.  
Química  
carmen.hernandez.dominguez@gmail.com  
Universidad Estatal de Milagro  
Milagro, Ecuador
- Carolina Bañol Pérez  
Dr. en Ecología Teriste  
cbanol@uea.edu.ec  
Universidad Estatal Amazónica  
Puyo, Ecuador
- Alina Eugenia Pascual Barrera  
Química-Ambiental-Alimentos  
alina.pascual@unini.edu.mx  
Universidad Internacional Iberoamericana  
Campeche, México

## Equipos Técnicos

- Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, MSc.  
Directora de la revista  
mbucaram@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Lic. Evelin Paredes Aguirre  
Diseño y Diagramación  
eparedes@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Ec. Guiselle Sevillano Castillo  
Asistente técnico  
gsevillano@uagraria.edu.ec  
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. David Ulloa Bucaram  
Asistente técnico  
davo\_ulloa@hotmail.com  
Guayaquil, Ecuador

# PRESENTACIÓN

La ruta crítica que tienen que atravesar los pueblos para alcanzar el desarrollo es la educación, y aquello requiere de sostenidos procesos académicos técnicos y de investigación; sobre todo en este último aspecto, pues sabemos que la mejor inversión para alcanzar el desarrollo sostenido es la investigación.

La influencia de la universidad a nivel local y regional es primordial, sobre todo cuando la información tecnológica es difundida a la comunidad, que es lo que hace la Universidad Agraria del Ecuador a través de la Revista Indexada “El Misionero del Agro”. En la presente edición estamos divulgando los resultados de cuatro importantes temas de investigación, como son los que detallamos.

“La Yuca (*Manihot esculenta*) en Ecuador: Su origen y diversidad genética”, cuyos investigadores son: Xavier C. Muñoz Conforme, Francisco Hinojosa García, María V-Mendoza García y Mercedes Navarrete Párraga, catedráticos externos.

Otro Proyecto de investigación es el de la facultad de Economía Agrícola: “Desarrollo Agroindustrial Ecuatoriano”, que trata sobre el potencial territorial para la competitividad internacional, cuyos autores son: Econ. Jorge García Regalado MSc., Ing. Elisa Cedeño Luzardo MSc., Lcda. Diana García Calle MSc., Econ. Eduardo Morán Quijije MSc., Ing. Jorge Ruso León MSc. y Econ. Haydee Yulán Negrete MSc.

Un tercer Proyecto de Investigación titulado: “Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya* L), de los investigadores: José Coloma e Isabel Mantuano de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Omar Coloma, de la Universidad de Guayaquil; y, Ahmed El Salous de la Universidad Agraria del Ecuador.

Finalmente, el Proyecto: “La Agro homeopatía: Una Alternativa para el control del patógeno: *Fusarium oxysporum* f. Sp. *Lycopersici*” investigado por Alex Alvarado Mendoza, Jessica Jirón Giler, Yanila Granados Rivas y Fernando Abasolo Pacheco, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; y, José Mazón Siuastegui, del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México.

Toda esta integración de académicos científicos denota el campo investigativo donde se encuentra incursionado la Universidad Agraria del Ecuador, con el fin de detonar la investigación en la academia y juventud ecuatoriana.

Ing. Econ. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, M.Sc.  
**DIRECTORA DE LA REVISTA**

# EDITORIAL

## EN EL CAMINO DEL TIEMPO

La presencia de la Universidad Agraria del Ecuador, en el ámbito de la educación superior agropecuaria, es relevante, oportuna y de enfoque hacia el desarrollo del sector agrario nacional. Los logros alcanzados durante sus 25 años de noble existencia demuestran el éxito en la ruta crítica transitada, formando profesionales académicos al más alto nivel, útiles para el desarrollo sostenible y sustentable de nuestro país.

Aquí se conjuntan la academia con la investigación, la tecnología con el desarrollo, la producción con la rentabilidad, lo que conlleva a la estructuración y funcionamiento de la gran empresa agropecuaria, que se convierte en alternativa y solución de la difícil problemática socio-económica del campesino ecuatoriano, que necesita de este impulso para superar la asfixiante crisis que lo agobia.

Nuestros Misioneros de la Técnica en el Agro, son los responsables de alcanzar este desarrollo y por ende emprenden iniciativas como el estudio de las variedades de yuca (*Manihot esculenta*), desde su origen y diversidad genética, con el objetivo de potencializar su comercialización y llegar a mercados internacionales. Pero los temas no se desarrollan al azar y en respuesta a una investigación nace otra. Secundando al tema de la yuca se plantea el desarrollo agroindustrial ecuatoriano, donde se analiza el potencial territorial para la competitividad internacional. A la par con la viabilidad local, se contemplan innovaciones y tecnologías, claros ejemplos son observados en los temas sobre la influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya L*), junto a la Agro homeopatía, la cual es una alternativa para el control del patógeno: *Fusarium oxysporum f. Sp. Lycopersici*.

La Universidad Agraria del Ecuador cuenta con todo el soporte científico técnico y la infraestructura funcional para cumplir con este gran proyecto, a través de sus unidades académicas como las Facultades de Ciencias Agrarias, Economía Agrícola y Medicina Veterinaria y Zootecnia, el Sistema de Postgrado SIPUAE y los Programas Regionales de Enseñanza.

Precisamente la Agraria nace del grito silente del campesino y ganadero ecuatoriano, que es escuchado por el gran creador y fundador de nuestra Universidad, el Dr. Jacobo Bucaram Ortiz, quien imbuido en aquello idealiza, crea y funda la Universidad Agraria del Ecuador un 16 de julio de 1992, para convertirla en lo que es hoy, la mejor universidad agropecuaria del país, y una de las más connotadas de América Latina. Todo aquello logrado en el camino del tiempo.



# EL MISIONERO DEL AGRO

**La yuca en Ecuador: su origen y diversidad genética**

**Cassava in Ecuador: its origin and genetic diversity**

**Autores:**

Xavier Muñoz-Conforme<sup>1</sup>, Francisco Hinojosa-García<sup>2</sup>, María Mendoza-García<sup>3</sup>  
María Eugenia Sánchez<sup>4</sup>, Mercedes Navarrete-Parraga<sup>5</sup>

**Filiación:**

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Extensión Chone

INIAP-Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Portoviejo - Ecuador

INIAP-Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador

---

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone  
E-mail: xavier.munoz@iniap.gob.ec

<sup>2</sup> Director del Proyecto PIC - 12 INIAP - 015 SENESCYT  
E-mail: francisco.hinojosa@iniap.gob.ec

<sup>3</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
E-mail: mavi.mega@gmail.com

<sup>4</sup> INIAP-Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Portoviejo - Ecuador.  
E-mail: mariasanchez1036@gmail.com

<sup>5</sup> INIAP-Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador.  
E-mail: mercedes.navarrete@iniap.gob.ec

### Resumen

Este documento tiene como propósito demostrar la diversidad genética de la yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en el país y exponer que muchos materiales genéticos de yuca se originaron en el Ecuador. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT- Colombia), entre los años 1969 y 1979 trabajaron con el objetivo de recuperar genotipos de yuca en vías de extinción, conservarlos y emplearlos en trabajos de investigación en mejoramiento destinados a obtención de variedades. En 1987 la Estación Experimental Portoviejo (EEP) del INIAP, retoma los trabajos de recolección, utilizando un formato standard elaborado por el CIAT y modificado en 1988 por la EEP; los datos logrados *in situ* fueron validados con descendientes de grupos étnicos ancestrales en las tres regiones geográficas del país, se conservan materiales de yuca de sus antepasados en especial en la región Amazónica, donde las personas la consideran como originaria de Ecuador. Esta apreciación fue corroborada en laboratorio y campo luego de las respectivas pruebas morfológicas, agronómicas, entomológicas y etnológicas. Hasta 2014 fueron liberadas dos variedades de yuca para el trópico seco, mientras se conservan 287 materiales en el banco de germoplasma. Los mejores genotipos pasaron la prueba de Campo de Observación (CO) y ensayos de Investigación Preliminar de Rendimientos (IPR) se evalúan a nivel local y regional. Con la información lograda se podrá actualizar los descriptores morfológicos y agronómicos existentes para yuca y emplearlos en evaluaciones en países productores de yuca donde se manejen clones de esta raíz.

---

Fecha de presentación: 02/02/2016  
Fecha de aceptación: 29/09/2017

---

**Palabras claves:** yuca, características morfológicas – agronómicas, germoplasma, recursos genéticos y variedades.

### Abstract

This paper is intended to demonstrate the wide genetic diversity of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in the country and present evidence suggesting that its origin is also in Ecuador. In the country the Autonomous National Agricultural Research Institute (INIAP), in collaboration with the International Center for Tropical Agriculture (CIAT Colombia), between 1969 and 1979 worked with the aim of recovering cassava genotypes endangered, preserve and use them in research papers aimed at obtaining improved varieties; expeditions rescued 125 clones in the Coast, Sierra and Amazon. In

1987 the Experimental Portoviejo (EEP) INIAP resumed work station collection, using a standard format developed by CIAT and modified in 1988 by the EEP INIAP for agronomic and morphological data that could determine the genetic diversity cassava in the country, based on evidence and data obtained in situ by modified descriptors. The data obtained in situ were validated with descendants of ancient ethnic groups in the three geographic regions where cassava materials ancestors preserved especially in the Amazon region, where people considered as originating in Ecuador. That assessment was confirmed in laboratory and field after the respective morphological, agronomic, entomological and ethnological evidence. The findings are managed on the basis of agreements with several international and national institutions, which have established parallel activities in different areas of research leading INIAP; until December 2014 they were released two varieties of cassava for the dry tropics, while 287 materials are preserved in the gene bank. The best genotypes passed the test Field Observation (CO) and Preliminary Investigation Yield (IPR) tests are evaluated at local and regional level. With the information gained can update existing morphological and agronomic descriptors for cassava and cassava farmers use them in evaluations in countries where materials or clones of this root are handled.

**Keywords:** cassava, genetic resources, germplasm, morphological - agronomic characteristics, varieties.

## Introducción

En Ecuador la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se considera un producto fundamental para la seguridad alimentaria. Además de emplearse en fresco para el consumo humano y animal, se utiliza como materia prima en las industrias locales, (textiles, balanceados, cartoneras), y para la exportación (Hinostroza *et. al.*, 1995).

El cultivo de la yuca es tradicional en el país, explotado durante siglos por los indígenas en la Amazonia, así como los campesinos de la Costa y valles bajos de la Sierra, con repercusiones en los ámbitos social y económico.

Es una planta perenne y leñosa de la familia de las Euforbiáceas. Gran productora de carbohidratos, tolerante a plagas y sequía, se cultiva desde una altura cercana al nivel del mar, hasta los 1620 metros de altitud, presentes en las cuatro regiones naturales del país.

Se desarrolla con precipitaciones mínimas de 750 mm y superiores a 3.000 mm, en la Amazonia ecuatoriana soporta temperaturas entre 25 y 27°C, con una media de 30°C y una mínima de 17°C, necesita fotoperiodos de 10 a 12 horas luz y su mejor respuesta agronómica se revela en suelos franco ligeros con buen drenaje y su pH de 5,5 a 7,5 (Hinostroza *et al.*, 1995; Hinostroza, 2010).

En Ecuador la yuca tiene una tradición muy remota. Los indígenas la utilizaron antes de la conquista de América para el consumo en fresco y procesada para hacer almidones

(tapioca, sémola), harina (casabe, pan o tortilla) y chicha, la que sirve de alimento o bebida alcohólica (masato) después del cuarto día de fermentación. La chicha es tradicional entre los habitantes de la Amazonia.

De Candolle (1883) señala el origen Americano de *M. esculenta*, al este de Brasil como su área original, Vavilov (1951) apoya esta hipótesis. Este último manifiesta que su origen podría atribuirse a las zonas más húmedas de América tropical que corresponden a las cuencas del río Amazonas y Orinoco y se ha sugerido que gran parte de las áreas húmedas tropicales, actualmente en bosque, fueron alguna vez sembradas con yuca y maíz. (Vavilov, 1951)

Se mencionan varios centros de diversidad; la parte central de Brasil, al sur del estado de Goia y al occidente de Minas Gerais, la parte Suroccidental de México, Noroeste de Brasil y la región Occidental de Mato Grosso y Bolivia.

Luego del descubrimiento de América se extendió hacia otros continentes, encontrándose entre los 30° de latitud norte y sur.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria EMBRAPA Brasil realizó una reunión sobre recursos genéticos de yuca en el año 1995 con participantes de varios países de Latinoamérica, con el propósito de actualizar los descriptores morfológicos y agronómicos disponibles en sus respectivos países, encontrando

75 descriptores, clasificados en cinco categorías de acuerdo al orden de utilización: Descriptores mínimos, principales, secundarios, agronómicos preliminares y complementarios (Fukuda, 1995). Los estudios efectuados en el Ecuador permitieron no sólo recuperar genotipos en vías de extinción sino también obtener resultados que amplían, mejoran y actualizan los descriptores en características como pubescencia, color de peciolo, entre otros.

De acuerdo a opiniones de productores y procesadores de las principales zonas yuqueras de Ecuador y de técnicos del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), se considera que existe pérdida de variedades locales (erosión genética) y desmejoramiento de algunas características de las variedades liberadas con consecuencias en la productividad, el sustento de la población y la agroindustria. Mencionan algunas causas para esto, como el reemplazo de los genotipos locales por variedades de alto rendimiento, presión poblacional, degradación ambiental, cambio de los sistemas agrícolas y políticas de estado, en relación al mercado y crédito, entre otros. Ante esto es importante la recuperación de variedades que aún se encuentran en poder de los agricultores a través de la recolección y su mantenimiento en campo de la estación experimental y laboratorio (INIAP, 2009; FAO, 2014)

La recolección de genotipos es una de las estrategias para salvaguardar la diversidad existente en la especie, la que constituye un patrimonio irremplazable para el país (Artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador), se indica que los beneficios actuales, así como las

potencialidades que pudieran alcanzarse, como fuente de información y trabajo, serían imposibles de lograr con la desaparición de los materiales, por lo que es un reto la protección ante el riesgo de la erosión genética que se está produciendo.

Con el propósito de fortalecer y contribuir a la conservación y al manejo racional de los recursos fitogenéticos de yuca, en 1969 El INIAP y el CIAT inician en Ecuador la recolección de variedades (195 materiales) que se encuentran en el banco de germoplasma del CIAT.

En 1976, en colaboración con el Programa de Yuca del CIAT - Colombia, el INIAP inicia la investigación en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP introduciéndose 38 clones como estacas maduras, los que fueron probados en las provincias de Los Ríos, Pichincha (Santo Domingo de los Colorados actual Santo Domingo de los Tsáchilas), Napo y Loja, sin embargo, estos trabajos se suspenden en 1980 debido a la presencia del virus “Cuero de sapo” (VCSY, Virus parcialmente caracterizado), introducido posiblemente en las estacas de los clones traídos al país desde el CIAT, siendo quemados en su totalidad para su control.

Molina (2014) señala que en 1986 la EEP del INIAP reinicia la investigación en yuca. En paralelo a la recuperación del material genético, se trabajó en pre y post cosecha principalmente en las provincias de Manabí, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas, así como en la región Amazónica, lográndose liberar dos variedades y obtener tecnología del cultivo que es aplicada por el agricultor debido a que se ajusta a sus circunstancias y les permiten obtener productos de

calidad y subproductos requeridos por el consumidor. Así como también se tiene como producto un banco de germoplasma de yuca en la EEP con 287 genotipos y en la Estación Experimental Santo Domingo

(EESD) con 137; la capacitación y la validación juegan un papel importante en el impacto de productos y resultados (INIAP, 1995).

## Metodología

En la recolección de variedades locales de yuca, se empleó el formato utilizado y elaborado por CIAT (Hershey y Amaya 1977) y modificado por INIAP en 1988, al no cubrir las expectativas para establecer características agronómicas y morfológicas que permitieran identificar *in situ* la diversidad genética con base a su fenotipo, no encontrada tras las primeras recolecciones hechas en el país (Hinostroza, 2010 y Mendoza, 2010)

Con el fin de disponer de una estimación de la variabilidad de la especie, se utilizaron enfoques de los caracteres fenotípicos de fácil observación e influenciados por el ambiente. Además, en estudio realizado por Morillo et al. (2010) y Pincay (2010) en la caracterización molecular de 141 materiales del banco de germoplasma de yuca de la EEP empleando la técnica de microsatélites (SSR), permitieron estudiar directamente el material genético, aunque normalmente se trató de rasgos sin reflejo en el fenotipo como se explica más adelante (Jiménez y Collada, 2000).

La identificación de artrópodos en el cultivo de yuca se realizó mediante evaluaciones *in situ*, en planillas se registraban las especies encontradas y posteriormente en laboratorio se identificaba a cada individuo.

Para seleccionar los sitios de recolección se escogieron áreas donde se desarrolla el cultivo de la yuca (Tabla 1), adaptadas a las diferentes regiones del país (excepto la región insular), se realizó con la colaboración de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, los que participaron en la identificación de los principales lugares donde se encuentran las variedades locales en vías de extinción.

Las expediciones llevadas a cabo permitieron recabar información sobre la variación morfológica y agronómica de la yuca e incluir genotipos recolectados como germoplasma en los bancos existentes, para la recolección se usaron los descriptores establecidos por Fukuda (1988), sustentados con evidencia botánica y etnológica que confirma que en la Amazonia ecuatoriana ya era ampliamente utilizada la yuca antes de la llegada de los conquistadores españoles (Montaldo, 1991; Pinillos, 2011).

Por otra parte, se utilizaron altímetros, GPS y computadora para toma de datos, tabulación y codificación de la información, así como herramientas informáticas (Filtros en Excel) que permitieron determinar diferencias entre materiales y establecer la diversidad genética en el país.

La información sobre la diversidad encontrada fue presentada en las

localidades de las diferentes regiones, mediante conferencias y visitas de campo, la cual fue validada de manera participativa mediante encuesta informal, la que nos permitió coleccionar con rapidez la información pertinente con varios agricultores: estos trabajos se realizaron en las provincias de Morona Santiago, Orellana, Sucumbíos, Pastaza, Cotopaxi, Loja, Santo Domingo de los Tsáchilas, Santa Elena, Los Ríos, Guayas, Esmeraldas y Manabí.

## Resultados

La diversidad genética se entiende por la variación de los genes dentro de cada especie, esto abarca poblaciones determinadas de la misma especie o la variación genética de una población (Fraume, 2006). En Ecuador se ha encontrado gran diversidad genética de la yuca y de artrópodos benéficos asociados a sus plagas, lo que demuestra que el país es uno de los centros de origen de este cultivo.

En la Tabla 2 se presentan los valores para identificar las variedades de porte bajo, medio y alto, así como la diversidad en colores de hojas, tallos y raíces, esto último tanto para peridermis, esclerénquima y pulpa, donde se puede observar que se amplía el rango de los descriptores utilizados.

Los hallazgos que se mencionan en la tabla 2 ocurren principalmente en las regiones donde habitan pobladores de nacionalidades como Waorani, Shuar, Achuar, Tsáchilas, y pueblos Paltas, Manta y Huancavilca, las personas provenientes de estos pueblos y culturas colaboraron y participaron en la validación de la información que se presenta y permitieron recuperar materiales para su preservación en los bancos de germoplasma de yuca de la EEP y EESD.

La diversidad de artrópodos benéficos asociados a plagas de la yuca se muestra en la tabla 3, lo que se determinó a través de los criterios de selección, encontrándose artrópodos predadores y parasitoides, a más de los ácaros fitoseidos determinados por Valarezo (1995).

**Tabla 1. Superficie, producción y rendimiento del cultivo de yuca en Ecuador.  
Valores promedio 2000-2012**

<b>Provincia</b>	<b>Superficie Sembrada ha</b>	<b>Superficie Cosechada ha</b>	<b>Producción t</b>	<b>Rendimiento t/ha</b>
Morona Santiago	4.832,00	4.775,00	17.253,83	3,57
Cotopaxi	3.078,17	2.791,92	12.964,75	4,77
Santo Domingo de los Tsáchilas	2.752,40	2.395,80	16.811,40	7,00
Manabí	2.261,33	1.967,92	4.872,83	2,62
Pichincha	1.816,67	1.773,00	9.714,58	4,99
Loja	1.630,50	1.591,00	7.765,92	4,33
Los Ríos	1.621,83	1.464,17	10.040,42	7,00
Pastaza	1.314,75	1.251,08	2.755,83	2,18
Zamora Chinchipe	1.247,58	1.130,83	4.689,58	3,85
Esmeraldas	778,58	749,00	1.540,92	2,24
Orellana	578,50	579,50	1.287,25	2,27
Sucumbíos	283,25	268,67	473,00	1,78
El Oro	278,33	261,58	489,50	2,10
Guayas	264,33	225,25	581,75	2,82
Bolívar	199,4	199,4	139,17	0,84
Imbabura	167,33	161,75	366,42	2,43
Cañar	124,36	90,64	332,09	4,16
Azuay	89,75	68,38	101,58	2,10
Chimborazo	63,89	62,78	135,25	2,44
Santa Elena	56,33	41,00	92,60	2,35
Galápagos	44,00	41,00	55,00	1,34
Carchi	21,67	21,17	48,29	4,03
Tungurahua	14,00	12,00	22,00	1,83
<b>Total Nacional</b>	<b>23.518,95</b>	<b>21.922,84</b>	<b>92.533,96</b>	<b>3.18*</b>

\*Valor promedio nacional

Fuente: MAGAP/III CNA/SIGAGRO/DIRECCIONES TÉCNICAS DE ÁREA; INEC/ESPAC/IFO. SECTOR PRIVADO.

**Tabla 2. Principales características morfológicas y agronómicas identificadas en materiales locales de yuca colectadas en Ecuador e incrementado a los descriptores de EMBRAPAZ (1995). INIAP-EEP. 2014**

Características	Escala**	Características	Escala**
<b>1 Color del peciolo</b>	1	Marrón oscuro	4
Verde amarillo	2	*Amarillo rosado	5
Verde	3	*Rosado	6
Verde con poco rojo	5		
Rojo con poco verde	7	<b>6 Color del esclerénquima</b>	
Rojo	9	Blanco	1
Morado	10	Crema	2
*Rojo con poco verde amarillo	11	Rosado	3
*Verde amarillo poco rojo	12	Rojo	4
*Verde poco morado a lo largo del peciolo	13	*Morado claro	5
*Morado con poco verde	14	*Morado oscuro	6
*Verde poco morado, ambos extremos	15		
		<b>7 Número de lóbulos</b>	
<b>2 Color de la corteza del tallo</b>		*Uno	1
Amarillo	1	*Dos	2
Verde claro	2	Tres	3
Verde oscuro	3	*Cuatro	4
* Verde morado	4	Cinco	5
*Verde amarillo	5	*Seis	6
		Siete	7
<b>3 Color del tallo externo</b>		*Ocho	8
Naranja	3	Nueve	9
Verde amarillo	4	*Diez	10
Dorado	5	Once	11
Marrón claro	6		
Plateado	7	<b>8 Color de flor femenina</b>	
Gris	8	Crema	1
Marrón oscuro	9	Blanco	2
*Café rojizo claro	10	*Rosado	3
*Morado gris	11	*Amarillo Rosado	4
*Marrón ceniza	12	*Rojo	5
<b>4 Color de tallo interno</b>		<b>9 Color de la pulpa de la raíz</b>	
Amarillo	1	Blanca	1
Verde claro	2	Crema	2
Verde oscuro	3	Amarilla	3
*Morado	4	Rosado	4
*Verde Morado	5	*Morado	5
*Verde amarillo	6	*Amarillo Rosado	6
*Verde con amarillo raya longitudinal	7		
<b>5 Color externo de la raíz</b>			
Blanco o crema	1		
Amarillo	2		
Marrón claro	3		

\* Características encontradas en recolecciones realizadas en el Ecuador

\*\* Escalas establecidas en descriptores morfológicos y agronómicos.

**Tabla 3. Artrópodos presentes en el cultivo de la yuca en Ecuador. EEP. 2014**

<b>Artrópodos plagas</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Coleoptero	Scarabidae	<i>Phyllophaga</i>	spp.
Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	sp.
Diptera	Lonchaeidae	<i>Silba</i>	<i>pendula</i>
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Jatrophobia</i>	<i>brassilienssis</i>
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Erynnis</i>	<i>ello</i>
Acari	Tetranychidae	<i>Olygonychus</i>	sp.
Acari	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	sp.
Acari	Tetranychidae	<i>Mononychelus</i>	sp.
<b>Artrópodos benéficos</b>			
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>	sp.
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zelus</i>	sp.
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes</i>	sp.
Hymenoptera	Vespidae	<i>Synoeca</i>	sp.
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda</i>	<i>sanguinea</i>
Hymenoptera	Braconidae	<i>Apanteles</i>	sp.
Araneae	Salticidae		
Hymenoptera	Braconidae		
Diptera	Tachinidae		
Diptera	Dolichopodidae		

## Discusión

Existen muchas opiniones respecto al origen de la yuca, así encontramos que Viegas (1976) menciona que De Candolle (1883) señala el origen americano de *M. esculenta*, al este de Brasil y que Vavilov (1951) apoya esta hipótesis. Además, manifiesta que su origen podría atribuirse a las zonas más húmedas de América tropical que corresponden a las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, siendo esta una de las más generalizadas. Montaldo (1991) e Hinostroza et al. (1995) mencionan que existen opiniones como la de Sauer (1952), quien señala a Venezuela como posible centro de origen y Rogers (1973), quien sitúa a México.

Pinillos, (2011) y González (1891)

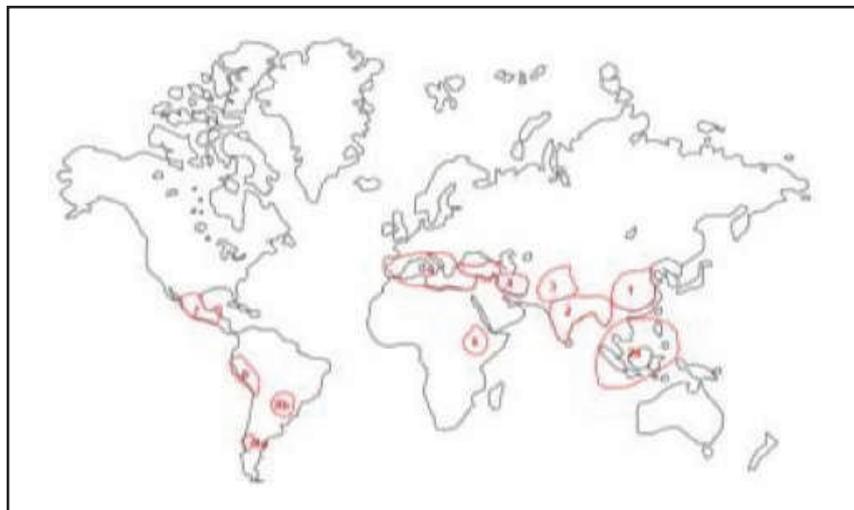
indican que las comunidades indígenas la utilizaron antes de la conquista de América y que Gonzalo Pizarro y tripulación, en la expedición al oriente ecuatoriano en busca de la canela, utilizaron la yuca como base de su supervivencia.

Por otra parte, Harlan (1961) sostiene la hipótesis que, en general, los parientes silvestres de varias plantas cultivadas son probablemente derivadas de las especies cultivadas, antes que progenitoras de estas. Él se refiere particularmente a los parientes silvestres con el carácter de maleza, por ejemplo, en el género *Manihot*, algunas de las especies relacionadas a *M. esculenta* parecen cumplir bien con esta hipótesis.

Vavilov (1926) manifiesta que los centros de origen estarían caracterizados por la presencia de alelos dominantes y alta diversidad genética, mientras que hacia la periferia del centro los alelos recesivos serían más frecuentes y la diversidad genética menor. Considerando este criterio es posible que uno de los centros de origen de esta especie esté en la Amazonia ecuatoriana. Por otra parte, Vavilov (1926.) señala que cuanto más tiempo ha estado una especie en un área, más

diversidad se derivará de ella, lo que permite deducir su domesticación. A dichas regiones las denominó Centros de Origen y Subcentros a las regiones ricas en variabilidad (Rivera y Obón, 2007)

Lo mencionado concuerda con Vavilov (1931; 1951) que reconoce ocho centros de origen de plantas cultivadas, entre ellos Sudamérica que comprende a Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Brasil, Paraguay (Figura 1)



Fuente: Harlan 1971

**Figura 1. Centros de origen de plantas cultivadas de acuerdo con Vavilov (1935).**

Además señala que Vavilov considera al centro sudamericano como un área de enorme variación de yuca y cacahuete, principalmente. Jack Gregory Haukews, coincide con Vavilov en que la mayoría de las plantas con raíces o tubérculos comestibles se cultivaron primero en Sudamérica y posteriormente se diseminaron a otras regiones.

La diversidad genética permitirá modificar los descriptores, mientras

que la entomológica, brinda herramientas como la identificación de artrópodos benéficos asociados a las plagas del cultivo, pudiéndose investigar en temas de relevancia como su cría masiva para la disminución del uso de productos agroquímicos. El INIAP no sólo trata de recuperar germoplasma sino que también investiga aplicando el conocimiento en la producción, procesamiento y comercialización (Hinostroza *et al.* 1995).

González (1891) menciona que en la

expedición de Gonzalo Pizarro en el “País de la Canela”, éste se internó en los primeros meses de 1541 a la parte del Coca (Amazonía ecuatoriana) pasando y salvando todo tipo de obstáculos, encontrando en estas zonas yuca suaves y también desabridas, así como frutas insípidas; en su aventura encontró una población o cortijo de salvajes, cuyo cacique les regaló maíz y pan de yuca (evidencia histórica señalada por Montaldo 1991), esto muestra que la yuca existía y era ampliamente usada en esa época en la Amazonía ecuatoriana, lo que coincide con la percepción actual de los indígenas de que la yuca ha existido toda una vida, al recorrer en otras condiciones expedicionarias las zonas donde anduvieron Gonzalo Pizarro y Francisco de Orellana.

En lo relacionado a pruebas entomológicas, Montaldo *et al.* (1992) demostraron que la yuca cultivada es originaria de Venezuela y se refiere a que el denominado “piojo harinoso de la yuca” (*Phenacoccus herreni*) tiene en ese país un gran número de enemigos naturales en comparación con Brasil.

El hallazgo de artrópodos benéficos en las plantas de yuca, son una prueba entomológica, lo que coincide con lo que manifiesta el CIAT para considerar a Venezuela como centro de origen de este cultivo.

Valarezo (1995) detalla que para el complejo de ácaros que ataca la yuca, en el Ecuador existen 19 especies de ácaros fitoseidos de los géneros *Typhlodromalus*, *Neoseiulus*, *Euseius*, *Amblyseius*, *Galendromus*, *Phytoseius*,

*Ricoseius*, *Proprioseiopsis*, la mayor de América. Esto respalda lo antes dicho sobre la evidencia entomológica que permite indicar al origen de la yuca también como ecuatoriano. Se suma a esta evidencia el aporte del proyecto INIAP-SENESCYT, el cual identificó 10 artrópodos benéficos (seis depredadores: *Zelus* sp., *Polistes* sp., *Polibia* sp., *Crysopa* sp., y *Cicloneda* sp.; y cuatro parasitoides: dos generos de la familia Braconidae, uno de la familia Tachinidae y uno de la familia Dolichopodidae).

En relación a otra evidencia que permite establecer la diversidad genética de la yuca, están las pruebas de ADN. Morillo *et al.* (2010) y Pincay (2010) manifiestan que entre 141 accesiones de yuca provenientes del banco de germoplasma de la EEP del INIAP, se identificaron sólo dos pares de duplicados de identidad genética que corresponden a las muestras Y23 (M Col 1505) con Y25 (Mb-56) y Y74 (CM 3306-4) con Y75 (CM 3306-19).

Este resultado se explica por el alto nivel de variabilidad genética del germoplasma y por la eficiencia de los marcadores SSR seleccionados para detectar diferencias entre accesiones; sin embargo, es necesario mencionar que al utilizar los descriptores morfológicos y agronómicos en el campo, se encuentran diferencias morfológicas en los duplicados. Así tenemos que Y23 presenta ápice claro con peciolo verde claro y que el ápice de Y25 es poco morado con peciolo rojizo y poco verde en la base; por otra parte a pesar de provenir del mismo

cruce se tiene que Y74 posee ápice morado y peciolo rojizo y Y75 ápice verde con peciolo verde amarillo, lo que da valor a lo realizado cuando usamos descriptores.

Morillo *et al.* (2010) también indican que se encontró variabilidad genética en siete clones de la variedad comercial de yuca INIAP PORTOVIEJO-650. Los autores consideran que estos clones no existen, ya que la INIAP PORTOVIEJO-650 proviene de un

clon MCol 2215 o venezolana. Además indican que el resultado fue corroborado en un segundo análisis que incluyó una nueva toma de muestra. Concluyen que el origen de la variabilidad de estos materiales (que en realidad es uno sólo) es desconocido. Al respecto Pincay (2010) recomienda que en análisis moleculares es necesario identificar muy bien las muestras en campo y laboratorio ya que los análisis son muy complejos y costosos, por lo tanto no convendrían equivocaciones.

Tabla 4. Análisis de duplicados para 141 accesiones. EEP. 2014

Muestra	Código	Muestra	Código	Alelos Comunes	Alelos Diferentes	Porcentaje de Similitud
Y23	MCol 1505	Y25	Mb 56	24	0	100
Y74	CM 3306-4	Y75	CM 3306-19	24	0	100

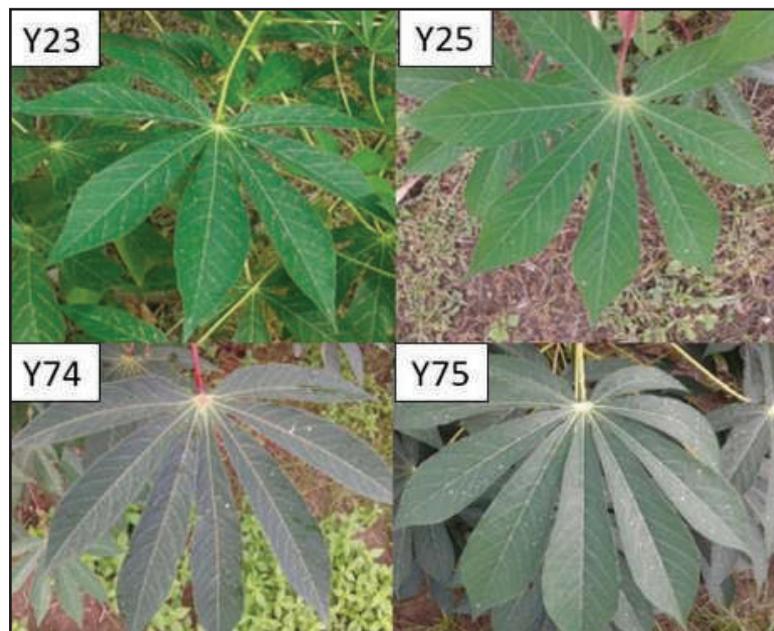


Figura 2. Comparación morfológica de hojas de yuca en duplicados de acuerdo a análisis de ADN del banco de germoplasma de la EEP. EEP. 2014

Al validar la información con los Shuar Arutam, estos consideran y reconocen a la yuca como originaria de la amazonía ecuatoriana y que los hallazgos realizados

por las expediciones sobre la variabilidad genética, en la Costa y valles bajos de la Sierra, son propias del Oriente (Hinostroza 2010).

Las comunidades amazónicas consideran que la yuca forma parte de su identidad, fundamental en sus tradiciones, ceremonias y ritos. Desde épocas inmemoriales, cuentan los ancianos de la comunidad, se en diversos fines y que cada variedad tiene nombre de mujeres indias y mestizas, de animales y plantas.

Los nombres con que se conocen a las diferentes variedades de yuca son en su mayoría de origen Shuar y Quichua. Señalan que es el regalo más preciado de la Pacha Mama. Estas comunidades todavía mantienen muchas variedades de yuca, lo que no sucede en otras regiones del país, donde se encuentran en extinción

## Agradecimientos

Lo logrado es gracias a los convenios del rubro yuca realizados por la Estación Experimental Portoviejo (EEP) del INIAP con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID - Canadá), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT de Colombia), Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA), Universidad Técnica de Manabí (UTM), Unión de Asociaciones de Trabajadores Agricultores Productores y Procesadores de Yuca (UATAPPY)-CIAT, Red de Biotecnología de Yuca CBN-CIAT, entre los años 1987 y 2005. Al Programa de Fortalecimiento Institucional del INIAP y al proyecto

con la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) desde el 2009 y 2012, respectivamente hasta la actualidad. En la obtención de la información se tuvo la participación del Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

Dejamos constancia de gratitud, también, a aquellos técnicos de otras estaciones y granjas experimentales del INIAP, así como aquellos agricultores, campesinos e indígenas que hicieron posible obtener la información que ahora les entregamos a ustedes, a todos ellos nuestro eterno reconocimiento por permitirnos durante todos estos años, obtener informaciones valiosas sobre la yuca en Ecuador.

## Literatura citada

- Fukuda, N; Guevara, C. 1988. Descriptores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA. Documento 78. Cruz da Alma, BR. 8
- González, F. 1891. Historia General de la República del Ecuador: Tomo Segundo. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Consultado el 18 de agosto de 2014 Disponible en: <http://bib.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=13043>
- Hershey, C. y Amaya, A. 1977. Germoplasma de Yuca: Evolución, Distribución y Colección. In Domínguez, CE. comp. 1985. Yuca: Investigación, producción y utilización. Cali, CO. Editorial XYZ. p 77-89
- Hinostroza, F; Cárdenas, F; Álvarez, H; Cobeña, G ed. (s). 1995. Manual de la Yuca. Estación Experimental Portoviejo EC. INIAP. 62 p. (Manual N° 29).
- Hinostroza. 2010. La Yuca en el Ecuador. (Diapositiva) 217. Estación Experimental Portoviejo. Manabí, EC. I
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias EC). 2009. Informe Técnico Anual. Programa de Horticultura. Portoviejo, Manabí, EC. 15 p
- Jiménez, P.; Collada, C. 2000. Técnicas para la Evaluación de la Diversidad Genética y su Uso en los Programas de Conservación. Universidad Politécnica de Madrid. Sistemas y Recursos Forestales, Fuera de Serie N° 2-2000. Consultado el 19 de agosto de 2014. Disponible en: [http://www.inia.es/gcontrec/pub/jime2\\_1049103835935.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/jime2_1049103835935.pdf)
- Mendoza, M. 2010. Estudio de sistemas de multiplicación acelerada a partir de plántulas In Vitro en tres variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tesis de Ing. Agr., Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. 51 p.
- Molina, J. 2014. Determinación del Impacto Económico de las Inversiones realizadas por el INIAP en la Generación y Transferencia de Tecnologías en el rubro yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Ecuador 2000 – 2012. Tesis de Ing. Agr., Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. 76 p.
- Montaldo, A. 1991. Cultivo de Raíces y Tubérculo Tropicales. 2da. Edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José, CR. 408 p.

- Montaldo, A; Montilla, J; Perdomo, D; Luciani, J; Mantilla, J. 1992. Investigación y mejora de los cultivos de raíces y tubérculos en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 18:1-19.
- Morillo, E; Miño, G; y García K 2010. Caracterización molecular de 150 accesiones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para identificación de duplicados. Informe técnico científico INIAP. Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Biotecnología. EC 32 p.
- Rivera, D.; Obón, C. 2007. Manual de Teoría y Prácticas: Etnobotánica. Consultado el 08 de junio 2014 disponible en: <http://ocw.um.es/ciencias/etnobotanica/Material%20de%20clase/etnobotanica-capitulo16-2007>
- Valarezo, O. 1995 Manejo de Plagas In Hinostroza, F; Cárdenas, F; Álvarez, H; Cobeña, G ed. (s). 1995. Manual de la Yuca. Estación Experimental Portoviejo EC. INIAP. 62 p. (Manual N° 29).



# EL MISIONERO DEL AGRO

**Desarrollo Agroindustrial Ecuatoriano: Potencial Territorial para la  
competitividad internacional**

**Ecuadorian Agroindustrial Development: Territorial Potential for  
International Competitiveness**

**Autores:**

Jorge Osiris García-Regalado <sup>1</sup>, Elisa Marianela Cedeño-Luzardo <sup>2</sup>  
Diana Flor García-Calle <sup>3</sup>, Eduardo Erasmo Morán-Quijije <sup>4</sup>  
Jorge Antonio Ruso-León <sup>5</sup>, Haydee Cleotilde Yulán-Negrete <sup>6</sup>

**Filiación:**

Universidad Agraria del Ecuador  
Facultad de Economía Agrícola

---

<sup>1</sup> Economista , graduado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador, Magíster en Econometría (UTDT). E-mail: [jgarcia@uagraria.edu.ec](mailto:jgarcia@uagraria.edu.ec)

<sup>2</sup> Ingeniera en alimentos , graduada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral del Ecuador, Máster en Economía Agraria, Alimentaria y de los Recursos Naturales (UPM). E-mail: [ecedeno@uagraria.edu.ec](mailto:ecedeno@uagraria.edu.ec)

<sup>3</sup> Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Informática y Programación , graduada en la Universidad Estatal de Milagro, Magíster En Gestión y Desarrollo Social (UTPL). E-mail: [dfgarcia@uagraria.edu.ec](mailto:dfgarcia@uagraria.edu.ec)

<sup>4</sup> Economista , graduado en la Universidad de Guayaquil, Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior (UG). E-mail: [emora@uagraria.edu.ec](mailto:emora@uagraria.edu.ec)

<sup>5</sup> Ingeniero en Sistema de Automatizado de Dirección, graduado en Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Máster en dirección (UCLV). E-mail: [jruso@uagraria.edu.ec](mailto:jruso@uagraria.edu.ec)

<sup>6</sup> Economista , graduado en la Universidad de Guayaquil, Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior (UG). E-mail: [hyulan@uagraria.edu.ec](mailto:hyulan@uagraria.edu.ec)

# Desarrollo Agroindustrial Ecuatoriano: Potencial Territorial para la competitividad internacional

## Resumen

Este trabajo presenta como objetivo general evaluar el efecto de la competitividad agroindustrial, su potencialidad en el desarrollo del territorio ecuatoriano y su demanda internacional. El alcance del análisis se extiende desde el sector agrícola hasta el sector agroindustrial nacional, comprendiendo los sectores alimentarios y no alimentarios. Para esto fue necesario consultar diferentes estudios de mercados realizados para determinar cuáles son los clientes potenciales para los nuevos productos que podrían desarrollarse. La investigación presenta un enfoque cuantitativo, se utilizó el Software GRET, en la cual se utilizarán datos que permiten conocer el crecimiento de la producción agroindustrial. Asimismo, se realizó un análisis multivariado utilizando datos de panel confrontando la aleatoriedad de los efectos fijos y aleatorios para la toma de decisiones de producción de varios productos a agroindustrializar. La investigación nos muestra que en el Ecuador, durante el periodo 2002-2015 existe un crecimiento de productividad en cada una de las regiones. La zona 2 se destaca con una tasa de crecimiento del 89% durante este periodo y los cultivos que influyeron con más del 50% (cada una) en el comportamiento incremental fueron el cacao y la palma africana, los mismos que representan el 40% de la superficie cosechada total en cada una de las zonas.

---

Fecha de presentación: 12/10/2016  
Fecha de aceptación: 15/09/2017

---

**Palabras claves:** agroindustrial, mercados, datos de panel, estimadores de varianza.

## Ecuadorian Agroindustrial Development: Territorial Potential for International Competitiveness

### **Abstract**

This paper presents as general objective to evaluate the effect of agroindustrial competitiveness, its potential in the development of Ecuadorian territory and its international demand. The scope of the analysis extends from the agricultural sector to the national agroindustrial sector, including the food and non-food sectors. For this it was necessary to consult different market studies to determine which are the potential customers for the new products that were developed. The research presents a quantitative approach, the GRETTL Software is used, in which data are used to know the growth of agroindustrial production. Also, a multivariate analysis was performed using the panel data comparing the randomness of the fixed and random effects for the production decisions of several agroindustrial products. Research shows that in Ecuador, during the period 2002-2015 there is a growth of productivity in each of the regions. Zone 2 stands out with a growth rate of 89% during this period and the cultures that influence more than 50% (each) in the incremental behavior were cocoa and African palm, which represent 40% of The total harvested area in each of the zones.

**Keywords:** agroindustrial, markets, panel data, variance estimators.

## Introducción

Este documento busca determinar la posibilidad de identificar nuevos productos de origen agrícola, con el fin de encontrar el desarrollo apropiado de los mismos y una posible industrialización. Lo que ayudará al desarrollo del sector agroindustrial alimentario y no alimentario del Ecuador.

La estrategia utilizada para la presente investigación consistió en la revisión del marco teórico asociado con el tema de estudio, se recopiló la bibliografía necesaria la cual aportó con la información requerida. Además se utilizó información proporcionada por la base de datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAG)

Según cifras del Banco Central del Ecuador, el sector agrícola que incluye la silvicultura, la ganadería y la caza en el año 2014 alcanzó cifras de alrededor de 7.000 millones de dólares, lo cual representa alrededor del 7% del PIB total de ese año; estas cifras son una muestra de la importancia del sector agrícola para la economía ecuatoriana y para su desarrollo; además destacan también sectores como la pesca y la pesca de camarón los mismos que han evolucionado de manera notoria a través del tiempo (BCE, 2015).

Uno de los motivos más grandes para el desarrollo de la agroindustria es la demanda cambiante de productos alimentarios, el mundo cambia logrando consigo el cambio de la demanda y el aumento de los ingresos y de la exigencia de cada usuario, en el caso de la agroindustrialización alimentaria, no se puede negar que la misma es altamente influenciada por el estilo de vida del

mundo, es decir las dietas de los habitantes de mundo que exigen productos de origen animal y vegetal obligan a la agroindustria a atravesar por un desarrollo para cumplir con aquellas demandas. Da Silva et al. (2013)

En países vecinos, como Colombia y Argentina, el desarrollo de la agroindustria ha permitido el crecimiento de su competitividad, por el hecho de que amplía el abanico de productos disponibles de un país hacia el mundo. De esta forma, es imperativo que en Ecuador se encuentren formas en las que se puede competir, con productos de origen agroindustrial que le permita contribuir al país en su desarrollo económico deseado y de esta forma consiga la penetración de nuevos mercados con productos de calidad que se hayan desarrollado mediante modernos procesos productivos y estrategias óptimas de ingreso a nuevos mercados (Arselin y Florax, 2012).

García (2012), indica que existen estrategias de competitividad que pueden adoptar las empresas para favorecer su participación en el mercado.

El proceso de globalización y sus desafíos hace necesario que se genere un esfuerzo organizado para una mejor participación en el mercado, rentabilidad y productividad. Santiago et al. (2015)

El objetivo principal consiste en lograr la identificación de productos que puedan desarrollarse y ampliarse en su gama dentro del campo agroindustrial local, que cause un impacto en el desarrollo del potencial

territorial y tengan capacidad competitiva en el exterior. Todo esto a través de un análisis de indicadores de situación y de potencialidades, estos contribuyen al reconocimiento de los mejores productos que cuentan con esta capacidad. Se espera obtener una gama de productos con potenciales para la industrialización; definir de qué manera se puede desarrollar el potencial territorial de ciertos sectores del país. Probablemente el sector alimenticio sea uno de los que obtenga mayores beneficios, ya que por las características del país es notorio el potencial del mismo (Castillo, 2010).

Hoy en día se debe tener presente en todo momento el concepto de producción agrícola dado que es aquel que se utiliza en el ámbito de la economía para hacer referencia al tipo de productos y beneficios

que una actividad como la agrícola puede generar. En otras palabras, se puede definir como la cantidad total producida de los bienes destinados para el mercado interno y externo (Plantinga y Miller, 2001) (Vilker, 2011).

La relevancia que tiene el medir la productividad agrícola y su potencial agro industrial se presenta cuando un productor pretende aumentar sus volúmenes de producción y por ende su rentabilidad, con una mejor utilización de los factores e insumos que se disponen para la producción. La productividad puede mejorar mediante la aplicación adecuada de los recursos existentes y tener un conocimiento adecuado de la política pública y entorno comercial existente. (Contreras y Tito, 2013)

## Materiales y métodos

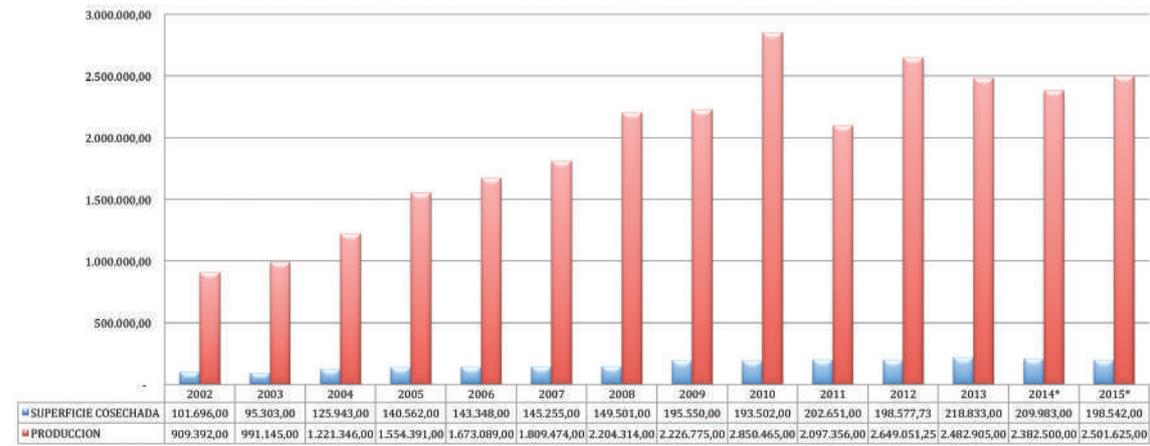
El enfoque del presente trabajo es cuantitativo, ya que surge de la necesidad de conocer la capacidad de crecimiento de la producción agroindustrial nacional, partiendo desde el punto de la producción de nuevos productos a partir del aprovechamiento de los productos agrícolas. Además, se utilizó el Software GRET, versión 1.6.5, el cual es un programa econométrico flexible y sofisticado que permite almacenar y procesar datos. Se construyeron indicadores desde datos relevantes existentes que se encuentran en la base de datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP; estos fueron definidos como potencialidades, tal como la potencialidad a industrializar (Pi) Potencialidad Zonal

(PZ) y la Potencialidad exportable (Pe) el levantamiento de esta información e indicadores es para estructurar una referencia de la organización de la producción local, al igual que el tamaño de los productores locales y de algún modo determinar de buena forma la intervención de dichos productos en nuevos mercados, de una cesta representativa quince productos con potencialidad a industrializarse se tomaron seis, dado el stock de información disponible, para ello es importante evaluar el comportamiento de la productividad agrícola nacional, de los cultivos más relevantes del país se crea el Índice de Productividad Agrícola, con sus siglas IPA, el cual agrega el comportamiento de los rendimientos de los cultivos en un solo

valor y permite observar su comportamiento agregado en el tiempo. Para efectos del análisis solo se consideró

gráficamente los rendimientos en el periodo 2002-2015 de los siguientes productos: palma africana, banano y azúcar.

### ÁREA Y PRODUCCIÓN TOTAL 2002 -2015



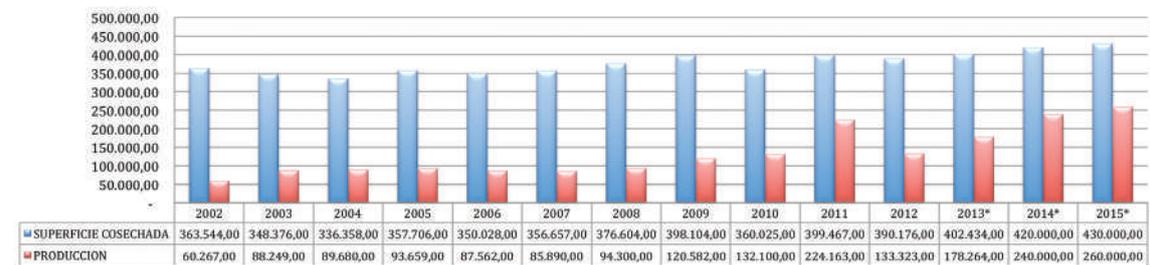
Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 1. Evolución del rendimiento de la Palma Africana. Obtenido de: Base de datos del MAGAP.

**La palma africana.-** Es uno de los productos con mayor potencialidad a ser industrializado dado que sus derivados de producción como el aceite derivado (MAGAP, 2013), posee propiedades extraordinarias para el procesamiento y alta demanda internacional. (Ver fig.1)

**El banano.-** Las variedades que el Ecuador oferta incluyen: Cavendish, orito o baby banana, y banano rojo (PROECUADOR, 2017). A pesar de ser un producto con alta demanda internacional y de altos rendimientos por superficie cosechada en sus niveles de producción, este no posee características de agroexportación. (Ver Fig. 2)

### ÁREA Y PRODUCCIÓN TOTAL 2002 -2015



Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 2. Evolución del rendimiento del Banano. Obtenido de: Base de datos del MAGAP.

**La caña de azúcar.-** Esta planta es el cultivo permanente que predomina en el Ecuador, por sobre el banano y la palma africana (El Telégrafo, 2016).

Es un producto de alta producción en la costa del Ecuador y alta utilización a nivel agroindustrial; pero sin embargo, existe un bajo desarrollo de este

segmento no compatible con el stock primario. (Ver Fig. 3)



Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

**Figura 3. - Evolución del rendimiento del Azúcar. Obtenido de base de datos del MAGAP**

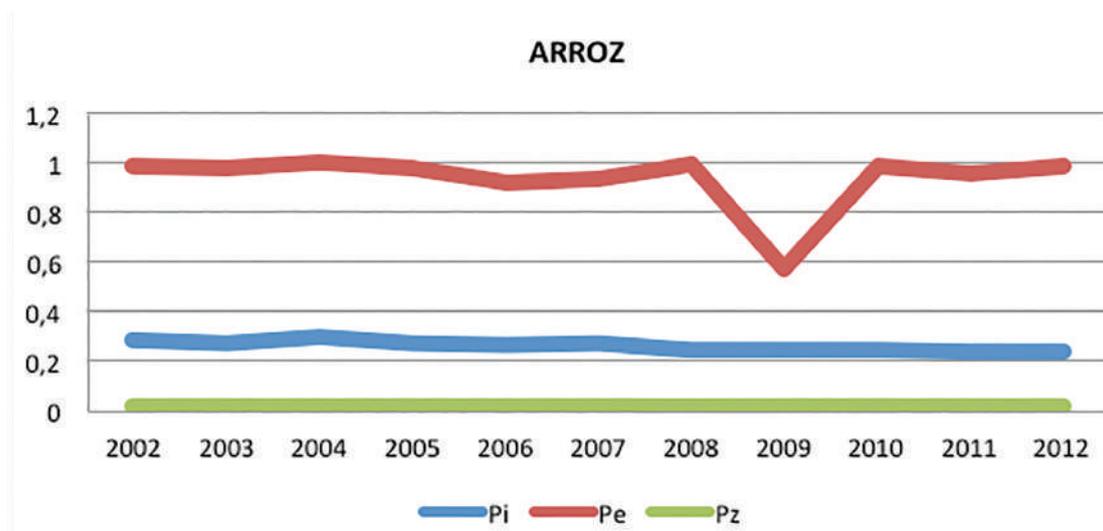
**Marco referencial.-** Para la construcción del modelo a proponer es importante analizar el comportamiento en el tiempo de la evolución de los indicadores de potencialidad mostrada previamente, así se tiene para los diferentes productos (arroz, azúcar, banano, cacao, café y palma) lo siguiente:

Se presentan indicadores tales como la potencialidad a industrializar el cual es el equivalente del total de los países que tienen acuerdo comercial elevado al índice de industrialización multiplicado por el número de países que no tienen acuerdo elevado a su complemento en sentido de distribución binomial, el indicador es dividido para el total numérico de países. Por otra parte, el potencial a exportar corresponde a resultados del cálculo de la relación entre el volumen total y la

producción, mientras que el potencial zonal es la relación entre la superficie medida en hectáreas y la producción medida en dólares.

**Arroz.-** Podemos ver que la variable del potencial a exportar tuvo un quiebre estructura dado a la caída de intercambio internacional en un periodo pero esto solo es transitorio ya que se recupera de esa caída abrupta y continua su ciclo.

La variable de potencial a industrializar nos dice que el arroz como producto agrícola no se encuentra preparado para llevar dicho proceso ya que se puede ver que tiene una tendencia a decrecer. Mientras que el potencial zonal nos dice que se ha mantenido constante los niveles de producción. (Ver Fig. 4)

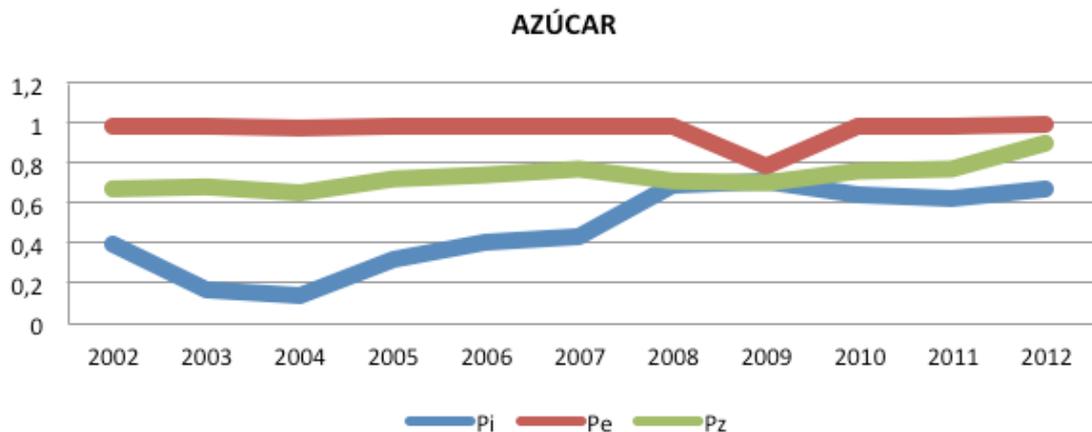


Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 4. Obtenido de base de datos del MAGAP.

**Azúcar.-** Podemos ver que la variable del potencial a exportar tuvo un quiebre estructura dado a la caída de intercambio internacional en un periodo pero esto solo es transitorio ya que se recupera de esa caída abrupta y continua su ciclo. La variable de potencial a industrializar nos

dice que el azúcar como producto agrícola se encuentra en gran crecimiento debido a esto posee gran potencial para llevar a cabo más derivados. Mientras que el potencial zonal nos dice que tiene una tendencia crecimiento en los niveles de producción. (Ver Fig. 5)

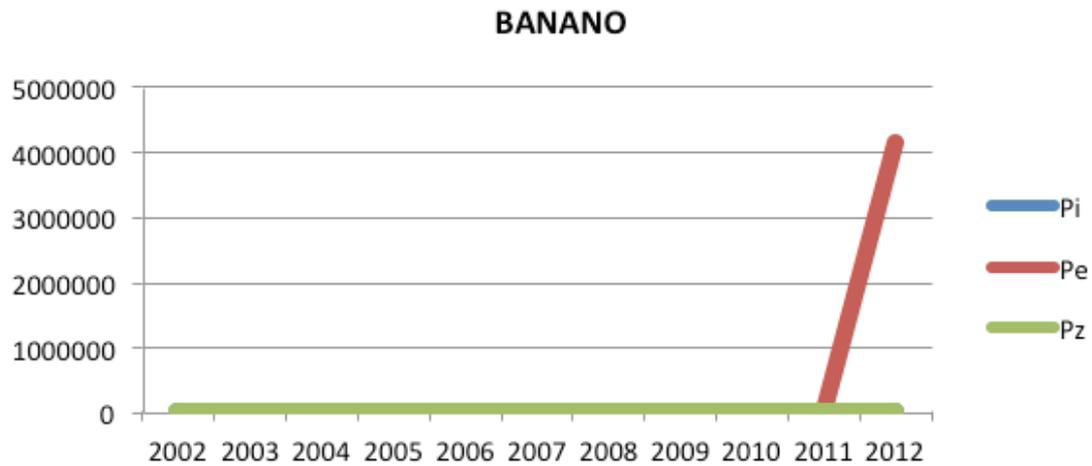


Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 5. Obtenido de base de datos del MAGAP (2017)

**Banano.-** Para el caso del producto estrella de exportación que es el banano, su comportamiento es algo muy atípico dado que presenta una alta potencialidad

a exportar, alto potencial zonal de producción y una marginal potencialidad a industrializar, medida referente y de interés para un posterior análisis. (Ver Fig. 6)

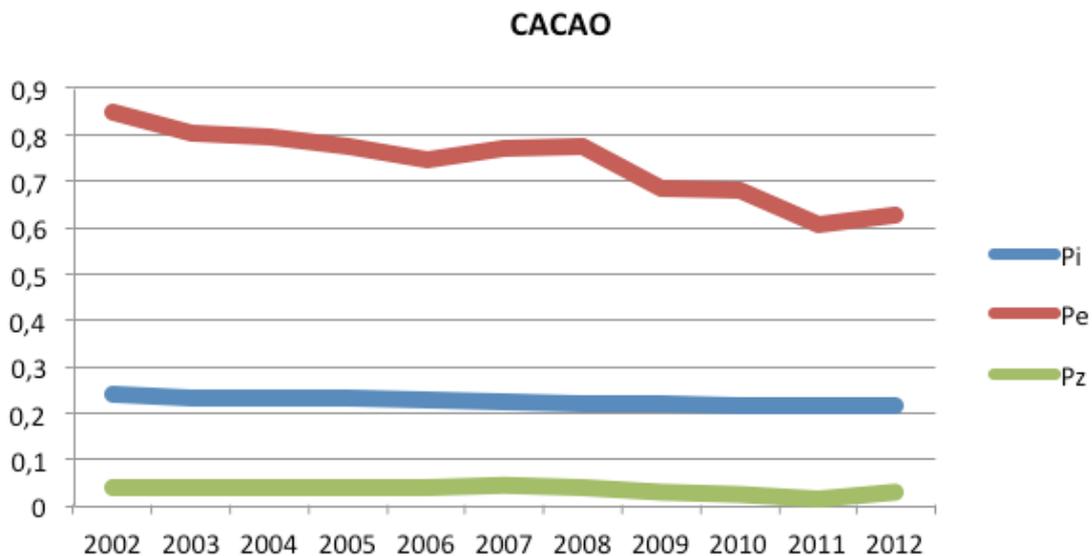


Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

**Figura 6. Obtenido de bases de datos del MAGAP (2017)**

**Cacao.-** Podemos ver que la variable del potencial a exportar está cayendo abruptamente debido a una disminución de compra por parte del mercado internacional. La variable de potencial a industrializar se comporta de forma constante ya que su

variación es imperceptible debido a que el proceso industrial es muy caro. Mientras que el potencial zonal nos dice que tiene una tendencia constante en los niveles de producción (Ver Fig. 7)



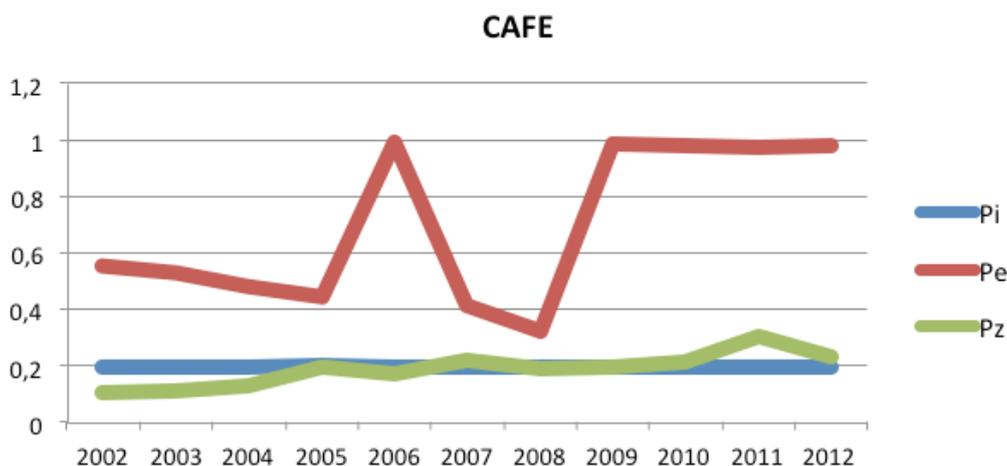
Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

**Figura 7. Obtenido de bases de datos del MAGAP (2017)**

**Café.-** Podemos ver que la variable del potencial a exportar se comporta de una forma muy inestable ya que se observa que tiene grandes crecimientos al igual que caídas abruptas hasta llegar a un comportamiento constante.

La variable de potencial a industrializar nos

dice que tiene una tendencia constante en los niveles de producción. Mientras que el potencial zonal tiene un comportamiento creciente ha creado grandes intereses en los inversionistas para que se dediquen a este sector agrícola. (Ver Fig. 8).

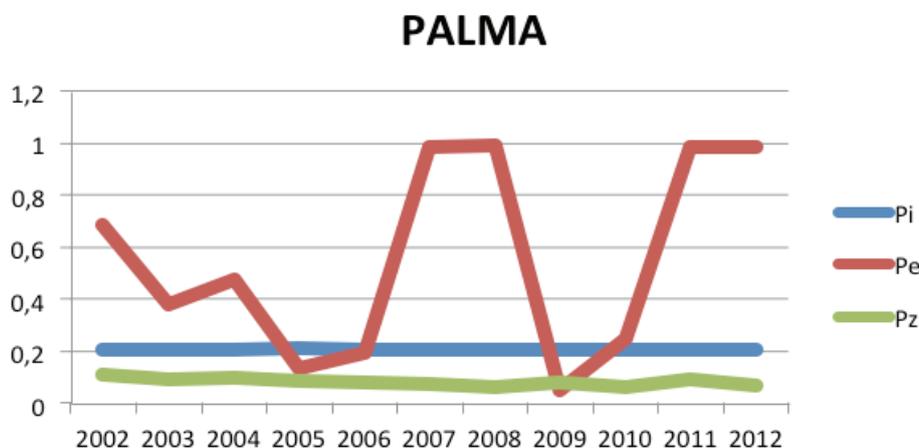


Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 8. Obtenido de base de datos del MAGAP (2017)

**Palma.-** Podemos ver que la variable del potencial a exportar se muestra de una forma muy inestable debido a que tiene grandes crecimientos al igual que caídas abruptas. La variable de potencial a industrializar muestra un comportamiento

constante en los niveles de producción. Mientras que el potencial zonal muestra así mismo un comportamiento constante, con leves crecimientos en los niveles de producción. (Ver Fig. 9)



Fuente: <http://sinagap.agricultura.gob.ec>

Figura 9. Obtenido de base de datos del MAGAP (2017)

Para la construcción de un modelo que muestre un patrón de conducta de los indicadores, dada la comunalidad<sup>1</sup> de que los productos en ser exportables y agro industrializables, la aplicación de la técnica de datos de panel, permitirá capturar la heterogeneidad no observable de la muestra (Anselin, 1988). Esta técnica admite realizar un análisis más dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos, lo que enriquece el estudio, sobretodo en periodos de grandes cambios. “Estas características pueden, o no, ser constantes a lo largo del tiempo de manera que los estudios temporales o fragmentados que no tengan en cuenta la heterogeneidad producirán, casi siempre, resultados con fuertes desviaciones” (Marques, 2000).

Con ello, se analiza dos aspectos de suma importancia: a) defectos individuales específicos y b) efectos temporales. Los primeros hacen referencia a aquellos que afectan de manera desigual a cada uno de los agente de estudio contenidos en la muestra, lo cuales son invariables en el tiempo y afectan de manera directa las decisiones que tomen dichas unidades. Mientras que los efectos temporales, corresponden a aquellos que afectan por igual a todas las unidades individuales del estudio, pero que no varían en el tiempo (Rodríguez, 2011). Un enfoque más simple de analizar datos tipo panel es omitir las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y sólo calcular la regresión MCO usual. Este modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (1)$$

Donde  $i$  significa la  $i$ -ésima unidad transversal (estado) y  $t$  el tiempo  $t$  (año). Si tratamos de explicar la variable  $spend$  con las variables independientes. Ahora bien, con el apoyo de este patrón general, ciertos supuestos y restricciones acerca del valor de algunos parámetros, se pueden obtener algunas otras variantes de modelos de datos de panel, que se describirán a continuación. En un caso particular de efectos aleatorios

(random effects), la ecuación (1) supone que el intercepto de la regresión es la misma para todas las unidades transversales. Sin embargo, es muy probable que necesitemos controlar el carácter “individual” de cada estado. El modelo de efectos aleatorios (MEFA), o modelo de componentes del error (MCE) permite suponer que cada unidad transversal tiene un intercepto diferente.

La idea básica es comenzar con la ecuación:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (2)$$

En vez de considerar fija a  $\alpha_i$ , supone que es una variable aleatoria con un valor medio

igual a  $\alpha$  y una desviación aleatoria  $\mu_i$  de este valor medio. Se expresa como:

$$\alpha_i = \alpha + \mu_i \alpha \quad (3)$$

<sup>1</sup> Se denomina “comunalidad” a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable

Donde  $\mu_i$  es un término de error aleatorio con valor medio igual a cero y varianza de  $\sigma_\mu^2$ . Sustituyendo en (2) obtenemos:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \mu_i + e_{it} \quad (4)$$

$$= \alpha + \beta_1 X_{1it} + w_{it}$$

donde

$$w_{it} = \mu_i + e_{it} \quad (5)$$

El término de error compuesto  $w_{it}$  consta de dos componentes,  $\mu_i$ , componente de error de corte transversal o error específico de individuo, y  $e_{it}$ , la combinación del componente de error de series de tiempo y corte transversal, y que a veces se denomina término idiosincrásico porque varía en el corte transversal, así como en el tiempo. El modelo de componentes del error (MCE) debe su nombre a que el término de error compuesto consiste en dos (o más) componentes del error. Se supone que  $\mu_i$  y  $e_{it}$  son independientes y que se distribuyen:

$$\mu_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\mu^2)$$

$$e_{it} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_e^2) \quad (6)$$

$$E(u_i e_{it}) = 0; \quad E(u_i u_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

$$E(e_{it} e_{is}) = E(e_{ij} e_{ij}) = E(e_{ij} e_{js}) = 0 \quad (i \neq j; t \neq s)$$

Es decir, los componentes del error individuales no están correlacionados entre sí y no están autocorrelacionados en las unidades de series de tiempo ni en las de corte transversal. También, es muy importante observar que  $w_{it}$  no está correlacionado con ninguna variable explicativa del modelo. Como  $\mu_i$  es un componente de  $w_{it}$ , es posible que el segundo este correlacionado con las variables explicativas. Si en efecto es así, el MCE producirá una estimación inconsistente de los coeficientes de regresión. Se estima el modelo de efectos aleatorios de ser necesario, para robustecer el análisis del grado de incidencia o contribución de la agro industrialización con el desarrollo territorial. Un modelo de datos de panel dinámicos estimable para fines de capturar el efecto en el tiempo de los indicadores puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \alpha y_{i,t-1} + \beta' x_{it} + \eta_i + v_{it}$$

Donde el cambio individual representado en un panel de un efecto puede darse por la siguiente expresión

$$\Delta y_{it} = \alpha \Delta y_{i,t-1} + \beta' \Delta x_{it} + \eta_i + \Delta v_{it} = \gamma' W_{it} + \Delta v_{it}$$

Dada la existencia de varianzas comunes, se establece como supuesto la condición de ortogonalidad expresada por:

$$E(\Delta v_{it} * y_{i,t-k}) = 0$$

$$A_N = \left( \sum_{i=1}^N Z_i' H Z_i \right)^{-1}$$

$$\hat{Y} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N W_i' Z_i \right) A_N \left( \sum_{i=1}^N Z_i W_i \right) \right]^{-1} \left( \sum_{i=1}^N W_i' Z_i \right) A_N \left( \sum_{i=1}^N W_i' \Delta y_i \right)$$

Donde  $\hat{Y}$  es estimador computado de la matriz de varianzas y covarianzas y cuyos cambios representados en la evolución de sus series vienen representados por  $\Delta \hat{Y}_i$  así

mismo  $\hat{W}_i$  es el peso relativo en el tiempo que tienen los indicadores de potencialidad a exportar, zonal e industrializar, visto por factores exógenos.

$$\Delta \hat{Y}_i = \left[ \Delta y_{i3} \dots \Delta y_{iT} y_{i3} \dots y_{iT} \right]^T$$

$$\hat{W}_i = \begin{bmatrix} \Delta y_{i3} & \dots & \Delta y_{iT} y_{i3} \dots & y_{iT} \\ \Delta x_{i3} & \dots & \Delta x_{iT} x_{i3} \dots & x_{iT} \end{bmatrix}^T$$

La matriz de composición de varianza estructural de las diferentes potencialidades quedaría expresada por la siguiente forma:

$$Z_i = \begin{bmatrix} y_{i1} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \dots & \Delta x_{i3} \\ 0 & y_{i1} & y_{i2} & \dots & 0 & 0 \dots & \Delta x_{i4} \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Delta y_{i,T-2} & 0 \dots & \Delta x_{iT} \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Delta y_{i2} & 0 \dots & x_{i3} \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \Delta y_{i,T-1} & x_{iT} \end{bmatrix}$$

Donde  $Z_i$  es el atributo de las variables que presentan estas antes las innovaciones o cambios, exógenos, que pueden darse por una “explosión” agroindustrial, excesos

de producción demandable o exportable. De esta matriz de composición debe derivarse la consistencia de los estadísticos de prueba de los diferentes estimadores.

### Definición de las variables

Las variables involucradas dentro de la metodología están definidas en relación a los indicadores de la potencialidad, ya

definidos anteriormente, sin embargo en sentido de hacer operables las mismas se caracterizan las siguientes variables:

**Tabla 1. Definición de variables**

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Dependiente(s)	<b>1) Competitividad Agroindustrial</b>	Variable	Índice de competitividad exportadora
	Costos locales	Sub variable	Índice de Precios
	Exportaciones	Sub variable	Balanza comercial
	<b>2) Potencialidad</b>	Variable	
	Potencial territorial del suelo	Sub variable	Tipo de suelo
	Clima	Sub variable	Temperatura
Independiente(s)	Tamaño de productores locales	Sub variable	Capital
	<b>1) Desarrollo Territorial Ecuatoriano</b>	Variable	PIB
	Producto interno Bruto Regional	Sub variable	PIB/ per cápita
	<b>2) Demanda Internacional</b>	Variable	Balanza comercial
	Mercados potenciales	Sub variable	Déficit de producción
	Ingresos regionales	Sub variable	Ingresos por países.

Mediante la utilización de estas variables será posible construir cuantitativamente un modelo que permita determinar, los productos potenciales y que permita el descubrimiento de mercados óptimos para la introducción y exportación de los mismos, estas variables que definen grados de excelencia de un producto como el conjunto de especificaciones que deben ser

llenadas dentro de las tolerancias definidas Kramer y Twigg (1970) , Porter, (2003) enfatiza que para obtener competitividad los costos deben ser analizados, Cásseres (1980) indica que hay otros factores de igual importancia que deben ser considerados en el análisis de potencialidad de exportación como el suelo y el clima.

## Resultados

Para la determinación de los resultados se utilizó el Software Gretl versión 1.6.5, el mismo en su módulo de determinación de Datos de panel, para lo cual se estimaron varios modelos tanto bajo la estimación de mínimos cuadrados ordinarios como por mínimos cuadrados ponderados considerando como variable dependiente la potencialidad a industrializar versus la potencialidad zonal y potencialidad exportable, se obtuvieron resultados interesantes en su interpretación: De las operaciones y o estimaciones obtenidas, se tiene los siguientes resultados:

1. La estimación obtenida para la potencialidad de exportación de los productos con un panel de datos.

**Modelo 1.-** La tabla 2, muestra que en el modelo uno se estimó como primer paso la potencialidad exportable en función del precio, producción y exportaciones, obteniendo una alta significancia estadística y un coeficiente de determinación de 0,75, mostrando primeros resultados que no contradice los planteado inicialmente, siendo esto un hallazgo que implica una no causalidad que se esperaba.

**Tabla 2. Modelo 1: Estimaciones Mc.ponderados Utilizando 66 Observaciones**

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
Variable dependiente: Pe  
Ponderaciones basadas en varianzas de los errores por unidad

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
<b>Const</b>	0,71021	0,034027	20,8719	<0,00001	***
<b>EXPORTACIONES</b>	-4,00856e-06	4,6015e-07	-8,7114	<0,00001	***
<b>PRECIO</b>	0,000219171	3,13361e-05	6,9942	<0,00001	***
<b>PRODUCCION</b>	7,60801e-08	7,52166e-09	10,1148	<0,00001	***

Estadísticos basados en los datos ponderados:

- Suma de cuadrados de los residuos = 60,7299
- Desviación típica de los residuos = 0,989704
- $R^2 = 0,751419$
- $R^2$  corregido = 0,739391
- Estadístico F (3, 62) = 62,4719 (valor p < 0,00001)
- Criterio de información de Akaike = 189,807
- Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 198,566
- Criterio de Hannan-Quinn = 193,268

**Modelo 4.-** En si construyendo las diferentes estimaciones se obtiene como resultados preliminares que inducen a una conclusión válida es el modelo representado por la potencialidad industrializarse en relación al potencial zonal, producción, precio, siendo estas altamente significativas y excluyendo sus formas, no teniendo significancia alguna en el desenvolvimiento de las variables. Ver tabla 3.

**Tabla 3. Modelo 4: Estimaciones mc.Ponderados utilizando 66 observaciones**

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
Variable dependiente: Pe  
Ponderaciones basadas en varianzas de los errores por unidad

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
Const	0,749177	0,0334164	22,4194	<0,00001	***
PRECIO	0,000164433	2,77651e-05	5,9223	<0,00001	***
EXPORTACIONES	-3,35944e-06	4,54806e-07	-7,3865	<0,00001	***
PRODUCCION	6,50595e-08	6,90726e-09	9,4190	<0,00001	***

Estadísticos basados en los datos ponderados:

- Estadísticos basados en los datos ponderados:
- Suma de cuadrados de los residuos = 59,2797
- Desviación típica de los residuos = 0,977816
- $R^2 = 0,725631$
- $R^2$  corregido = 0,712355
- Estadístico F (3, 62) = 54,6576 (valor p < 0,00001)
- Criterio de información de Akaike = 188,212
- Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 196,971
- Criterio de Hannan-Quinn = 191,673

## 2. Estimación obtenida para la potencialidad zonal.

En la tabla 4, muestra que en un tercer modelo se estimó como primer paso la potencialidad zonal en función de la superficie cosechada y la superficie disponible. Obteniendo una alta significancia estadística y un coeficiente de determinación de 0,92, mostrando primeros resultados que no contradice los planteado inicialmente haciendo confirmatorio lo planteado en la hipótesis nula de la regresión.

**Tabla 4. Modelo 9: Estimaciones efectos fijos utilizando 66 observaciones**

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
Largura de la serie temporal = 11  
Variable dependiente: Pz

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
SUPERF_COSECHAD	2,4178e-06	3,54269e-07	6,8247	<0,00001	***
SUPERFICIE_DISP	-2,44267e-06	3,53465e-07	-6,9106	<0,00001	***

- Media de la var. dependiente = 0,239138
- Desviación típica de la var. dependiente. = 0,274171
- Suma de cuadrados de los residuos = 0,347556
- Desviación típica de los residuos = 0,0774102
- $R^2 = 0,928867$
- $R^2$  corregido = 0,920282
- Grados de libertad = 58
- Estadístico de Durbin-Watson = 0,825494
- Log-verosimilitud = 79,4841
- Criterio de información de Akaike = -142,968
- Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -125,451
- Criterio de Hannan-Quinn = -136,046

Contraste de diferentes intercepto por grupos

- Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común
- Estadístico de contraste:  $F(5, 58) = 110,667$
- Con valor  $p = P(F(5, 58) > 110,667) = 2,35559e-028$

### 3. Estimación para la obtención de la potencialidad a industrialización.

La tabla 5 indica que en el modelo externo. Obteniendo una alta presentado se estimó como primer significancia estadística y un paso la potencialidad a industrializarse coeficiente de determinación de 0,84, en función del potencial zonal, mostrando primeros resultados que no proporción a industrializar, precio contradice los planteado inicialmente.

**Tabla 5. Modelo 9: Estimaciones efectos fijos utilizando 66 observaciones**

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
Variable dependiente: Pe  
Ponderaciones basadas en varianzas de los errores por unidad

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
P_ZON	0,513697	0,110371	4,6543	0,00002	***
PROPORCION_INDU	-0,461513	0,0416329	-11,0853	<0,00001	***
P_EXT	-0,01772	0,0545769	-0,3247	0,74661	

- Media de la var. dependiente = 0,269919
- Desviación típica de la var. dependiente. = 0,137058
- Suma de cuadrados de los residuos = 0,194624
- Desviación típica de los residuos = 0,0584333
- $R^2 = 0,840604$
- $R^2$  corregido = 0,818233
- Estadístico F (8, 57) = 37,5751 (valor p < 0,00001)
- Estadístico de Durbin-Watson = 1,24967
- Log-verosimilitud = 98,6193
- Criterio de información de Akaike = -179,239
- Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -159,532
- Criterio de Hannan-Quinn = -171,451

Contraste de diferentes intercepto por grupos

- Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común
- Estadístico de contraste:  $F(5, 57) = 30,6513$
- Con valor p =  $P(F(5, 57) > 30,6513) = 5,4054e-015$

**Modelo 10.-** En el modelo presentado se estimó como primer paso la potencialidad a industrializarse en función del potencial zonal, proporción a industrializar, precio externo. Obteniendo una alta significancia estadística y un coeficiente de determinación de 0,84, mostrando primeros resultados que no contradice el planteado inicialmente, sin embargo se excluye la variable precio externo dado que no representa significancia estadística. Ver tabla 6.

**Tabla 6. Modelo10: Estimaciones efectos fijos utilizando 66 observaciones**

Se han incluido 6 unidades de sección cruzada  
Largura de la serie temporal = 11  
Variable dependiente: Pi

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
P_ZON	0,513141	0,109503	4,6861	0,00002	***
PROPORCION_INDU	-0,460821	0,0412565	-11,1697	<0,00001	***

- Media de la var. dependiente = 0,269919
- Desviación típica de la var. dependiente. = 0,137058
- Suma de cuadrados de los residuos = 0,194984
- Desviación típica de los residuos = 0,057981
- $R^2 = 0,84031$
- $R^2$  corregido = 0,821037
- Grados de libertad = 58
- Estadístico de Durbin-Watson = 1,24815
- Log-verosimilitud = 98,5583
- Criterio de información de Akaike = -181,117
- Criterio de información Bayesiano de Schwarz = -163,599
- Criterio de Hannan-Quinn = -174,195
- 

Contraste de diferentes interceptos por grupos

- Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común
- Estadístico de contraste:  $F(5, 58) = 32,1619$
- Con valor  $p = P(F(5, 58) > 32,1619) = 1,52085e-015$

## Discusión

El modelo planteado es de una capacidad predictiva alta por lo robusto de los estimadores, siendo estos no de mínimos cuadrados ordinarios, sino de mayor precisión los de mínimos cuadrados ponderados, haciendo marginal el efecto de la homocedasticidad de las variables asociadas en los productos en análisis, siendo la muestra altamente significativa (Anselin, Bera, Florax, y Yoon, 1996).

El indicador de potencial a industrializar arroja una alta significancia estadística sin considerar o excluyendo la variable precio exportable, lo que se sustenta en el postulado de que los precios de bienes exportables no son definidos por factores endógenos sino por factores exógenos y este es el mercado por ejemplo, lo que hace indiferente la postura a industrializarse de alguna manera de forma indistinta si

se tiene acuerdo comercial o no (Slocum, McMaster, y Howard, 2009).

## Conclusiones

Dentro de las conclusiones más relevantes es que en la explicación o en la formación de un modelo explicativo para la potencialidad a industrializarse contradice en cierto modo lo planteado en lo preliminar donde esta potencialidad a industrializarse se encuentra en función de 2 potencialidades tanto zonal como a exportar, se encontró que la potencialidad no influye de manera positiva tampoco negativa con el modelo como podemos comparar en los modelos de estimaciones 9 y 10, donde, el modelo 9 muestra los resultados de la regresión de MC ponderados que la variable de la potencialidad no es significativa es decir en otra palabras que está dentro de la hipótesis nula, mientras que el  $R^2$  es 0,84 y las otras 2 variables tanto la potencialidad de la zona con la proporcionalidad de la industria si son altamente significantes, esos resultados del modelo 9 en comparación con el modelo 10 solo cambia la extracción de la variable potencialidad de exportación, mientras tanto el  $R^2$  y la significación de las otras variables se mantienen con el mismo valor. Esos resultados nos pueden dar una explicación que el nivel de exportación de un producto agrícola en su preferencia con los 6 que tenemos como referencia no influye dentro de la capacidad de industrialización que tenga dicho producto, en el caso particular en el Ecuador no se ha industrializado mucho de estos productos pero si son altamente exportados, es decir que la industrialización con la exportación de un producto son eventos independientes que no van a influir de manera positiva tampoco negativa el uno con el otro ya que un producto X puede ser altamente industrializado pero el producto primario no es atractivo para la

comercialización extranjera.

A nivel zonal, durante el periodo 2002-2015 se observa un crecimiento en la productividad en todas las regiones, donde se destacan la zona dos con una tasa de crecimiento del 89% respecto al año 2002; seguida por la zona uno, con una variación positiva del 76%. Los cultivos que influyeron en el comportamiento incremental dentro de dichas zonas son el cacao y la palma africana, puesto que sus rendimientos incrementaron en más del 50% en cada una de ellas. Estos cultivos representan el 40% de la superficie cosechada total en cada una de las zonas, lo que se refleja la potencialidad a desarrollar y agregar valor a la producción primaria en estos productos de altos niveles de consumo y demanda externa.

La no existencia de estadísticas, puntuales no permiten la planificación estratégica del sector, hoy en día se estima que la productividad en el sector interandino se aproxima a 1,3 hectáreas, en términos de rendimiento lo que hace urgente buscar la mejora de la productividad y tener de recurso o aliado estratégico al mercado, para así evitar las diferentes oscilaciones en los volúmenes de stock de producción, así impedir la sobreproducción, estableciendo acuerdos nacionales e internacionales de comercio teniendo en cuenta que el sector agrícola representa el 30 % de las exportaciones totales al 2016, produciendo un alto impacto bordeando el 26 % de la Población Económicamente Activa que está en el Agro.

## Literatura citada

- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: methods and model netherlands*. Netherlands: Kluwer Academic.r.
- Anselin, L., Bera, A., Florax, R., & Yoon, M. (1996). Simple diagnostic test for spetial dependence. *Regional Science and Urban Economics*, 26(1), 77-9.
- Arselin, L., & Florax, R. (2012). New directions in spatial econometrics. Where is the economics in spatial econometrics? *J of Regional Science*, 55(2), 201-39.
- BCE. (2015). *Informe Estadístico Mensual: Octubre 2015*. Quito: Banco Central del Ecuador: Información Económica
- Cásseres, E. (03 de 1980). *SIDALC, Alianza de Servicios de Información Agropecuaria*. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9249e/A9249e.pdf>
- Castillo, M. (2010). *Consultoría sobre productividad de sector agropecuario con énfasis en banano, cacao, arroz y maíz duro*. Obtenido de Centro Latinoamericano de Desarrollo Rural: [http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1373468645DocEcuador9julio.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1373468645DocEcuador9julio.pdf)
- Contreras, F., & Tito, P. (2013). *La gestión del conocimiento y las políticas públicas*. Lima-Perú: Universidad María Auxiliadora.
- Da Silva, C., Baker, d., Shepgerd, A., Chakib, J., & Miranda Da Cruz, S. (2013). *Agroindustria para el desarrollo*. Obtenido de [www.fao.org/3/a-i3125s.pdf](http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf)
- El Telégrafo. (12 de 03 de 2016). *Noticias Regional Manabí*. Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-manabi/1/prometeo-realiza-estudio-sobre-la-cana-de-azucar-para-potenciar-su-produccion>
- García, E. (2012). *La cooperación empresarial, una revisión de la literatura*. Universidad de Oviedo. Obtenido de <https://www.unioviado.es/egarcia/ARTELI2.PDF>
- Kramer, A., & Twigg, B. (1970). *Quality Control for the Food Industry*. Westport, Connecticut, Estados Unidos de América: The AVI Publishing Company, Inc.
- MAGAP. (2013). *Boletín Situacional, Palma Africana*. Obtenido de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2013/palma\\_africana.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2013/palma_africana.pdf)
- MAGAP. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.ec/>
- Marques, L. D. (2000). *Modelos Dinâmicos com Dados em Painei: revisão de literatura*. Portugal: Cempre. [phocadownloadpap/cultivo/2013/palma\\_africana.pdf](http://www.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2013/palma_africana.pdf)

- Plantinga, A., & Miller, D. (2001). Agricultural land values and the value of rights to future land development. *Land Economics*, 77(1), 56-67.
- Porter, M. (2003). Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index. Obtenido de <http://courses.wcupa.edu/rbove/eco343/030compecon/general%20compar/030900compet3.pdf>.
- PROEcuador. (2017). Ministerio de Comercio Exterior. Obtenido de <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/banano/>
- Rodríguez, I. (2011). Los determinantes de los márgenes precio costo en el autotransporte mexicano. *Estudios económico*, 26(1), 69-95.
- Santiago, D., Cruz, B., Acevedo, J., Ruíz, A., & Maldonado, J. (06 de 2015). ASOCIATIVIDAD PARA LA COMPETITIVIDAD EN LA AGROINDUSTRIA DE OAXACA, MÉXICO. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 1167-1177. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/141/14132408003/>
- Slocum, T., McMaster, R., & Howard, H. (2009). *Thematic cartography and geovisualisation*. New Jersey: Prentice Hall.
- Vilker, S. (2011). *Números Índices*. Buenos Aires, Argentina : CIMC.



UNIVERSIDAD  
AGRARIA DEL ECUADOR

# EL MISIONERO DEL AGRO

**Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio  
en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya L*)**

**Influence of osmotic dehydration and application of calcium lactate in the  
conservation of papaya pieces (*Carica papaya L*)**

**Autores:**

José Coloma <sup>1</sup>  
Isabel Mantuano <sup>2</sup>  
Omar Coloma <sup>3</sup>  
Ahmed Elkotb <sup>4</sup>

**Filiación:**

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Universidad de Guayaquil  
Universidad Agraria del Ecuador

---

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vía San Mateo S/N.  
Teléfono: 0980082417 E-mail: jose.coloma@uleam.edu.ec

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vía San Mateo S/N.

<sup>3</sup> Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Cda. Universitaria Salvador Allende Malecón del  
Salado entre Av. Delta y Av. Kennedy.

<sup>4</sup> Universidad Agraria del Ecuador, Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial, Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.

# Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya L*)

## Resumen

La papaya es una de las frutas tropicales de mayor consumo a nivel mundial y muy susceptible al deterioro poscosecha, por lo tanto, es de vital importancia la realización de estudios que permitan agregarle valor y aumentar su tiempo de vida útil. El objetivo principal de esta investigación fue estudiar el efecto del proceso de deshidratación osmótica en cubos de papaya utilizando tres concentraciones de solución osmótica y un conservador de textura, sobre la cinética de transferencia de masa, características sensoriales y estabilidad microbiológica. Se encontró que la mayor pérdida de peso, ganancia de sólidos y pérdida de agua se dio cuando las muestras fueron colocadas en soluciones osmóticas de 60°Brix - 0,15 M ; 40°Brix – 0.1 M y 60 °Brix – 0,15 M LacCa. El análisis de los coeficientes de transferencia de masa para la pérdida de agua ( $K_w$ ) y la ganancia de sólidos ( $K_s$ ) determinó que el tratamiento de 60°Brix y 0.15 M LacCa fue escogido para posteriores análisis organolépticos. Los análisis organolépticos de color, olor, sabor y textura realizados a una muestra patrón y al mejor tratamiento de deshidratación osmótica demostraron que el proceso realizado con 60 °Brix y 0,15 M LacCa tuvo la mayor aceptación. Finalmente se realizaron análisis microbiológicos de aerobios mesófilos, mohos y levaduras observándose la efectividad del tratamiento aplicado para el control microbiológico durante 7 días de almacenamiento a 4°C. En conclusión, el tratamiento de deshidratación osmótica con lactato de calcio es un método de conservación que permite alargar el tiempo de vida útil y mantiene la textura de las papayas en comparación con la fruta fresca.

---

Fecha de presentación: 15/06/2016  
Fecha de aceptación: 17/10/2017

---

**Palabras claves:** Deshidratación osmótica, papaya, lactato de calcio.

## Influence of osmotic dehydration and application of calcium lactate in the conservation of papaya pieces (*Carica papaya L*)

### **Abstract**

Papaya is one of the most consumed fruits in the world and very susceptible to postharvest deterioration, thus, it is very important to make studies that allow add value and increase its shelf life. The main objective in this research was to study the effect of osmotic dehydration was studied in papaya cubes using three concentrated osmotic solutions and a texture conservative in the mass transfer kinetic, sensory and microbiological variables. It was found that the major weight loss, solids gain and water loss occurred when the samples were located in osmotic solution of 60°Brix- 0,15 M; 40°Brix – 0.1 M y 60 °Brix – 0,15 M lactate calcium (LacCa) respectively. The analysis of mass transfer coefficients for water loss ( $K_w$ ) and solid gain ( $K_s$ ) determined that the treatment with 60°Brix and 0.15 M LacCa was chosen for later organoleptic analysis. Organoleptic analysis of color, odor, taste and texture were made to a pattern sample and to the best treatment of osmotic dehydration and showed that the process with 60°Brix – 0.15 M LacCa had the best acceptance. Finally, aerobic mesophilic and mold – yeast microbiological analysis were conducted observing the effectiveness of the treatment applied for microbiological control to samples storages to 4°C during seven days. In conclusion, the osmotic dehydration treatment with lactate calcium is a conservation method that allow increase the shelf life and maintain the texture in papayas compared with fresh fruit.

**Keywords:** Osmotic dehydration, papaya, calcium lactate

## Introducción

El Ecuador es un país eminentemente agrícola y hasta ahora gran parte de su producción es exportada como producto fresco, es decir, materia prima sin valor agregado que es obtenida por países industrializados para sus procesos industriales. La historia actual del país nos demuestra que esa no es la vía para salir del subdesarrollo y mejorar el nivel de vida de la población hasta llegar al buen vivir, el cual se ha convertido en el paradigma actual, enunciado en la Constitución de Montecristi y en el plan nacional del buen vivir. Por lo tanto, es un objetivo fundamental del gobierno incrementar la producción científica de las universidades mediante investigaciones encaminadas a buscar nuevas formas de conservar los alimentos mediante el desarrollo de tecnologías que permitirán incrementar la oferta de productos industrializados del Ecuador que actualmente se ve reducida solamente a jugos y concentrados.

Los nutricionistas señalan que existe la necesidad de aumentar el consumo de fruta fresca o procesada (Czurzyńska, Lenart, & Gređda, 2014). El proceso de deshidratación tiene como objetivo conservar la calidad de los alimentos mediante la disminución del contenido de humedad, lo que evita la contaminación microbiológica de los productos durante el almacenamiento y alarga su tiempo de vida útil (Aguilar, 2012; Urfalino, 2014). La deshidratación osmótica es una técnica de conservación que consiste en sumergir trozos de frutas en una solución hipertónica (solución osmótica) compuesta por solutos capaces de generar

una presión osmótica alta, ocurriendo una doble transferencia de sustancias (agua de la fruta a la solución y solutos de la solución a la fruta). Este método mejora las características de calidad del producto final deshidratado (color, sabor, textura, firmeza, etc.) (Ayala et al., 2009; Flores-Andrade et al., 2013; Zare, 2014).

La deshidratación osmótica se ha descrito como un proceso de eliminación de agua e impregnación de soluto por remojo. La eliminación de agua de una fruta a través de la membrana celular también se considera como una función de la actividad de agua. Para eliminar agua a través de la membrana celular del material con mayor actividad de agua, se mantiene una baja actividad de agua en la solución osmótica (Sharma S et al., 2003). Disminuyendo la actividad de agua la vida útil de los productos alimenticios incrementa y su estabilidad puede ser extendida (Moreno et al., 2013). La deshidratación osmótica es usualmente seguida por otros métodos de secado tales como el secado por aire, fritura en profundidad, liofilización, etc., para producir productos con mejor calidad final. (Khan, 2012; Phisut, 2012; Tortoe, 2010). La solución osmótica que se usa para deshidratar el producto debe ser rica en solutos que deprimen la actividad de agua del mismo y que genere una diferencia de presión osmótica entre el producto a deshidratar y la solución (Barat J. et al., 1998). Las sustancias utilizadas como agentes osmóticos son de fácil adquisición en el mercado (fructosa, sacarosa, glucosa, miel de abejas, de caña, etc) (Giraldo, 2006) y a medida que el producto se deshidrata también

se puede impregnar con otras sustancias de interés como: suplementos nutritivos, mejoradores de propiedades sensoriales o conservantes (Zuluaga J. et al., 2010). Además, la utilización de sales de calcio mostró eficacia en la conservación de la textura de frutas, proporcionando mayor estabilidad de las pectinas, proteínas, ligninas y componentes estructurales de carbohidratos. El procesamiento mínimo de frutas y hortalizas se muestra también como una alternativa tecnológica, aumentando el valor de los productos y contribuyendo para un mayor desarrollo de la agroindustria Sanjinez E. et al., 2009. La fortificación con calcio de frutas y verduras asociado con tratamientos osmóticos puede mejorar las propiedades mecánicas de los tejidos debido a que el ión calcio  $Ca^{+2}$  impregnado desde la solución puede interactuar con la matriz celular formando uniones entre la pectina y otros componentes de la pared celular modificando su respuesta estructural Gras M. et al., 2003.

## Materiales y métodos

Las papayas que se utilizaron en el estudio fueron adquiridas en estado semimaduro, de consistencia firme, libre de daños físicos y/o microbiológicos en su superficie y fueron obtenidas en uno de los principales supermercados de la ciudad; se lavaron en agua corriente y luego sumergidas en una solución de 100 ppm de hipoclorito de sodio por 5 minutos de acuerdo a la metodología propuesta por (Sanjinez E. et al., 2009) en el tratamiento mínimo de kiwi.

Luego las frutas fueron peladas y se cortaron trozos de forma cúbica de 2 cm de

Una de las frutas que se produce en gran medida en el litoral ecuatoriano es la papaya y tiene gran aceptación debido al color de la pulpa, sabor, succulencia y aroma característico. El fruto de la papaya tiene un importante valor alimenticio. 100g de pulpa contiene entre 2000 a 3000 unidades de vitamina A y 33 a 55 mg de vitamina C, y cantidades variables de vitamina B (Ceballos 2005). Sin embargo, es un producto que se deteriora muy fácilmente, por lo tanto es muy importante proponer alternativas que ayuden a conservar este preciado producto de mejor forma.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto del proceso de deshidratación osmótica con un conservador de textura tal como el lactato de calcio en la cinética de transferencia de masa, parámetros fisicoquímicos, características organolépticas y crecimiento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras en cubos de papaya.

lado aproximadamente, los cuales fueron dispuestos en recipientes plásticos para su utilización en los procesos de deshidratación osmótica propuestos y almacenados a 4°C para realizar los análisis microbiológicos durante el almacenamiento del producto.

En el estudio de la cinética de deshidratación osmótica los factores en estudio aplicados fueron: concentración de sacarosa en niveles de 40%, 50% y 60% y concentración de lactato de calcio en niveles de 0,05 M, 0,1 M y 0,15 M. La relación de fruta:solución osmótica utilizada fue de 1:5. En ambos

casos se obtuvieron 27 tratamientos en un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 3x3. Se registraron los pesos y realizaron análisis de pH, acidez y grados brix cada 15 minutos durante la primera hora y cada 30 minutos durante las siguientes dos horas, contabilizándose un total de 8 datos para realizar el análisis de la cinética de deshidratación osmótica. Las muestras fueron secadas con papel toalla para retirar la humedad superficial.

### Cinética de deshidratación osmótica.

La cinética de deshidratación se evaluó a través de las siguientes determinaciones:

Pérdida de peso (PP):

$$\Delta M = \alpha \frac{M_f - M_o}{M_o} \quad (1)$$

Pérdida de agua ( $\Delta M_w$ ):

$$\Delta M_w = \alpha \frac{M_o X_{ow} - M_t W_{wt}}{M_o} \quad (2)$$

Ganancia de sólidos ( $\Delta M_s$ ):

$$\Delta M_s = \alpha \frac{M_t X_{st} - M_o W_{so}}{M_o} \quad (3)$$

donde:

$\Delta M_w$  = Pérdida de agua (g H<sub>2</sub>O / g fruta)

$\Delta M_s$  = Ganancia de sólidos (g sólidos / g fruta)

$M_o$  = Masa inicial de la fruta (g)

$M_t$  = Masa de fruta deshidratada

osmóticamente al tiempo t (g)

$X_{so}$  = Sólidos solubles iniciales en la fruta (°Brix)

$X_{st}$  = Sólidos solubles en la fruta deshidratada

osmóticamente al tiempo t (°Brix)

$X_{wo}$  = Humedad inicial de la fruta

(g H<sub>2</sub>O / g de muestra húmeda)

$X_{wt}$  = Humedad de la fruta deshidratada

osmóticamente al tiempo t

(g H<sub>2</sub>O / g de muestra húmeda)

$M_f$  = Masa final de producto (g)

~

### Coefficientes de transferencia de masa

La cinética de la difusión de agua y de sólidos por lo general sigue la ley de difusión de Fick en estado no estacionario.

### Coefficiente de transferencia de agua

La velocidad de transferencia de agua ( $K_w$ ) se obtuvo al graficar la pérdida de agua versus la raíz cuadrada del tiempo de contacto. La pendiente de la curva representa el coeficiente de transferencia de agua.

$$= K_w \alpha t^{1/2} \quad (4)$$

### Coefficiente de transferencia de sólidos

Para determinar el coeficiente de transferencia de sólidos ( $K_s$ ) se graficó la ganancia de solutos versus la raíz cuadrada del tiempo de contacto. La pendiente de esta curva representa  $K_s$

$$\Delta M_s = K_s \alpha t^{1/2} \quad (5)$$

### Análisis organolépticos

Se determinó la respuesta del consumidor sobre variables organolépticas tales como color, olor, sabor y textura; se sometió a evaluación sensorial una muestra testigo y el mejor tratamiento de deshidratación osmótica obtenido del análisis de la cinética de deshidratación. Los atributos evaluados fueron sabor, color, aroma y textura percibidos al primer día de almacenamiento a 4°C, por medio de escala hedónica de 7 puntos y se analizaron los datos mediante análisis de varianza. Además se determinó diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

### Evaluación microbiológica

Para determinar la estabilidad del producto, se tomaron muestras en los tiempos establecidos

(0, 3 y 7 días) y se realizaron análisis de aerobios mesófilos, mohos y levaduras para observar la influencia del tratamiento de deshidratación osmótica escogido en el crecimiento microbiano durante el almacenamiento del producto a 4°C.

## Resultados y discusión

### Cinética de deshidratación osmótica

#### Pérdida de peso

El tratamiento que proporciona la más baja pérdida de peso es el realizado a 40°Brix y 0.1 M de lactato de calcio, mientras que la más alta pérdida de peso se registra a 60°Brix y 0.05 M de Lactato de Calcio. El gráfico # 1 demuestra que la pérdida de peso es directamente proporcional al tiempo y a la concentración de la solución osmótica (Ceballos, 2005).

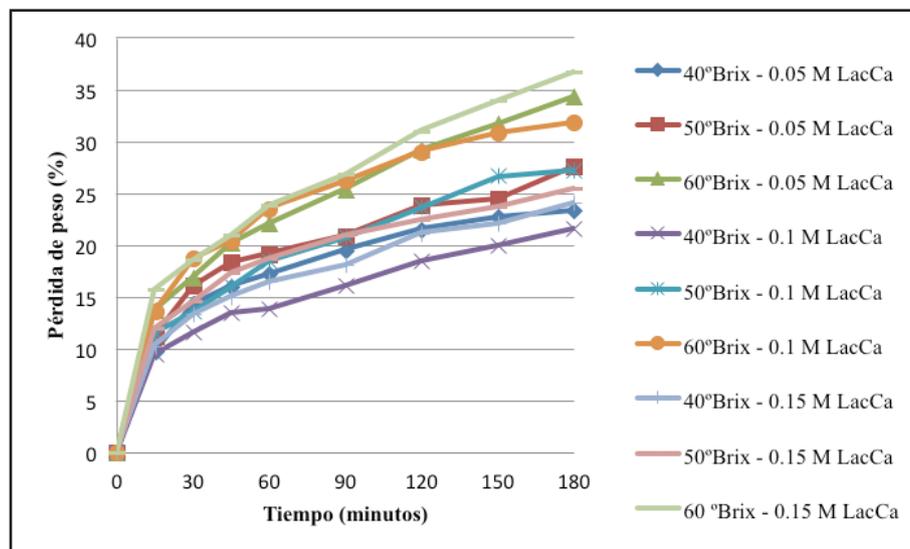


Gráfico 1: Pérdida porcentual de peso durante el proceso de deshidratación osmótica

Debido a que en los procesos de transferencia de masa la fuerza impulsora es el gradiente de concentración resulta lógico que la mayor pérdida de peso se haya dado cuando los trozos de papaya

estuvieron sumergidos en la solución más concentrada (60°Brix) y que la menor pérdida de agua se de en la solución más diluida (40°Brix). Similares resultados obtuvo (Rocha, 2010).

#### Pérdida de agua

El gráfico 2 muestra la pérdida de agua de los trozos de papaya, se observa que los tratamientos que alcanzaron la mayor pérdida de agua fueron los de solución osmótica de 60°Brix mientras que las muestras de menor pérdida de agua fueron

los de solución osmótica de 40°Brix, corroborando lo expuesto por (Ceballos, 2005) quien indica que la pérdida de agua es más rápida al trabajar con disoluciones más concentradas.

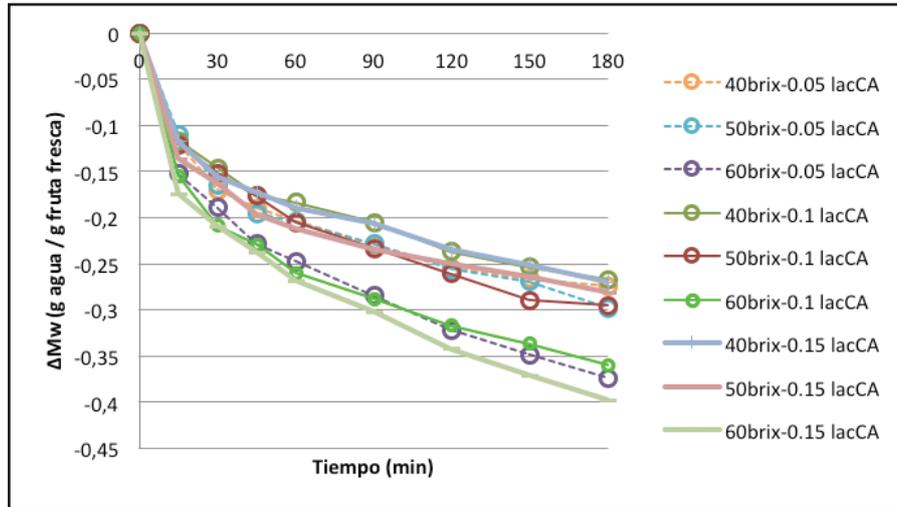


Gráfico 2: Pérdida de agua en el proceso de osmodeshidratación

### Ganancia de sólidos

En el gráfico 3 se observa que el tratamiento que gana la mayor cantidad de sólidos es el realizado a 40°Brix y 0.1 M Lactato de calcio (0.05243 g sólidos / g fruta fresca) mientras que a 40°Brix y 0.15 M de lactato de calcio se registra la menor ganancia de sólidos. Estos resultados concuerdan

con lo expresado por (Shigematsu E. et al., 2005) quien señala que en términos generales las soluciones que tienen la más alta concentración de cloruro de calcio presentan valores bajos de ganancia de sólidos.

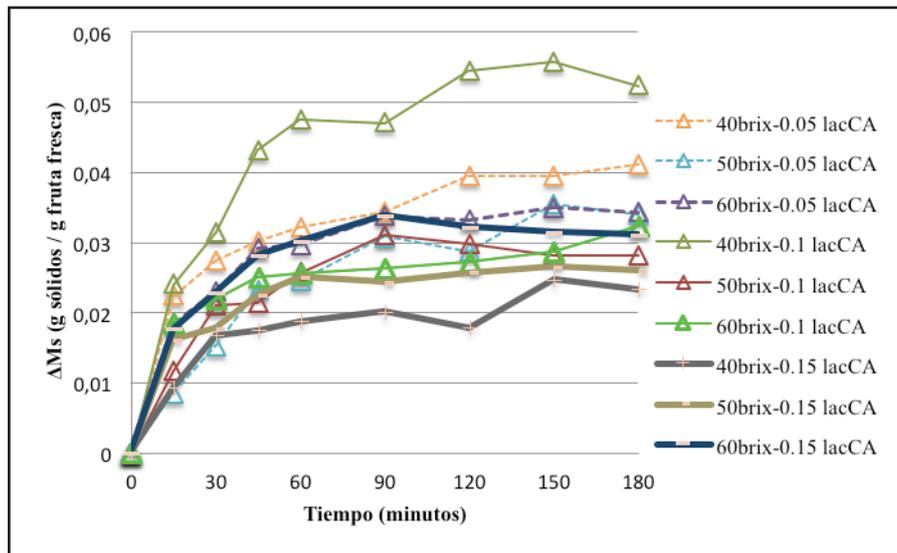


Gráfico 3. Ganancia de sólidos en el proceso de osmodeshidratación

### Coefficientes de transferencia de masa

Se calcularon los coeficientes de transferencia de agua (Kw) y de sólidos (Ks) a través de las ecuaciones (4) y (5)

respectivamente. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Coeficientes de transferencia de agua y sólidos de cubos de papaya luego de 3 horas de deshidratación osmótica**

Tratamiento	Kw	R <sup>2</sup>	Ks	R <sup>2</sup>
	g H <sub>2</sub> O / g fruta fresca		g sólidos/ g fruta fresca	
40°Brix - 0,05 M LacCa	-0,019	0,94	0,002	0,8923
40°Brix - 0,1 M LacCa	-0,018	0,9635	0,004	0,8862
40°Brix - 0,15 M LacCa	-0,018	0,9564	0,001	0,8571
50°Brix - 0,05 M LacCa	-0,021	0,9619	0,002	0,9443
50°Brix - 0,1 M LacCa	-0,021	0,9792	0,002	0,8267
50°Brix - 0,15 M LacCa	-0,019	0,9296	0,001	0,8035
60°Brix - 0,05 M LacCa	-0,026	0,9798	0,002	0,8497
60°Brix - 0,1 M LacCa	-0,025	0,9564	0,002	0,8284
60°Brix - 0,15 M LacCa	-0,027	0,9724	0,002	0,7785

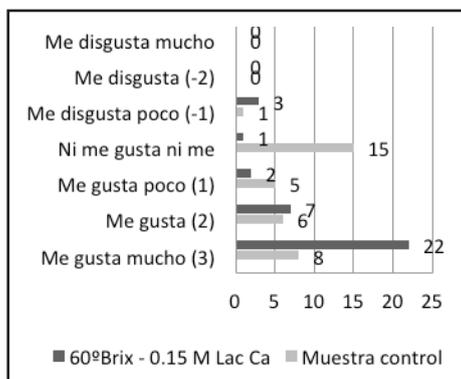
Los parámetros obtenidos de coeficientes de transferencia de agua (Kw) son muy similares a los encontrados por Vega-Gálvez et al., (2007) en su estudio de deshidratación osmótica de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) e influencia de la temperatura y concentración de la solución sobre la cinética de transferencia de materia, cuyos

valores de Kw oscilan entre -0.013 y -0.027 g H<sub>2</sub>O / g fruta fresca. En cuanto a los valores de coeficientes de transferencia de sólidos (Ks) los resultados obtenidos son menores a los reportados en este mismo estudio, debido probablemente a que la presencia de sales de calcio produce una disminución del ingreso de sacarosa al interior del alimento.

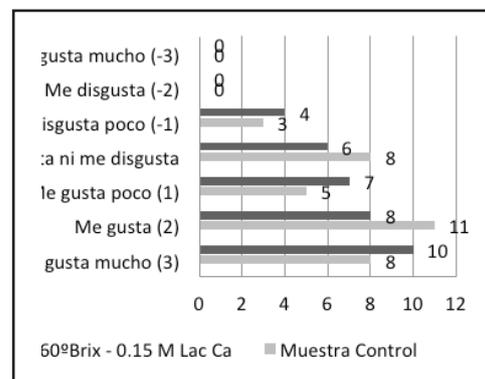
### Análisis organolépticos

Los gráficos 4, 5, 6 y 7 muestran los resultados de la evaluación sensorial realizada a 35 jueces. El producto deshidratado osmóticamente tiene muy

buena aceptación principalmente en las características de color, textura y sabor; mientras que el olor tuvo valores muy similares.



**Figura 4. Evaluación sensorial de color**



**Figura 5. Evaluación sensorial de olor**

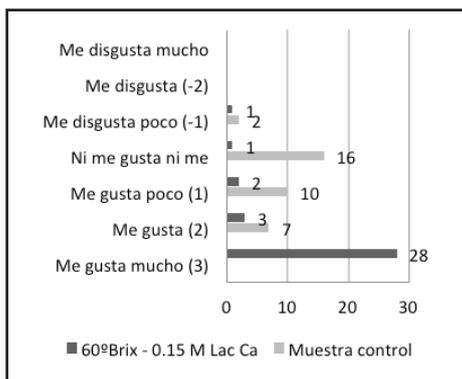


Figura 6. Evaluación sensorial de sabor

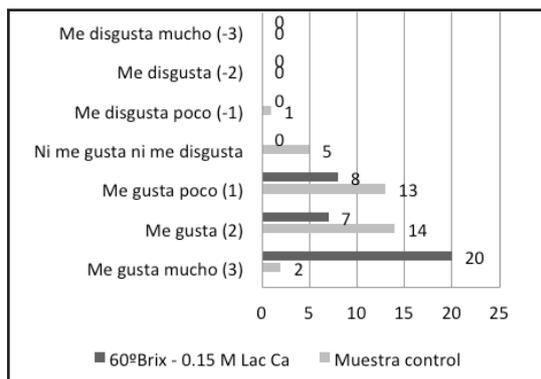


Figura 7. Evaluación sensorial de textura

La tabla 2 muestra las puntuaciones medias de las características sensoriales evaluadas.

Tabla 2. Medias de las puntuaciones de la evaluación sensorial

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
Muestra control	1,14 <sup>A</sup>	1,37 <sup>A</sup>	0,63 <sup>A</sup>	1,31 <sup>A</sup>
60°Brix - 0.15 M LacCa	2,29 <sup>D</sup>	1,40 <sup>A</sup>	2,60 <sup>D</sup>	2,34 <sup>D</sup>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Se observa que los jueces detectaron diferencia significativa en el color, sabor y textura, teniendo mayor aceptación las muestras tratadas osmóticamente con lactato de calcio. Similar resultado

obtuvieron Sanjinez-Argandoña et al., 2009 en el estudio realizado a kiwis en donde las muestras tratadas osmóticamente con cloruro de calcio fueron preferidas por presentar una textura más firme.

### Evaluación microbiológica

La tabla 3 muestra los resultados del crecimiento de aerobios mesófilos los cuales muestran una tendencia creciente en la muestra patrón durante los 7 días de almacenamiento a 4 °C, mientras que en

la muestra deshidratada osmóticamente se observa disminución del número de unidades formadoras de colonias pasando de 5300 UFC/g en el día 3 a 5000 UFC/g en el día 7.

Tabla 3. Crecimiento de aerobios mesófilos (ufc/g) durante el almacenamiento de trozos de papaya con y sin tratamiento osmótico durante 7 días a 4 °C

Tiempo	Patrón (UFC/g)	60°Brix - 0,15 M LacCa (UFC/g)
Día 0	44 * 10 <sup>4</sup>	47 x 10 <sup>4</sup>
Día 3	50 x 10 <sup>4</sup>	53 x 10 <sup>4</sup>
Día 7	65 x 10 <sup>4</sup>	50 x 10 <sup>4</sup>

La tabla 4 muestra los resultados de los análisis de mohos y levaduras.

**Tabla 4. Crecimiento de mohos y levaduras (upc/g) durante el almacenamiento de trozos de papaya con y sin tratamiento osmótico durante 7 días a 4 °C**

Tiempo	Análisis Microbiológicos	Patrón	60°Brix - 0,15 M LacCa
Día 0	Mohos (UPC / g)	1 x 10	< 1 x 10
	Levaduras (UPC / g)	1 x 10	1 x 10
Día 3	Mohos (UPC / g)	< 1 x 10	1 x 10
	Levaduras (UPC / g)	< 1 x 10	2 x 10
Día 7	Mohos (UPC / g)	< 1 x 10	< 1 x 10
	Levaduras (UPC / g)	< 1 x 10	3 x 10

No se presentó crecimiento de mohos en ningún caso, sin embargo se observó aumento de la concentración de levaduras en la muestra con tratamiento osmótico pasando de 10 UPC/g en el día cero a 30 UPC/g en el día 7. Este comportamiento se podría explicar por la alta concentración de lactato de calcio utilizada, la cual funcionó como nutriente de las levaduras durante el almacenamiento propiciando la propagación de las mismas.

Debido a que en el Ecuador no existen parámetros microbiológicos para frutas deshidratadas osmóticamente, se consideró como parámetro microbiológico límite, los valores propuestos por (Pascual y Calderón 2000) en estudios realizados en frutas mínimamente procesadas, siendo de 1 x 10<sup>4</sup> UFC/g para mesófilos aerobios y de 1 x 10<sup>2</sup> UFC/g en mohos y levaduras, obteniéndose durante todo el almacenamiento valor inferiores al límite establecido.

## Conclusiones

El mejor tratamiento es el realizado a 60°Brix y 0.15 M de lactato de calcio ya que se obtiene la mayor pérdida de peso y la mayor pérdida de agua, traducándose en un alto coeficiente de transferencia de agua y bajo coeficiente de transferencia de sólidos, lo cual es deseable en un proceso de deshidratación osmótica.

La evaluación sensorial a los tratamientos de 60°Brix – 0.15

M lactato de calcio y la muestra patrón demostró que el tratamiento osmótico mejora las características organolépticas en comparación con una muestra patrón.

Los resultados microbiológicos demostraron que el tratamiento de deshidratación osmótica junto con la refrigeración resultó eficaz para el control microbiano.

## Literatura citada

- Aguilar, J.: Métodos de conservación de alimentos, edit. Eugenia Buendía López, Ed. Red Tercer Milenio, 1a. ed., pp. 192, ISBN-978-607-733-150-6, 2012.
- Ayala, A.; Serna, L.; Giraldo, C.: Efecto de la agitación sobre la deshidratación osmótica de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus S.*) empleando soluciones de sacarosa”, *Interciencia*, ISSN-0378-1844, 34 (7), 2009.
- Barat J, Grau A, Fito P. Deshidratación osmótica de alimentos . Valencia: Servicio de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia, 1998.
- Ceballos, German E. Estudios en papaya mínimamente procesada por deshidratación osmótica. Valencia, 2005.
- Ciurzyńska, A., Lenart, A., & Greń, K. J. Effect of pre-treatment conditions on content and activity of water and colour of freeze-dried pumpkin. *LWT-Food Science and Technology*, 59, 1075e1081, 2014
- Flores-Andrade, E.; Pascual-Pineda, L.A.; Jiménez, M.; Beristain, C.I.: “Efecto de la proteína de suero de leche-sacarosa en la deshidratación osmótica de manzana”, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 12 (3): 415–424, 2013
- Gras M, P Fito, D Vidal, N Betoret, A Chiralt, . «Calcium fortification of vegetables by vacuum impregnation interactions with cellular matrix .» *Journal of Food Science*, 2003: 279 -284.
- Giraldo, German. «El efecto del tratamiento de impregnación a vacío en la respiración de frutas (manzana, fresa, melocotón, sandía) mínimamente procesadas.» *Revista de la facultad de química farmacéutica. Universidad de Antioquia*, 2006: 21-25.
- Khan, M.R. Osmotic dehydration technique for fruits preservation-A review. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 22(2), 71-85, 2012
- Moreno, J., Simpson, R., Pizarro, N., Pavez, C., Dorvil, F., Petzold, G., et al. Influence of ohmic heating/osmotic dehydration treatments on polyphenoloxidase inactivation, physical properties and microbial stability of apples 1 (cv. Granny Smith). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 20, 198e207, 2013
- Pascual, M.R.; Calderón, V. *Microbiología Alimentaria*. Ed. Díaz de Santos, Madrid, Spain, 2000

- Phisut, N. Factors affecting mass transfer during osmotic dehydration of fruits. *International Food Research Journal*, 19(1), 7-18, 2012
- Rocha, Patricia Della. «Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas y aire caliente.» En *Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas y aire caliente*, de Patricia Della Rocha, 76. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2010.
- Sanjinez E, Ivanise Guilherme Branco, Suely Yuri Takito, Juliane Corbari. «Influencia de la deshidratación osmótica y de la adición de cloruro de calcio en la conservación de kivis mínimamente procesados.» *Ciencia e tecnología de alimentos*, 2009: 205.
- Sharma S, Steven J. Mulvaney, Syed. S. H. Risvi. *Ingeniería de Alimentos*. New York: Editorial Limusa, 2003.
- Shigematsu, E et al. «Influencia de pretratamientos sobre la deshidratación osmótica de la carambola.» *Ciencia y tecnología de alimentos*, 536 - 545, 2005
- Tortoe, C. A review of osmodehydration for food industry. *African Journal of Food Science*, 4(6), 303-324, 2010
- Urfalino, D.P.: “Ajuste de tiempos de inmersión en técnicas combinadas de deshidratado de duraznos”, *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, ISSN-0325-8718, 40 (1): 67–74, 2014.
- Vega-Gálvez, Marlene Palacios, Francisca Boglio, Catarina Pássaro, Catalina Jerez, Roberto Lemus- Mondaca . «Deshidratación osmótica de la papaya chilena (*Vasconcellea Pubescens*) e influencia de la temperatura y concentración de la solución sobre la cinética de transferencia de materia.» *Cienc. Technol. Aliment. Campinas*, 2007: 473.
- ZARE, V.P.N.: “Secado del tarwi (*Lupinus mutabilis*) por métodos combinados: deshidratación osmótica y microondas con aire caliente”, *Agroindustrial Science*, ISSN-2226-2989, 3 (2): 155–165, 2014.
- Zuluaga Juan, Misael Cortés-Rodríguez, Eduardo Rodríguez-Sandoval. «Evaluación de las características físicas del mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica .» *Revista de la facultad de Ingeniería U.C.V*, 2010: 128.



# EL MISIONERO DEL AGRO

**La agrohomeopatía: una alternativa para el control del patógeno *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici***

**Agrohomeopathy: an alternative for the control of the pathogen *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici***

**Autores:**

Alex F. Alvarado-Mendoza <sup>1</sup>, Jessica I. Jirón-Giler <sup>2</sup>  
José M. Mazón-Suástegui <sup>3</sup>, Yanila E. Granados-Rivas <sup>4</sup>  
Fernando Abasolo-Pacheco <sup>5</sup>

**Filiación:**

Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ),  
Quevedo, Los Ríos EC 120501, Ecuador  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, B.C.S.  
23096, México.

---

<sup>1</sup> Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)  
Quevedo, Los Ríos EC 120501, Ecuador. E-mail: alex.alvarado@uteq.edu.ec

<sup>2</sup> Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)  
Quevedo, Los Ríos EC 120501, Ecuador. E-mail: jessica.jiron2015@uteq.edu.ec

<sup>3</sup> PhD., Investigador, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, B.C.S. 23096, México.  
E-mail: jmazon04@cibnor.mx

<sup>4</sup> Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ),  
Quevedo, Los Ríos EC 120501, Ecuador. E-mail: ygranados@uteq.edu.ec

<sup>5</sup> Autor de correspondencia. PhD., Docente-Investigador, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agronomía,  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)  
Quevedo, Los Ríos EC 120501, Ecuador. E-mail: fabasolo@uteq.edu.ec

# La agrohhomeopatía: una alternativa para el control del patógeno *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*

## Resumen

La agrohhomeopatía fue planteada como el uso del método homeopático en agricultura, a partir del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. Por otro lado representa una alternativa ecoamigable para el control natural de plagas y enfermedades. En el presente trabajo se realizó la evaluación *in vitro* de seis productos homeopáticos (*Magnesia phosphorica*(Mp), *Zincum phosphoricum*(Zp), *Phosphoricum acidum*(Pa), *Silícea terra*(St), *Natrum muriaticum*(Nm), *Arsenica álbum*(Aa)) en dos diluciones (7C y 13C) sobre el crecimiento del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*. Para esto se utilizó la técnica de envenenamiento del medio de cultivo Potato Dextrose Agar, la siembra por punción para evaluar el crecimiento diametral del hongo y la técnica de barrido para determinar el porcentaje de inhibición de esporas. El crecimiento diametral se evaluó en diferentes tiempos (cada 48 h por siete días). No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento diametral del hongo, sin embargo, se observaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de inhibición. Los mayores porcentajes se obtuvieron con los tratamientos Zp-7C (70%), Mp-13C (65%) y Aa-13C (51%). Los resultados indican que el efecto de los medicamentos sobre *F. oxysporum f. sp. lycopersici* es dependiente del tipo de homeopático y de la dilución empleada. Este trabajo muestra la efectividad del uso de la agrohhomeopatía para el control de *F. oxysporum f. sp. lycopersici* causante de la marchitez vascular, la cual es una de las enfermedades que más afecta el cultivo de tomate.

---

Fecha de presentación: 12/06/2016  
Fecha de aceptación: 17/10/2017

---

**Palabras clave:** Sanidad vegetal, inhibición, *in vitro*, marchitez vascular, homeopatía agrícola.

## Agrohomoepathy: an alternative for the control of the pathogen *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*

### Abstract

The agrohomoepathy was raised as the use of the homeopathic method in agriculture, from which it is possible to influence the biological processes of the plant to accelerate or stop its growth. On the other hand it represents an eco-friendly alternative for the natural control of pests and diseases. In the present work the in vitro evaluation of six homeopathic products (Magnesia phosphorica (Mp), Zincum phosphoricum (Zp), Phosphoricum acidum (Pa), Silícea terra (St), Natrum muriaticum (Nm), Arsenica album) was made in two dilutions (7C and 13C) on the growth of the phytopathogenic fungus *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*. For this, the poisoning technique of Potato Dextrose Agar culture medium was used; also puncture seeding to evaluate the diametrical growth of the fungus and the scanning technique to determine the percentage of spore inhibition. Diametral growth was evaluated at different times (every 48 h for seven days). No significant differences were found in the diametric growth of the fungus; however, significant differences were observed in the percentage of inhibition. The highest percentages were obtained with the treatments Zp-7C (70%), Mp-13C (65%) and Aa-13C (51%). The results indicate that the effect of the drugs on *F. oxysporum f. sp. lycopersici* is dependent on the type of homeopathic and the dilution employed. This work shows the effectiveness of the use of agrohomoepathy for the control of *F. oxysporum f. sp. lycopersici* causing vascular wilt, which is one of the diseases that most affect the tomato crop.

**Keywords:** Vegetable health, inhibition, in vitro, vascular wilt, agricultural homeopathy.

## Introducción

Una de las enfermedades de mayor importancia para el cultivo de tomate es la marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (Fol) (Sacc.) Snyder y Hansen (Agrios, 2004). Esta enfermedad se presenta en al menos 32 países en gran diversidad de condiciones, informándose hasta el momento, tres razas, las cuales se distinguen por su virulencia en materiales que contienen genes de resistencia (Amaral et al, 2008). Las especies de *Fusarium* causantes de marchitez siguen un patrón similar de infección; penetran por la raíz y colonizan en el tallo de las plantas el sistema vascular (Turlier et al, 1994), sin embargo, la colonización, se restringe tanto en cultivares resistentes como susceptibles, a la región de entrada inicial del patógeno, debido a la oclusión de los vasos por geles, deposiciones de calosa y tilosas (Takken y Rep, 2010). El hongo tiene una gran capacidad genética para generar variantes en apariencia y coloración de las colonias, así como en la producción de microconidios, y clamidosporas (Nelson et al., 1983; Zunilde y Sanabria, 2001).

El control de enfermedades por hongos en la agricultura se han venido controlando con agroquímicos, sin embargo, el uso excesivo e indiscriminado de plaguicidas químicos por parte de los agricultores, provocan la disminución o pérdida de la capa fértil y la muerte de los microorganismos del suelo, los patógenos desarrollan resistencia al ingrediente activo y muchas veces tiene elevados costos de adquisición (Altieri, 2009; Meneses, 2017). Por esto, es

necesario buscar alternativas ecológicas y menos contaminantes para el control de plagas y enfermedades en la agricultura, asegurando la inocuidad alimentaria. Una de estas alternativas es el uso de la homeopatía, la cual es un sistema médico alternativo que tiene una doctrina, una semiología y una terapéutica dentro de un marco humanístico-científico y holístico (Obando-Toloza, 2007), propuesto por el médico alemán Samuel Hahnemann (Grimes, 2012), se basa en el “principio de similitud”. Se afirma que cuanto más se diluye el ingrediente activo, más poderoso es su efecto protector o curativo en el organismo tratado (Ernst, 2002). Los medicamentos homeopáticos se componen de sustancias naturales en alta dilución y, por lo tanto, se asume que están exentas de reacciones adversas relevantes para el organismo tratado (Obando-Toloza, 2007).

El uso de la homeopatía en la agricultura se denomina “homeopatía agrícola” o “agrohhomeopatía”, a partir del cual es posible incidir en los procesos biológicos de la planta para acelerar o detener su crecimiento. Por otro lado se puede contribuir al control natural de plagas y enfermedades, fomentando con esto de manera directa en un incremento de la producción (Moreno, 2009). La agrohhomeopatía trata a los síntomas de dolencias en un cultivo, realiza acciones preventivas, pero además puede tratarlos traumas que conserva la planta en su memoria biológica, producto de hibridación forzada, traslados a lugares fuera de su hábitat natural o debidos a la fertilización exagerada que maximiza al extremo su producción (Andrade, 2000).

Resultados científicamente comprobados en los cultivos validan su capacidad de modificar el crecimiento, comportamiento de la planta, cantidad, forma de frutos, abundancia del follaje entre otros y puede controlar la mayoría de plagas y enfermedades conocidas (Khanna et al., 1976). También se han evaluado los efectos de antagonismo in vitro de los productos homeopáticos sobre hongos fitopatógenos (Cruz et al., 2005; Damin et al., 2015; Broti et al., 2016).

A pesar del avance científico de la homeopatía agrícola, aun existe desconocimiento de su funcionamiento por lo que es necesario generar mayor información científica sobre su uso y aplicación en la agricultura. Por todo esto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar in vitro el efecto de seis productos homeopáticos sobre el patógeno *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*.

## Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Para esto se emplearon 6 productos homeopáticos (Tabla 1) en diferentes

dinamizaciones, agua destilada y una cepa del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* con 96 horas de crecimiento en medio Agar Papa Dextrosa (PDA por sus siglas en ingles).

Tabla 1. Productos homeopáticos hechos por la Farmacia Homeopática Nacional (México) en dinamizaciones 7C y 13C.

Medicamento Homeopático	Código
<i>Magnesia phosphorica</i> 7C y 13C	Mp
<i>Zincum phosphoricum</i> 7C y 13C	Zp
<i>Phosphoricum acidum</i> 7C y 13C	Pa
<i>Silicea terra</i> 7C y 13C	St
<i>Natrum muriaticum</i> 7C y 13C	Nm
<i>Arsenica Album</i> 7C y 13C	Aa

## Productos homeopáticos

Estos fueron adquiridos en la Farmacia Homeopática Nacional de México, con una dilución Centesimal Hahnemannian (6CH y 12CH). A partir de estas dinamizaciones se elaboraron las diluciones finales para

el experimento (7C y 13C). Brevemente, se tomó 1 mL de la solución original y se colocaron en 99 mL de agua destilada (dilución 1/100) realizando las sucusiones correspondientes.

## Hongo fitopatógeno

La cepa (previamente seleccionada e identificada) se obtuvo de la colección del Laboratorio de Microbiología Ambiental y

Vegetal del Departamento de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

### Diseño experimental

Los tratamientos se describen en la Tabla 1, además se incluye un tratamiento control con agua destilada, esto con la finalidad de eliminar factores externos que puedan influir en el efecto de los productos

homeopáticos. Cada uno de los tratamientos se hicieron en placas petri de 12 mm de diámetro y PDA como medio de cultivo. Cada uno de los tratamientos y controles se realizaron por triplicado.

### Pruebas de inhibición

Se empleó el método del medio envenenado, que consiste en incluir 1 mL de los productos homeopáticos en 20 mL de medio en cada placa Petri. Después de aproximadamente 10 a 15 min, con el medio gelificado, se procedió a insertar un disco de agar conteniendo el fitopatógeno, el cual se lo obtuvo a través de un sacabocados

del número cuatro y una espátula de doble punta. Finalmente se sellaron las placas petri con parafilm y se incubaron a 24°C por 7 días. El experimento se evaluó a partir del día de la siembra del patógeno, cada 24 horas, tomando el crecimiento radial del patógeno (mm) en cada placa.

### Evaluación conteo de esporas de los agentes patogénicos

Para el conteo de esporas se aplicaron 10mL de agua esterilizada en la caja Petri donde se desarrolló el hongo, con una varilla se raspo el micelio filtrándose en microtubos eppendorf. Se aplicó una gota de la solución de TWEEN 20% y se agito por 10 segundos.

Para el conteo de esporas se uso la cámara de Neubauer en donde se colocaron 20 µL de la muestra y se observaron en un microscopio Olympus CX21 (40x). Para calcular el porcentaje de inhibición de las esporas se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Inhibición} = \frac{\text{Número de esporas testigo} - \text{Número de esporas tratamiento}}{\text{Número de esporas testigo}} * 100$$

También se aplicó la fórmula para sacar la concentración de la cámara Neubauer:

$$\% \text{ de Concentración} = \frac{\text{Número de esporas} * 10000}{4}$$

## Resultados y Discusión

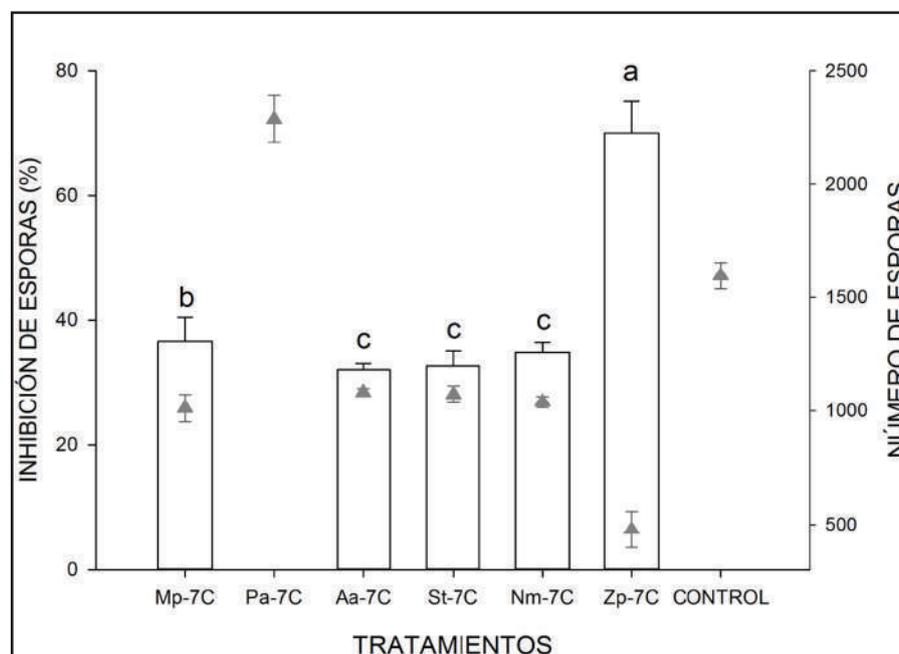
### Efectividad de los tratamientos frente a *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*

El crecimiento radial del hongo fitopatógeno en los tratamientos no presento diferencias respecto al tratamiento control. Sin embargo, en las gráficas podemos observar diferencias significativas en cuanto al

desarrollo de esporas, encontrando que todos los productos homeopáticos en dilución 7C realizaron control sobre el patógeno *F. oxysporum f. sp. Lycopersici*. El mayor porcentaje de inhibición lo mostró

*Zincum phosphoricum* 7C ( $70.08 \pm 2.8$  %) y presentó menor número de esporas ( $478 \pm 25.3$  esporas/20  $\mu$ L) y el menor porcentaje se observó en *Phosphoricum acidum* 7C con mayor número de esporas ( $2287 \pm 60$  esporas/20  $\mu$ L) y control (0%) (Figura 1). Esto concuerda con lo mencionado por Martín et al. (2005), quienes evaluaron seis productos homeopáticos (*Oscillococcinum* 200 CH, *Cuprum metallicum* 7 CH, *Staphisagria* 30 CH, *Caléndula* 1 CH, *Sulphur* 200 CH y *Selenium* 30 CH) sobre cuatro hongos fitopatógenos (*Fusarium solani*,

*Rizoctoniasolani*, *Phytophthora parasitica* y *Alternaria brassicae*) y observaron que todos los productos homeopáticos que utilizaron muestran algún tipo de control sobre hongos fitopatógenos. Así mismo, Rissato et al. (2016) evaluaron el efecto de dos medicamentos homeopáticos (nosode del patógeno y *Sulphuro* a 6, 12, 24, 36 y 48 CH), sobre el hongo patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* y agua destilada como control. Estos autores encontraron alto porcentaje de inhibición del micelio usando el nosode 24 CH de *S. sclerotiorum*.



**Figura 1.** Relación entre el porcentaje de inhibición de esporas y el número de esporas en el crecimiento de *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* tratados con seis productos homeopáticos en dilución 7C. Las barras representan la media del porcentaje de inhibición y los triángulos el número de esporas. Las letras diferentes denotan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

En la caso de la dilución 13 C (Figura 2), de igual forma todos los productos homeopáticos resultaron eficaces para el control del patógeno, siendo *Magnesia phosphorica* 13C la que mejores porcentajes de inhibición presentó ( $64.72 \pm 2.8$  %) y menor número de esporas ( $563 \pm 56.2$  esporas/20  $\mu$ L) respecto al resto de los productos. En *Phosphoricum acidum* y

control se presentó 0 % de inhibición y un alto contenido de esporas ( $2129 \pm 15.1$  y  $1597 \pm 59.1$  esporas/20  $\mu$ L, respectivamente). En el caso de *Phosphoricum acidum* el aumento en el desarrollo del hongo puede estar relacionado a la dinamización o dilución ya que a una mayor dilución pierde su eficiencia, pero más allá de esto promueve el crecimiento no solo del

hongo sino también de otros patógenos. Esto se relaciona con el funcionamiento de Phosphorus 3CH, el cual se basa en la producción de metabolitos secundarios (aceites esenciales), para el control de

fitopatógenos (Duarte, 2007; Casali et al., 2009; Andrade, 2000). Lo cual ocurre a diluciones bajas por tal motivo cuando se utiliza diluciones más grandes podría funcionar como un promotor del patógeno.

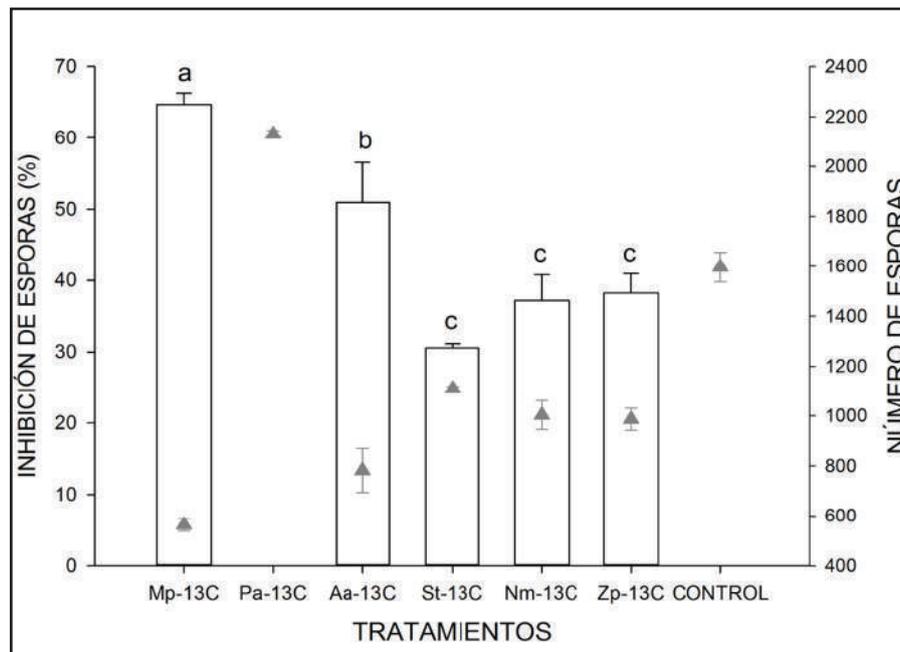


Figura 2. Relación entre el porcentaje de inhibición de esporas y el número de esporas en el crecimiento de *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* tratados con seis productos homeopáticos en dilución 13C. Las barras representan la media del porcentaje de inhibición y los triángulos el número de esporas. Las letras diferentes denotan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

Finalmente en la Figura 3, podemos observar diferencias significativas entre los tratamientos y las diluciones, observando que la dilución 13C fue la que en forma general presentó mejores resultados de inhibición de esporas, esto concuerda con el mecanismo de acción de los homeopáticos el cual menciona que entre más diluido este el medicamento su acción es más potente. Nuestros resultados confirman la variabilidad de la respuesta de los homeopáticos de acuerdo a la dinamización utilizada, como lo han descrito ya diversos autores (Carneiro et al., 2010, Damín et al., 2014). Además, podemos observar que un mismo medicamento es capaz de causar diferentes respuestas para la inhibición de esporas, dependiendo del

tipo de dinamización o dilución utilizada. Al respecto Castro (2013) señala que las mismas soluciones homeopáticas causan diferentes efectos debido a las dinamizaciones utilizadas, haciendo que se incremente o reduzca el efecto deseado. Narváez et al. (2014) señalan que una misma solución homeopática a base de un patógeno (nosode) en diferentes dinamizaciones causa un efecto distinto en la plaga de *Solanum quitoense* Lam causada por *Neoleucinodes elegantalis*.

Por otra parte, podemos observar que en nuestro trabajo los productos homeopáticos con mayor porcentaje de inhibición al patógeno son *Zincum phosphoricum* y *Magnesia phosphorica*,

como ambos medicamentos están basados con fosforo concuerda con lo mencionado por Tichavsky, (2007), quién dice que *Phosphorus* controla deficiencias nutricionales y excesos de calcio, cobre, hierro, magnesium, manganeseum, molybdenium, zinc. Adicionalmente el mismo autor menciona que ayuda a controlar enfermedades causadas por hongos. Sin embargo, en el tratamiento *Phosphoricum acidum* ocurre lo contrario, favoreciendo el crecimiento del hongo al encontrar un número de esporas mas alto que en el control. Al respecto Damin et al. (2015) mencionan

que al evaluar nueve soluciones homeopáticas en la respuesta del hongo patógeno *Metarhizium anisopliae* no encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas (germinación, formacion de colonias, crecimiento vegetative y producción de conidios), es decir, no había un efecto negativo en el crecimiento del hongo, por lo que los autores concluyen que los tratamientos fueron considerados compatibles con el hongo patógeno. Como ya se ha mencionado, la respuesta de los medicamentos homeopáticos dependen de la dinamización aplicada.

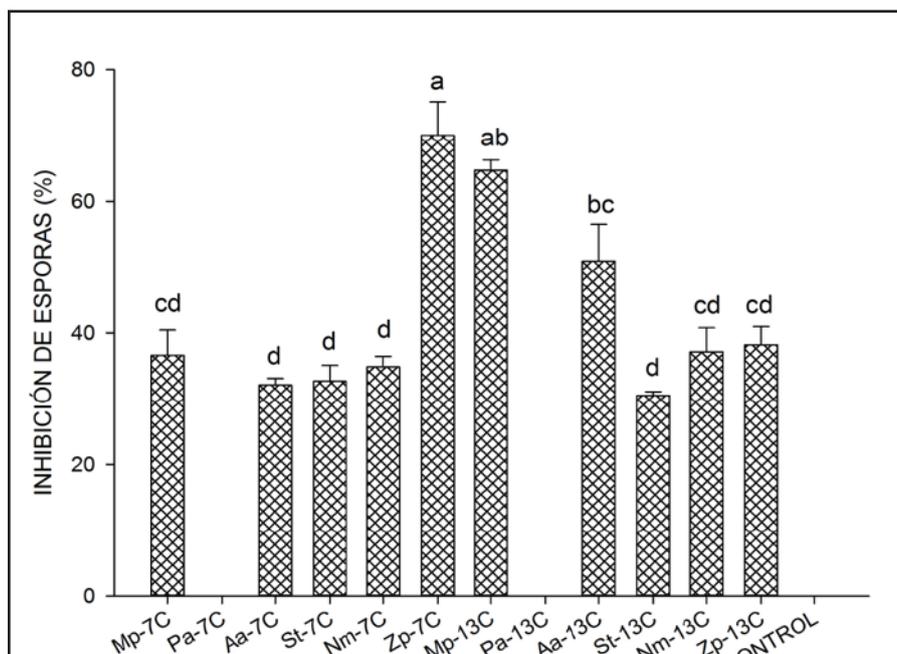


Figura 3. Porcentaje de inhibición de esporas en el crecimiento de *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* tratados con seis productos homeopáticos en diluciones 7C y 13C. Las barras representan la media y la línea sobre la barra el error estandar. Las letras diferentes denotan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

## Conclusiones

Los productos homeopáticos empleados mostraron un excelente control frente a *F. oxysporum f. sp. Lycopersici*. *Zincum phosphoricum* y *Magnesia phosphorica* 7 y 13C fueron los productos con mejores

resultados. Mientras que *Phosphoricum acidum* favorece al crecimiento y reproducción del hongo patógeno. Este trabajo representa una contribución importante en la búsqueda del control

de enfermedades causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* en plantas de tomate, utilizando herramientas eficaces, menos tóxicas y más amigables con el ambiente. Cabe mencionar que esta investigación es un avance y forma parte de un proyecto general, englobado dentro de un proyecto FOCICyT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el cuál se busca evaluar el efecto de productos homeopáticos sobre el cultivo de hortalizas de interés comercial en Ecuador. Finalmente, se necesita continuar con las investigaciones básicas y aplicadas para entender el modo de acción de la agrohomeopatía sobre los diferentes cultivos, esto nos permitirá contribuir a mejorar la producción agrícola en Ecuador de una manera sustentable e inocua.

### **Agradecimientos**

Se agradece a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) y al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.(CIBNOR), por las facilidades logísticas para la realización de esta investigación. Así mismo agradecemos al Dr. Hayron Fabricio Canchignia Martínez y a los técnicos del Laboratorio de Biotecnología de la UTEQ Ricardo Romero y Ángel Cedeño por su valiosa participación en este trabajo. Este trabajo se realizó con fondos del proyecto FOCICyT quinta convocatoria de la UTEQ, titulado “EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE HOMEOPATÍA EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS DE INTERÉS COMERCIAL”.

## Literatura citada

- Altieri, M. 2009. La agricultura moderna: impactos ecológicos y la posibilidad de una verdadera agricultura sustentable. On-farm evaluation of the 'push-pull' technology for the control of stemborers and Striga weed on maize in western Kenya. *Field Crops Research*, 106(3), 224–233.
- Amaral DOJ, Magalhaes M, Vilela L, Vanusa M. 2008. Differential gene expression induced by salicylic acid and *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* infection in tomato. *Pesq Agrop Bras*; 43(8):1017–1023.
- Andrade, F., Casali, V. 2000. La homeopatía en las plantas medicinales. UFV, p. 43.
- Agrios, G. N. 2004. *Plant Pathology*. Fourth Ed. Academic Press. New York, USA. 635 p.
- Ballester Sanz A, Gosalbez E, Ballester Fernández R. 2003. Experiencia de una Consulta de Homeopatía Pediátrica en un Centro de Salud. Centro de Salud de Nazaret y de Cullera. Valencia, España; 55.
- Barros, S. y Pasteur, J. 1977. Homeopatía: Medicina del Terreno. Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela; 17–22.
- Broti, B., Stangarlin, J., Coltro, S., Forlin, O., Valentina, E. y Lorenzetti, E. 2016. Atividade in vitro de medicamentos homeopáticos contra *Sclerotinia sclerotiorum*. *Sci. Agrar. Parana*. p. 320–323.
- Carneiro, S.M.T.P.G.; Romano, E.D.B.; Pignoni, E.; Teixeira, M.Z.; Vasconcelos, M.E.C.; Gomes, J.C. 2010. Effect of biotherapeutic of *Alternaria solani* on the early blight of tomato-plant and the in vitro development of the fungus. *International Journal of High Dilution Research*, 9(33):147–155.
- Martín, M. C., González, C. E. F., Alemán, M., & Meneses, N. (2005). Efecto de productos homeopáticos sobre hongos fitopatógenos en condiciones in vitro. *Centro Agrícola*, 32(5), 87–90.
- Damin, S., Alves, L.F.A., Alexandre, T.M., Bonini, A.K., Bonato, C.M. Preparados homeopáticos sobre a atividade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Ascomycota: Cordycipitaceae). *Revista Brasileira de Agroecologia*, 9(3):41–53.
- Ernst E. 2002. A systematic review of systematic reviews of homeopathy. *Br J Clin Pharmacol*; 54:577–82.
- Guajardo, B. 1996. Modelos biocibernéticos para explicar la curación en homeopatía. *Boletín Mexicano de Homeopatía*. 29(1)..
- Khanna, K. y Chandra, S. 1976. Effect of some homeopathic drugs on the spore germination of four isolates of *Alternaria Alternata*. *Indian Phytopatology*. 29. Allahabad, India. P. 95.

- Moreno, N. M. 2009. Agrohhomeopatía una opción para la agricultura. Boletín informativo (Barcelona), 26, 32-36.
- Moreno, N. M. 2017. Agrohhomeopatía como alternativa a los agroquímicos. Revista Médica de Homeopatía, 10(1), 9-13.
- Narváez, E., Toro, H., León, J. y Bacca, T. 2014. Evaluación de soluciones Homeopáticas para controlar *Neoleucinodes elegantalis* guenée (Lepidoptera: Crambidae) en cultivo de lulo. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 12 (1): 115–123.
- Nelson, P. E.; Toussoun, T. A. and Marasas, W. F. O. 1983. *Fusarium* species: An Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park. 193p.
- Obando-Tolozá SL. 2007. Reporte de 58 casos veterinarios tratados con homeopatía. REDVET; VIII: 1–128.
- Grimes DR. 2012. Proposed mechanisms for homeopathy are physically impossible. Focus Altern Complement Ther; 17:149–55.
- Rissato, B. B., Stangarlin, J. R., Coltro-Roncato, S., Dildey, O. D. F., Gonçalves, E. D. V., y Lorenzetti, E. (2016). In vitro activity of homeopathic drugs against *Sclerotinia sclerotiorum*. Scientia Agraria Paranaensis, 15(3), 320–323.
- Ruiz E., F. de J. 2003. La agrohhomeopatía una alternativa ecológica, tecnológica y social. Departamento de Sociología Rural. Chapingo, México. pp. 381.
- Sanz, A. 1999. Homeopatía: Fundamentos científicos. 6(2): 71.
- Takken F, Rep M. 2010. The arms race between tomato and *Fusarium oxysporum*. Mol. Plant Pathol; 11(2): 309–314.
- Tichavsky, R. 2007. Manual de agrohhomeopatía. Instituto Comenius. 1: 31–32 p.
- Turlier MF, Epavier A, Alabouvette C. 1994. Early dynamic interactions between *Fusarium oxysporum f. sp. lini* and the roots of *Linum usitatissimum* as revealed by transgenic GUSmarked hyphae. Can J Bot; 72: 1605–1612.
- Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: Epidemics and control. Academic Press. New York. 439p.
- Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: Epidemics and control. Academic Press. New York. 439p.
- Zunilde, C. L. y Sanabria, N. H. 2001. Características culturales y patogénicas en aislamientos de *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* procedentes de plantaciones comerciales de tomate. Agronomía Tropical. 51(4):519–530.



UNIVERSIDAD  
AGRARIA DEL ECUADOR

# EL MISIONERO DEL AGRO

**Protocolo para la presentación de artículos de  
investigación de la Universidad Agraria del Ecuador.**

**Protocol for the presentation of articles of research of  
Agricultural University of Ecuador.**

## PROTOCOLO PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

### Revista El Misionero del Agro.

#### Instrucciones a los autores.

El Misionero del Agro es el órgano oficial de divulgación científica de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). La revista se edita trimestralmente y tiene como misión publicar información científica de primera calidad, acerca de investigaciones relacionadas con el agro y ciencias afines, siguiendo las normas de este instructivo. La revista admite manuscritos de investigadores y profesionales de universidades y centros de investigación públicos y privados nacionales y extranjeros, los cuales pueden ser escritos en el idioma español o inglés.

El Misionero del Agro está indexado en el Índice Latinoamericano de Revistas Científicas y Tecnológicas (Latindex). Aquellos artículos que cumplan los aspectos formales de la revista serán aceptados para su publicación previa evaluación de pares académicos nacionales e internacionales.

#### Tipos de artículos a publicar.

El Misionero del Agro publica:

- **Artículos científicos** inéditos basados en resultados de investigaciones en cualquier campo de las Ciencias Agrarias o campos afines. Los manuscritos no deben exceder 15 páginas con interlineado 1,5 espacios, incluidas figuras, tablas y referencias.
- **Revisiones.** Los manuscritos no deben exceder 20 páginas a espacio y medio, incluidas figuras, tablas y un mínimo de 50 referencias.
- **Notas científicas** cortos trabajos con el fin de comunicar rápidamente resultados o nuevas técnicas de laboratorio o de campo. Los manuscritos no deben exceder siete páginas a espacio y medio, incluidas figuras, tablas y referencias. Éstas deben ser breves, directas y poseer pocas referencias.
- **Informes Técnicos** que contengan registros estadísticos u observaciones que han sido obtenidos en el marco de actividades no investigativas y reúnen las características que justifican su publicación.

## Revisión de los documentos remitidos para publicación.

El trabajo propuesto para publicar en el Misionero del Agro es revisado, en primera instancia, por el Comité Editorial para determinar su pertinencia y si cumple con los aspectos de forma y exigencias de la revista. Es necesario que los manuscritos que se remitan a la revista, estén en la forma más elaborada posible. Trabajos que no sigan las normas de presentación se devolverán sin pasar al proceso de evaluación por pares. Aquellos que reúnan las condiciones de forma serán enviados a evaluar por dos profesionales idóneos; su aceptación dependerá de los criterios emitidos por los pares y del análisis que haga el comité editor.

El Misionero del Agro se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos y podrá hacer sugerencias para mejorar su presentación.

- a) El manuscrito puede ser aceptado sin cambios y en este caso el editor solicita al autor la versión final a través del correo electrónico. El autor debe enviar el manuscrito en archivos separados: Texto en Word bajo Windows. Tablas en Excel y/o Word. Figuras, señalando el programa empleado.
- b) Si se requieren cambios menores, el editor remite al autor copia de la evaluación y el documento con las correcciones de forma y solicita que, en un plazo no mayor de 15 días, envíe la versión final modificada por correo electrónico en archivos separados: Texto, Tablas, Figuras.
- c) Si son **cambios mayores**, el editor envía al autor copia de las evaluaciones

y el documento con correcciones, solicitando que, en un plazo no mayor de 30 días, cumpla con los cambios sugeridos, envíe la nueva versión corregida, indicando los sitios donde se hicieron los cambios. Poniéndose nuevamente a consideración de los evaluadores que sugirieron los cambios.

- d) Si es reconsiderado después de segunda revisión, la versión corregida, elaborada por el autor, será revisada de nuevo por los evaluadores. En este caso, el autor tiene un plazo de 60 días para enviar al editor la versión corregida indicando los sitios donde se hicieron los cambios y acompañada de un documento en el que se amplían sus respuestas. Si el autor no cumple con el plazo, el manuscrito se considerará como nuevo e iniciará el proceso de evaluación. Si por cualquier razón el autor no puede enviar la versión final o la versión corregida en el plazo fijado, se recomienda dar aviso al editor para fijar un nuevo plazo el cual no puede pasar de 30 días.
- e) Si el trabajo es rechazado, el editor notifica al autor y expresa los motivos del rechazo dando el derecho a la réplica, de la cual el Comité Editorial las respectivas decisión.

En el caso de correcciones, el trabajo se acepta en el momento en que el editor haya verificado las mismas y comunica al autor de referencia, la aceptación y el número de la revista en que va a aparecer publicado el manuscrito.

## Estructura del manuscrito y lista de verificación.

Por favor, antes de enviar su manuscrito verifique que cumpla con cada uno de los siguientes puntos:

1. Escribir en una sola columna. Cada autor lleva una ‘nota al pie’ donde relaciona el título académico mayor (estudiante, profesión, M. Sc., Ph. D. o Pos Doc.) afiliación institucional, la dirección postal de superficie y electrónica. Se indica cuál es el autor de correspondencia.
2. Tamaño A4 con márgenes amplios (superior e inferior 2,5 cm a cada lado, derecho e izquierdo 3 cm) sin sangría al inicio de los párrafos.
3. Está escrito en “Times New Roman” 12 puntos, a espacio y medio. Justificar texto.
4. Insertar número de línea en el margen izquierdo.
5. Las páginas deben estar numeradas en el margen inferior derecho.
6. Las tablas y las figuras que se insertaron en el texto en baja resolución deberán enviarse en alta resolución cuando sean requeridas.
7. El título del manuscrito, los títulos de las secciones y los subtítulos están escritos con la primera letra en mayúsculas, el resto en minúsculas y en negrita.
8. El **título** es corto e informativo, no excede 15 palabras.
9. El título en inglés es traducción fiel del título en español.
10. Presenta en mayúsculas al **autor o autores**: con nombre completo o de pila. En caso usar los dos apellidos van unidos con guion para evitar confusiones en las citaciones del trabajo.
11. Incluye, en español, un **Resumen**, en un párrafo no mayor a 250 palabras con una relación breve y concreta de los principales puntos tratados en el artículo, de sus principales resultados y conclusiones. No se incluyen citas bibliográficas, autores de especies, figuras, ni tablas.
12. Se aportan un máximo de cinco **palabras clave** distintas a las usadas en el título, separadas por una coma.
13. Se cuenta con un **Abstract** es una traducción fiel del resumen al inglés. Se recomienda solicitar la revisión de esta sección a una persona cuya lengua nativa sea este idioma.
14. Se tradujeron al inglés las cinco palabras clave y se presentan como **keywords**.
15. La **introducción** enuncia la naturaleza del problema, habla sobre la relación básica con otras investigaciones sobre el mismo tema, justifica su estudio y presenta el o los objetivos.
16. En **Materiales y Métodos** presenta únicamente la información necesaria

para que el trabajo sea reproducible. Si la metodología ha sido publicada, se explica brevemente dando la cita de la publicación original. Si la metodología, a pesar de ser común, ha sufrido modificaciones, debe contener esos cambios. Al describir los métodos estadísticos se deben indicar: los diseños experimentales, el número de repeticiones, el número de unidades de evaluación por repetición y el tamaño de la muestra. Nombrar el lugar donde se hizo el trabajo y la época de realización. En lo posible incluya coordenadas. (Ej. 10°09'55"N 73°28'48"O)

17. Los **Resultados** se limitan a los datos obtenidos y se presentan en una secuencia lógica. Cuando el trabajo exija un análisis estadístico, en el texto deben ir los datos necesarios para la comprensión del artículo. El investigador no debe basarse únicamente en los resultados estadísticos, sino también a sus interpretaciones. Cuando se describan resultados o se hagan afirmaciones que dependen directamente de las pruebas estadísticas no indicadas en tablas (p. ej. "No hubo diferencias entre los tratamientos A y B"): especifique, entre paréntesis, el nivel de significación utilizado ( $P > X, XX$ ). Cuando la información sea extensa se debe abreviar en tablas. En el texto no se deben repetir los datos señalados en las tablas y figuras.

18. La **Discusión** de los resultados, indica las generalizaciones y principios que tienen corroboración experimental; aclara las excepciones, modificaciones o contradicciones de las hipótesis, teorías y principios directamente

relacionados con los hechos; señala las aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados; relaciona las observaciones con otros estudios relevantes y si es el caso, explica las razones porque el autor obtuvo resultados diferentes a los otros autores. No repite los datos mencionados en los resultados.

19. Los numerales (16 y 17) pueden ir en la misma sección como **Resultados y Discusión** si la temática lo demanda. En ocasiones se requieren subtítulos en algunas secciones para aclarar su contenido. Elabore subtítulos cortos, evite que se conviertan en repeticiones de partes del método.

20. **Conclusiones.** No son un listado de sentencias obvias del trabajo. Se incluyen las consecuencias de su trabajo en los modelos teóricos que explican su problema. Constituye el cierre del artículo; se exponen en forma clara, concisa y lógica indicando el aporte que se hace, de lo encontrado en el contexto de la disciplina o su impacto social. Condensan los resultados y los elevan a un plano inferencial. Evite repetir resultados.

21. **Agradecimientos.** Opcional. Solo para los estrictamente necesarios. Esta sección debe llevar en lo posible el siguiente orden: personas, grupos, entidades que apoyaron financieramente el estudio y número del proyecto financiado.

22. **Literatura citada.** Es el listado completo en orden alfabético, número de autores y por fecha, sólo debe contener las referencias citadas en

1. el texto. Los apellidos y las iniciales de los nombres se deben escribir en mayúscula. Disminuya el uso de trabajos de tesis, y evite referir trabajos de extensión, resúmenes de congresos o informes locales. Verifique la referencia y tenga en cuenta la puntuación, el espaciado, nombres e iniciales del(os) autores, nombre completo de la revista, volumen, y páginas. El Misionero del Agro sigue una variante del sistema APA de citación en la literatura citada. Ver ‘estilo de redacción’.
2. **Tablas.** Deben estar citadas en orden numérico en el texto. El título debe ser conciso y autoexplicativo del contenido de la tabla y debe ir en la parte superior (**Tabla XX.** en negrita. Leyenda en letra normal). Se pueden utilizar notas al pie de la tabla señaladas con números o asteriscos.

### Ejemplo de tabla:

**Tabla 1. Ganancia de peso por borregos, hectárea y carga animal en pasto Kikuyo, pastoreado a tres asignaciones de forraje.**

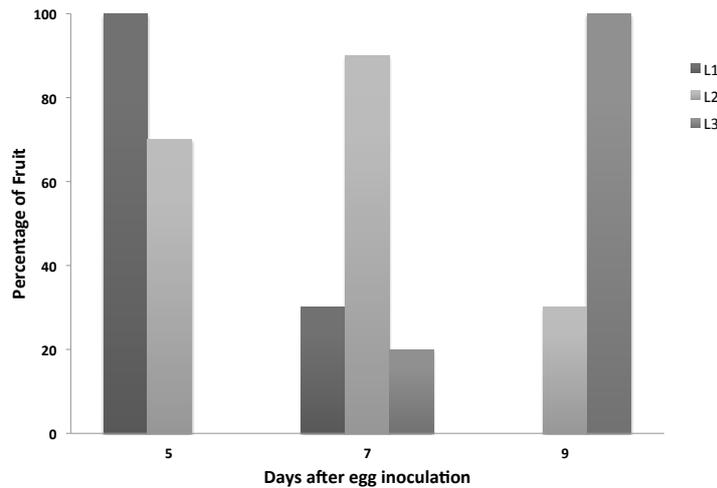
Variables	Asignación (%)			CV (%)
	5	8	11	
Ganancia de peso por animal (g d <sup>-1</sup> )	<b>88.4 a</b>	<b>79.9 a</b>	<b>87.6 a</b>	<b>33.2</b>
Carga animal <sup>†</sup> (borregos ha <sup>-1</sup> 84 d <sup>-1</sup> )	<b>61.7 a</b>	<b>37.8 b</b>	<b>35.9 b</b>	<b>4.4</b>
Ganancia de peso ha <sup>-1</sup> (kg 84 d <sup>-1</sup> )	<b>452.4 a</b>	<b>273.4 b</b>	<b>237.0 b</b>	<b>4.4</b>

Medias con distinta letra en una hilera son estadísticamente diferentes (Tukey, p≤ 0.05).

† Se calculó incluyendo el efecto de asignación de forraje, en la pradera y en el animal, con borregos criollos en crecimiento.

3. **Figuras.** Incluyen dibujos, mapas, gráficas y fotografías. Deben estar citadas en orden numérico en el texto. En el contenido interno de la figura procure usar Times New Roman. Prefiera armar mosaicos de imágenes en lugar de varias figuras individuales. Si la citación va en paréntesis se deben indicar como “(Figura XX)”, ejemplo: En la figura 1. Las figuras compuestas deben señalarse con letras, ejemplos: (Fig. 1A) (Figs. 1 A-C). La leyenda de la figura va en la parte inferior (**Figura XX.** en negrita. Leyenda en letra normal). Las abreviaciones y símbolos en las figuras deben corresponder con aquellas señaladas en el texto; si son nuevas deben explicarse en la leyenda. Los dibujos pueden enviarse en original en tinta china o en impresión de alta calidad, con letras de tamaño suficiente de modo que al reducir las en la edición sigan siendo legibles. Preferiblemente deben enviarse en formato digital, esto agilizará notablemente la evaluación de los trabajos. Si envía las fotografías en papel, hágalo en papel brillante y de muy buena calidad.

**Ejemplo de Figura:**

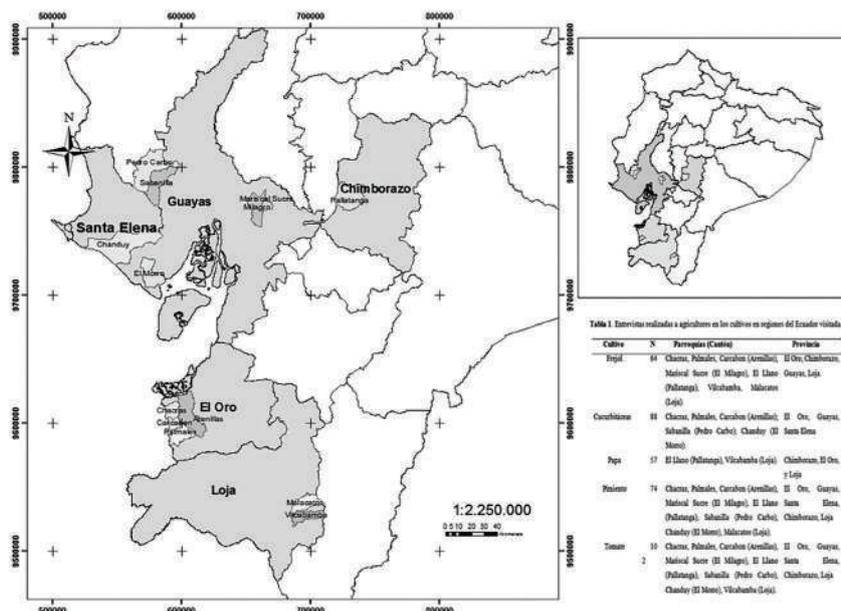


**Fig. 2.** Medfly larval stages (L1 - 1st instar; L2 - 2nd instar; L3 - 3rd instar) in pepper fruit, as affected by incubation at 25°C and 98% RH during 2010/2011 (Phase I - Fig. 1). Data from two experiments in the season 2010/2011.

**4. Mapas.** Deben ser claros, precisos y tener al menos 300 dpi de resolución. Mostrar la escala gráfica, el norte geográfico, contener la ubicación relativa (país -> región -> área de interés) y tener una grilla de coordenadas geográficas. Deben colocarse con sus respectivas leyendas en el texto del manuscrito lo más cercano a la

primera referencia del mismo. Deben ser enviadas en archivos separados (una imagen por archivo) en uno de los siguientes formatos electrónicos (en orden de preferencia): .tif (Tagged Image File), .jpg (Joint Photographic Group, de al menos 85% de calidad), .bmp (Bitmap File). No enviarlos como un documento de Word.

**Ejemplo de mapa:**



**Figura 1.** Mapa de Ecuador mostrando los cantones en las provincias visitadas. Se incluye tabla con el número (N) de agricultores entrevistados por cultivo en las parroquias agrícolas de los cantones en las diferentes provincias. Figura realizada con el programa ArcGIS 10.1.

Las gráficas deben ser en dos dimensiones, lo más sencillas posible, usando tonos de gris para el relleno en lugar de patrones (ver ejemplo abajo). Si bien las múltiples opciones de color y tramado provistas por los programas gráficos pueden ser visualmente llamativas, son poco claras y de difícil manejo para impresión.

Las ilustraciones remitidas durante la evaluación deben ser de baja resolución. Si el trabajo es aceptado, envíe las imágenes como archivos separados tipo TIFF con un mínimo de 300 dpi de resolución (presentes en la mayoría de programas editores gráficos). Recuerde que el área máxima de impresión de la revista es de 183 mm x 235 mm. Prefiera enviar sus figuras con los anchos 90 mm o 160 mm) para evitar reducciones extremas. Cuando tenga varias fotos o dibujos prefiera disponerlos en mosaico y númérelos con ordinales (1A, 1B, etc.). Preferiblemente se publicarán figuras en blanco y negro. Se publicarán figuras o fotos en color si los autores cubren el costo adicional. Para saber este costo debe comunicarse con el editor. Es necesario dar los créditos cuando se utilicen figuras o esquemas que aparecen en otras publicaciones. Se requiere en este caso presentar la carta de aceptación de uso de la figura.

### **Estilo de Redacción.**

Los manuscritos deben ser escritos en forma concisa, clara y con estilo directo. Deben tener frases cortas y simples. Si escribe en inglés o español y ninguna es su lengua materna, haga revisar el documento de un colega con dominio del idioma que corresponda.

Se debe usar el Sistema Internacional de

Unidades (SI). Al expresar las magnitudes aplique los símbolos de las unidades, nunca los nombres de unidades y utilice decimales en lugar de fracciones. Debe dejarse un espacio entre el número y el símbolo y no debe añadirse un punto tras el símbolo (excepto al final de una oración). El separador decimal en español es una coma (,) p. ej.: 10,3 mm, salvo en textos en inglés, en los cuales se emplea punto (.). Use espacio para separar las unidades de mil, p. ej. 10 000, no utilizar punto en textos en español o coma para textos en inglés.

### **Símbolos de unidades comunes (longitud, masa, tiempo, volumen):**

Metro (s) = m, Kilómetro (s) = km, Centímetro (s) = cm, Milímetro (s) = mm, Gramo (s) = g, Kilogramo (s) = kg, Segundo (s) = s, Minuto (s) = min, Hora (s) = h, Litro (s) = L ó l, Molar = M, Revoluciones por minuto = rpm. Abrevie metros sobre el nivel del mar como: msnm.

- Cuando los **números enteros** del cero al diez no van seguidos de unidades de medidas se escriben con letras (uno, dos, entre otros. y no 1, 2.). Ejemplos: tres repeticiones, ocho parcelas, seis especies.
- Cuando los números enteros van seguidos de unidades de medidas se escribe de la siguiente manera Ejemplo: 4kg, 5m, 23cm., etc.
- Cuando anote fechas escriba día – mes (en letras) – año. Ejemplo: 12 mayo 1996.
- Los acrónimos se deben explicar la primera vez en el texto. Ejemplo:

### Manejo Integrado de Plagas (MIP).

- Cuando se emplean palabras en latín éstas deben ir en cursiva. Ejemplo: *Ad libitum*. *A posteriori*. *In vitro*.

Evite redundancias (p.ej.: “se encontraron un total de 20 especies diferentes”, reemplace por “se encontraron 20 especies”).

### Citación de nombres científicos.

La escritura de los nombres científicos se debe acoger a los códigos internacionales de nomenclatura (ICZN, ICBN, etc.). En el caso de género y especie se escriben en itálica (cursiva) y siguiendo las normas de los códigos mencionados. Hay varias fuentes en internet como nomenclator zoologicus, itis y zipcodezoo entre otras que son de alta calidad para encontrar el nombre completo de su taxon.

La primera vez que se cite una especie o un género en el manuscrito, adicione el descriptor, el orden y familia, no lo haga en el título, resumen ni abstract. Después de la primera citación de una especie puede resumir el nombre del género a la primera letra o de manera que no haya confusión. Ejemplos:

- Primera citación: *Bacillus thuringiensis* (Beliner, 1915) (Bacillales: Bacillaceae); citaciones posteriores: *B. thuringiensis*.

Al referirse a un organismo sólo por el género emplee la abreviatura *sp.* Ejemplo: *Beauveria sp.* Al referirse a varias especies de un mismo género emplee la abreviación *spp.* Ejemplo: *Beauveria spp.*

### Citas bibliográficas dentro del texto.

Se utiliza una variante del sistema APA de citación dentro del texto:

Bustillo (1998), Tróchez y Rodríguez (1989) ó López et al. (1989) si el nombre(s) del(os) autor(es) es (son) parte de la oración. Se coloca et al en el caso de que existan más de dos autores.

(Gutiérrez 1999), (Bustillo y Rodríguez 1999) ó (Ramírez et al. 1999) si el nombre(s) del(os) autor(es) va(n) como cita al final de la frase.

(Bueno 1998, 1999) para dos artículos del mismo autor ordenar de la fecha más anterior a la más reciente.

(Portilla 1998a, 1998b) para dos artículos del mismo autor en el mismo año.

(Gutiérrez 1987; Rodríguez 1998; Ramírez 1999) para citación múltiple, en orden ascendente de año. En caso de dos años iguales con diferentes autores, se ordena alfabéticamente de autores.

(P. Reyes, com. pers.). Es necesario que el autor obtenga permiso para esta citación. Puede señalarse bien sea como pie de página o en el listado de Literatura citada, indicando la fecha de la comunicación.

**Referencia de un artículo en una publicación periódica.** Debe contener los siguientes elementos: Autor (es): Apellido, Inicial (es) del Nombre (s) con iniciales del nombre separados por punto y espacio. (Año entre paréntesis). Título. Nombre completo de la Revista. Volumen, Páginas

indicadas a continuación de coma.

Ejemplo:

Gutierrez, R. M. (2013). El impacto de la sobrepoblación de invertebrados en un ecosistema selvático. *Revista Mundo Natural*, 8, 73-82

#### **Referencia con más de un autor.**

Flores-García, M., Molina-Morales, Y., Balza-Quintero, A., Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L. 2011. Residuos de plaguicidas en aguas para consumo humano en una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Investigaciones Clínicas. Venezuela*. 52, 295 – 311.

#### **Referencia de un libro con autor.**

Apellido autor, Iniciales nombre autor. (Año). Título. Ciudad y país, Editorial. Páginas publicadas.

Nicholls, C. (2008). Plagas y otros agentes nocivos. *Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico*. Medellín, Colombia. Editorial: Universidad de Antioquia. 280 p.

#### **Libro con editor.**

En el caso de que el libro sea de múltiples autores es conveniente citar al editor.

Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Wilber, K. (Ed.). (1997). *El paradigma holográfico*. Barcelona, España: Editorial Kairós

#### **Referencia de tesis o trabajo de grado.**

Autor. Año. Título. Profesión, o nombre del posgrado al que corresponde la tesis. Institución que otorgó el título. Ciudad. País. Número de páginas.

Ejemplo:

Peña, C. 1995. Efecto de poligoidal extraído de corteza del canelo, *Drimys winteri* Forst., sobre algunos insectos de importancia agrícola. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 86 p.

#### **Referencias de recursos electrónicos.**

Freud, S. (1953). The method of interpreting dreams: An analysis of a specimen dream. In J. Strachey (Ed. & Trans.), *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud* (Vol. 4, pp. 96-121). Recuperado de <http://books.google.com/books> (Trabajo original publicado 1900)

#### **Referencias**

American Psychological Association (2010). *Sistema APA (6ª ed.)*. Correspondencia & análisis. Latindex.

Cué Bruguera, M. & Oramas Díaz, J. (2008). Síntesis de información y artículos de revisión. *Acimed*, 17(2), pp.1-11. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17\\_2\\_08/aci07208.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17_2_08/aci07208.htm)

Sánchez Upegui, A. (2011). Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria. Disponible en: <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documents/manual-de-redaccion-mayo-05-2011.pdf>

Slafer, G.A. (2009). ¿Cómo escribir un artículo Científico? Revista de Investigación en Educación. No6, pp.124-132. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/59/53>

## PARAMETROS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN DE MANUSCRITO

Título del manuscrito:

Código:

EVALUACIÓN	
<i>Previa lectura del manuscrito, le solicitamos amablemente calificar el siguiente formato, teniendo en cuenta que para cada componente del manuscrito (1, 2...7) no supere el rango de puntos dado:</i>	
COMPONENTES DEL MANUSCRITO	∑ puntos
<p><b>1. Título (rango dado de 0 – 2 puntos)</b></p> <p>1.1 Es conciso</p> <p>1.2 Es coherente con el contenido del manuscrito</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p><b>2. Resumen, palabras clave, Abstract y key words (0 – 5 puntos)</b></p> <p>2.1 El resumen contiene todos los elementos del manuscrito (introducción, justificación, objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones) y presenta la información más relevante de la investigación</p> <p>2.2 Las palabras claves describen suficientemente el tema</p> <p>2.3 El abstract está bien traducido y usa palabras técnicas adecuadas</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p><b>3. Introducción (0 – 15 puntos)</b></p> <p>3.1 Ha hecho un análisis fundamentado en literatura pertinente y actual</p> <p>3.2 Se ha identificado y planteado el problema (o hipótesis) claramente</p> <p>3.3 Está debidamente justificada la investigación</p> <p>3.4 Los objetivos son claros, concretos y están visiblemente presentados en el documento</p> <p>3.5 Los objetivos guardan relación de correspondencia con la metodología y resultados</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
COMPONENTES DEL MANUSCRITO	∑ puntos
<p><b>4. Materiales y métodos (0 – 20 puntos)</b></p> <p>4.1 El diseño experimental y estadístico es adecuado y permite cumplir los objetivos</p> <p>4.2 El diseño estadístico (si la investigación lo requiere) es apropiado</p> <p>4.3 La metodología está íntegramente descrita, de modo tal que es reproducible</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	

<p><b>5. Resultados y discusión (0 – 40 puntos)</b></p> <p>5.1 Los resultados se presentan de forma clara y concreta</p> <p>5.2 Las tablas y gráficos son autoexplicativos y todas son necesarias</p> <p>5.3 Los resultados satisfacen los objetivos planteados con la metodología empleada</p> <p>5.4 Se hace una correcta interpretación y discusión de los resultados y fueron confrontados con referencias actualizadas referentes al tema</p> <p>5.5 Los resultados y discusión fueron realizados en secuencia lógica</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p><b>6. Conclusiones (0-10 puntos)</b></p> <p>6.1 Están sustentadas en los resultados</p> <p>6.2 Emiten una sentencia concreta y no se limita a realizar un resumen de los resultados</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p><b>7. Referencias (0 – 8 puntos)</b></p> <p>7.1 La literatura consultada es científica y pertinente</p> <p>7.2 Todas las fuentes de información referenciadas están en la "literatura citada" y viceversa</p> <p>7.3 Al menos el 70% de la literatura utilizada es de los últimos 10 años</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<b>PUNTAJE TOTAL ACUMULADO (0 - 100)</b>	

<b>RESULTADO</b>
<p><input type="checkbox"/> Aprobado sin modificaciones (100 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Aprobado con modificaciones sugeridas por el evaluador (80 a 99 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Con modificaciones importantes tras las cuales deberá ser nuevamente evaluado (70 a 79 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Como nota técnica después de ser reducido en su extensión (51 a 69 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> No aprobado (0 - 50 puntos)</p>
<p><b>COMENTARIOS FINALES<sup>1</sup>:</b></p>   

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

**NOMBRE EVALUADOR:**

**FECHA:**

**FIRMA**

## **INSTRUCCIONES PARA LOS ÁRBITROS PARES**

Los árbitros revisarán los artículos en un período no mayor a quince días contados a partir de confirmada la recepción. Se procederá a consultar con los pares la garantía o compromiso de su revisión en el plazo establecido, de lo contrario serán sustituidos los/las pares designados.

## Carta de Cesión de derechos

Los autores enviarán electrónicamente una carta escaneada en el formato indicado en la página web institucional, llenada con los datos allí solicitados incluyendo su firma y rúbrica.

### FORMATO DE CARTA CESIÓN DE DERECHOS

Señores  
Comité Editorial  
Revista El Misionero del Agro  
Instituto de Investigaciones  
Universidad Agraria del Ecuador  
Guayaquil, Ecuador

#### SOLICITUD DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA EL MISIONERO DEL AGRO

Apreciado Editor:

Por medio de la presente y siguiendo sus instrucciones, yo \_\_\_\_\_ envío a ustedes el [Artículo científico, Revisión, Nota Científica, Informe Técnico, Estudios Clínicos, Reportes de casos, Estudio de serie de pacientes] titulado: \_\_\_\_\_ para que se considere su publicación.

Para tal fin doy fe y certifico por medio de la presente que:

1. Es un artículo original que cumple con los requisitos para la publicación.
2. Es un artículo inédito, que no ha sido enviado a revisión y no se encuentra publicado, parcial ni totalmente, en ninguna otra revista científica o publicación técnico-científica, nacional o extranjera.
3. No existen conflictos de intereses que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones del artículo.
4. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el trabajo y han aprobado la versión final del mismo.

En caso de ser publicado el artículo transfiero todos los derechos de autor a la Universidad Agraria del Ecuador, sin cuyo permiso expreso no podrá reproducirse ninguno de los materiales publicados en la misma.

En conformidad con todo lo anterior, Rellene la siguiente tabla:

Nombre autores	Institución

Atentamente,

Firma autor principal  
Nombre autor principal:  
Teléfono fijo  
Teléfono celular  
Correo electrónico

Constancia que se expide en el mes de \_\_\_\_\_ a los días \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Por favor envíe toda la correspondencia concerniente a la dirección de correo electrónico:  
[misionerodelagro@uagraria.edu.ec](mailto:misionerodelagro@uagraria.edu.ec), Guayaquil – Ecuador, fax (593 a) 439995 / 439394



# UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

## SIPUAE Sistema de Postgrado

## AMPLÍA TUS CONOCIMIENTOS PROFESIONALES EN UN MUNDO GLOBALIZADO

### MISIÓN

La misión del Sistema de Posgrados de la Universidad Agraria del Ecuador, es capacitar a profesionales agropecuarios y ambientales al más alto nivel, en áreas de perfeccionamiento enmarcadas en el desempeño profesional ético, solidario, honesto y de responsabilidad social y ambiental permanente, que permita elevar la masa crítica de conocimientos de la sociedad. El proceso contará con las facilidades y recursos científicos y tecnológicos que permitan un proceso enseñanza-aprendizaje, explicación-comprensión de calidad y que además facilite la elaboración de propuestas de desarrollo para el sector agropecuario convirtiéndose en un pilar fundamental del plan de desarrollo del estado.

### VISIÓN

La visión del Sistema de Posgrado de la Universidad Agraria del Ecuador es ser una entidad de educación de cuarto nivel que propenderá a la preservación de la flora, fauna y el banco de germoplasma del país, y promoverá la mitigación de los impactos ambientales en el uso de los recursos naturales renovables y no renovables. Será una dependencia que mejorará los procesos productivos innovadores respondiendo a la demanda de la sociedad y del Estado con técnicas no invasivas y procesos renovables, sostenibles, (orgánicos) con el menor deterioro y uso de los recursos naturales renovables y no renovables.



# UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

*Formando a los misioneros de la Técnica en el Agro*



**EL FUTURO ESTÁ EN TUS MANOS**  
ven a formar parte de la  
**REVOLUCIÓN AGROPECUARIA**  
del país



## OFERTA ACADÉMICA



### FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

- Agronomía ●●●
- Ingeniería Agrícola con Mención Agroindustrial ●●●
- Agroindustrial ●●●
- Ingeniería Ambiental ●●●
- Computación ●●●
- Ingeniería Agronómica ●●●



### ECONOMÍA AGRÍCOLA

- Economía ●●●
- Ciencias Económicas ●●●
- Economía Agrícola ●●●

#### SIMBOLOGÍA

● Guayaquil ● Milagro ● El Triunfo ● Naranjal



### MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

- Medicina Veterinaria ●●●



### TECNOLOGÍA SUPERIOR

- Tecnología en Bananos y Frutas Tropicales ●●●
- Tecnología en Computación e Informática ●●●

M.Sc. Martha Bucaram de Jorgge  
**Rectora UAE**

- SEDE MATRIZ (CAMPUS) GUAYAQUIL: Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo (Vía Puerto Marítimo) Teléf.: (042) 493 441 - (042) 439 154
- EXTENSIÓN MILAGRO: Av. Jacobo Bucaram y Emilio Mogner Teléf.: (042) 971 877 - 711 522
- EXTENSIÓN EL TRIUNFO: Cdma. Anibal Zea Sector 1 Teléf.: (042) 2011246
- EXTENSIÓN EL NARANJAL: Km 1,5 vía Las Delicias Teléf.: (042) 750586



[www.uagraria.edu.ec](http://www.uagraria.edu.ec)



[info@uagraria.edu.ec](mailto:info@uagraria.edu.ec)



Admisiones: (042) 439995 ext. 120



## Misión

La misión de la Universidad Agraria del Ecuador, es formar profesionales agropecuarios y ambientales al más alto nivel, cuyo ejercicio esté marcado por un desempeño profesional ético, solidario, honesto y de responsabilidad social y ambiental permanente, que permita elevar la masa crítica de conocimientos de la sociedad.

El proceso contará con las facilidades y recursos tecnológicos que permitan un proceso enseñanza-aprendizaje, explicación-comprensión de calidad y que además facilite la elaboración de propuestas de desarrollo para el sector agropecuario convirtiéndose en un pilar fundamental del plan de desarrollo del estado.

## Visión

La Visión de la Universidad Agraria del Ecuador es ser una institución de educación superior que propenderá a la preservación de la flora, fauna y el banco de germoplasma del país, y promoverá la mitigación de los impactos ambientales en el uso de los recursos naturales renovables y no renovables.

Será una institución que desarrollará procesos innovadores respondiendo a la demanda de la del Estado con técnicas no invasivas y procesos sostenibles, (orgánicos) con el menor deterioro y recursos naturales renovables y no renovables.

La Universidad Agraria del Ecuador “promueve un proceso que configure la realización de una verdadera revolución agropecuaria, entendida y ejecutada como un mecanismo de concertación político social, para mejorar el nivel de vida de la sociedad rural, eliminar la pobreza y la marginalidad campesina, introducir sistemas modernos que nos permitan producir aprovechando las ventajas comparativas que nos brinda nuestro medio ambiente natural y las potencialidades del hombre ecuatoriano dedicado a la producción agrícola.

La Universidad Agraria del Ecuador, expresa su voluntad de ser la mejor contribuidora del sistema universitario para que se instaure un sistema de interrelación permanente entre todas las instituciones y personas involucradas en la educación agropecuaria, de suerte que haya un flujo de información e intercambio de experiencias que enriquezcan al quehacer diario de cada centro universitario”.

Aspiramos que por la vía de la capacitación servir a toda la sociedad, con procesos de educación de por vida, con pensum académicos permanentemente actualizados, con una adecuada planificación curricular y con el apoyo logístico de tecnologías de avanzada.

Aspiramos que la investigación identifique problemáticas actuales de los diferentes sectores sociales y procesos productivos, de igual forma que actividades como la labor comunitaria docente, estudiantil, administrativa, y la extensión agropecuaria, sirvan para divulgar las técnicas y tecnologías requeridas para solucionarlas.

Será la institución reconocida como centro de capacitación a lo largo y ancho del país y en prelación de orden prioriza:

- La capacitación del aparato productivo agropecuario; y
  - La mitigación de los impactos ambientales en el país y el mundo.
- 



UNIVERSIDAD  
AGRARIA DEL ECUADOR

# EL MISIONERO DEL AGRO

*La Universidad Agraria del Ecuador tiene como misión formar profesionales agropecuarios y ambientales al más alto nivel, cuyo ejercicio esté marcado por un desempeño profesional ético, solidario, honesto y de responsabilidad social y ambiental permanente, que permita elevar la masa crítica de conocimientos de la sociedad.*

*El proceso contará con las facilidades y recursos tecnológicos que permitan un proceso enseñanza - aprendizaje, explicación comprensión de calidad y que además facilite la elaboración de propuestas de desarrollo para el sector agropecuario convirtiéndose en un pilar fundamental del plan de desarrollo del Estado.*

**SEDE GUAYAQUIL:**

Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.

**Teléfonos:** (042) 493 441 - 439 154

**SEDE MILAGRO:**

Av. Jacobo Bucaram y Emilio Mogner.

**Teléfonos:** (042) 971 877 - 711 522