

Agroecosistemas

Revista para la transformación agraria sostenible

Volumen 5 Número 1 Diciembre 2017 Extraordinario

*“La Universidad Metropolitana de Ecuador,
por la conservación del medio ambiente
y la prospectiva del desarrollo sostenible”*





CONSEJO EDITORIAL

Director (a)

Dr. C. Alejandro Rafael Socorro Castro

Editor (a)

MSc. Lucitere Rodríguez González

Jefe de Edición

Dr. C. Jorge Luis León González

Miembros

Dra. C. Carmen Rosa Betancourt Aguilar

Dr. C. Enrique Casanovas Cosío

Dra. C. Rafaela Soto Ortiz

Dr. C. Nelson C. Arzola Pina

Consejo Científico Asesor

Dr. C. Renato Mello Prado

Dr. C. Alfredo Reyes Hernández

Dr. C. Vicente Rodríguez Oquendo

Dra. C. Elvis López Bravo

Dra. C. Rita Sibello

Dr. C. Augusto Comas

Dr. C. Lázaro Ojeda Quintana

Dr. C. Reinaldo Álvarez Puente

Dra. C. Enma Pineda Ruíz

Dr. C. Ramón López Fleites

Dr. C. Sinesio Torres García

Dr. C. Alejandro Díaz Medina

MSc. Juan Almaguer López

Dra. C. Claribel Suárez Pérez

Dr. C. Telmo Palancar

Dr. C. Víctor Gil Díaz

Dr. C. Pedro Cairo Cairo

Dra. C. Yusimy Reyes Duque

Dr. C. Iván Castro Lizazo

Dra. C. Darielly Martínez Balmori

Dr. C. Leonides Castellanos González

Correctores (as) de estilos:

MSc. Alicia Martínez León

MSc. Dolores Pérez Dueñas

Traducción y redacción en Inglés

MSc. Miladys Álvarez Migueles

Diseñadora

MSc. Liéter Elena Lamí Rodríguez del Rey

Soporte Informático

Ing. Greter Torres Vazquez

Tec. Jesús Gioser Medina Varens

Editorial	5
Eficiencia de hormonas en el enraizamiento de ramillas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Tipo nacional x trinitario Edison Stalin Cajamarca Marín, José Nicasio Quevedo Guerrero, Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista	6
Gestión del turismo sostenible en áreas protegidas MSc. Jessica Patricia Medina Villacrés	16
Producción de banano orgánico, una experiencia exitosa en la sabana del Cantón Pasaje, provincia El Oro, Ecuador Dra. C. María Elena Estrada Martínez, Noelia Lynn Encalada Pardo	21
Legislación tributaria: aporte relevante a pago por servicios ambientales en Ecuador MSc. Mariana Marisol Yáñez Sarmiento, Dr. C. Juan Francisco Puerta Fernández, MSc. Rolando Medina Peña	28
Determinación del efecto del grado de madurez de las mazorcas en la producción y la calidad sensorial de (<i>Theobroma cacao</i> L.) Ing. Luis Alexander Quezada Ramón, MSc. José Nicasio Quevedo Guerrero, Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista	36
La producción de arroz en la provincia del Guayas en el período 2011-2015. Principales afectaciones MSc. Guillermo A. López Calvajar, MSc. Odalys Toledo Rodríguez, MSc. Johana Meza Salvatierra	47
Estudio comparativo de la estructura elemental de materia orgánica de suelo y mantillo cultivados de cacao en El Oro, Ecuador MSc. Salomón Barrezueta Unda, Dr. C. Antonio Paz González	54
El impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena en el período 2010-2016 MSc. Guillermo A. López Calvajar, MSc. Odalys Toledo Rodríguez, Lic. Otto Guerra Triviño	63
El banano ecuatoriano: un mercado con miras al desarrollo sostenible y la innovación MSc. Cecibel del Rocío Espinoza Carrión, MSc. Carlos Omar Soto González, MSc. María José Pérez Espinoza	70
Diagnóstico de las certificaciones obtenidas por fincas productoras de banano orgánico en la provincia El Oro Dra. C. Lenny Beatriz Capa Benítez, MSc. Robinson Miguel Benítez Narváez, MSc. Wilson Javier Rojas Preciado	78
Poblaciones de <i>Frankliniella Parvula</i> en lotes cultivados con banano orgánico en la peaña, provincia El Oro, Ecuador Herman Zambrano- Loyola, Dr. C. Salomón Barrezueta-Unda, Dr. C. Rigoberto Miguel Garcia-Batista, Dr.C. Reinaldo Alemán Pérez	86
Ecoauditoría sistémica: garantía para gerencia efectiva y responsabilidad social corporativa Dr. C. Osvaldo Domínguez Junco, MSc. Rolando Medina Peña, MSc. María Antonia Afre Socorro	93

CONTENIDOS

La gestión medioambiental como estrategia de competitividad en el sector camaronero MSc. Tania Patricia Alaña Castillo, MSc. Sandy Jahaira Gonzaga Añazco, Dra. C. Otmara Navarro Silva	102
Evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en una empresa azucarera cubana Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista, Olga Águila García, Dr. C. Alejandro Rafael Socorro Castro	109
Evaluación de sostenibilidad en fincas productoras del limón sutil, sitio Guayacanes, Cantón Arenillas Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista, Jhon H. González Guevara, Jorge V. Cun Carrión	115
Efecto del compost proveniente de piscinas de oxidación en el rendimiento del cultivo del melón MSc. Milton Luis Cun Jaramillo, Dr. C. Carlos Armando Álvarez Díaz, MSc. Oliverio N. Vargas González	123
El principio de precaución en el derecho internacional del medio ambiente Dr. C. Joseph Rober Mendieta Toledo	131
Análisis ecosistémico-sustentable de una Biofábrica de vitropiantas en predios agrícolas de la UTMACH, Ecuador MSc. Alexander Moreno Herrera, Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista, MSc. Carlos García, MSc. Jorge L. Montes de Oca Suárez	140
Las Pequeñas y medianas empresas, las fincas familiares, las universidades y la gestión del desarrollo en el contexto ecuatoriano. Estudio de Caso: Provincia El Oro MSc. Odalys Bárbara Burgos Bencomo, Dr. C. Raúl López Fernández, MSc. Carmen Benítez Ruíz	150
Estudio de impacto ambiental de un matadero municipal urbano en la provincia de El Oro. Ecuador MSc. Milton Luis Cun Jaramillo, Dr. C. Carlos Armando Álvarez Díaz	160
Desarrollo del zapallo (Cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la amazonía ecuatoriana Reinaldo Alemán Pérez, Carlos Bravo Medina, Dr. C. Alejandro Rafael Socorro Castro, Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista	169
Análisis de la influencia de factores climatológicos en la pérdida de superficie sembrada de cultivos transitorios en el Ecuador MSc. Guillermo A. López Calvajar, Dr. C. Raúl López Fernández, Dr. C. Jorge Luis León González	176
Normas de publicación	184

EDITORIAL

Dr. C. Raúl López Fernández¹

E-mail: raulito_p@yahoo.com

¹*Universidad Metropolitana. República del Ecuador.*

El principal tema de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente humano, llevada a cabo en Estocolmo en 1972, fue la necesidad de reconciliar la preocupación pública por el medio ambiente, con el imperativo del desarrollo económico, particularmente en el tercer mundo. Pero una cosa es estar de acuerdo con esa tesis a nivel conceptual y otra bastante distinta aplicarla a niveles prácticos, sobre los cuales son tomadas las decisiones que conciernen al desarrollo. (Bifani, 1999)

El planteamiento de Bifani (1999), tiene, en el 2017, una vigencia ponderada, pues nuevos factores socio-económicos, están acentuados en los países tercermundista.

Una de las acciones que le corresponde a las Universidades del siglo XXI, utilizando como vehículo para su puesta en práctica, desde los componentes sustantivos que en ellas se desarrollan, docencia, investigación y vínculo con la sociedad, a través, de la socialización en foros, eventos, artículos, libros, entre otros, es la socialización que en estos espacios se generan a nivel intelectual y social debido a su ramificación en los sectores con que se interactúan.

Este número especial titulado “La Universidad Metropolitana de Ecuador, por la conservación del medio ambiente y la prospectiva del desarrollo sostenible” está concebido para que los científicos y estudiosos, sobre el tema, puedan mostrar sus resultados investigativos asociados a proyectos y/o la labor académica de todas las universidades del mundo.

Se agradece a todos los autores y personal directivo que ha hecho posible esta comunicación científica que está visible para todos aquellos interesados en tener un planeta más limpio y con políticas de desarrollo que sustenten este empeño.

Referencia bibliográfica

Bifani, P. (1999). Medio ambiente y desarrollo sostenible. Madrid: IEPALA.



01

01

Eficiencia de hormonas en el enraizamiento de ramillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional x trinitario

Efficiency of hormones in the root taking of cacao twigs (*Theobroma cacao* L.) national x trinitario type

Edison Stalin Cajamarca Marín¹
E-mail: ecajamarca@mag.gob.ec.

José Nicasio Quevedo Guerrero²
Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista²

¹Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP) Región Sur. República del Ecuador.

²Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. El Oro. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Cajamarca-Marín, E.S., Quevedo-Guerrero, J. N., & García-Batista, R. M. (2017). Eficiencia de hormonas en el enraizamiento de ramillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional x trinitario. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 6-15. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

El cultivo de cacao, tipo Nacional x Trinitario considerado fino y de aroma, es cada vez más afectado por la erosión genética en Ecuador, cada año son más hectáreas ocupadas por clones de alta producción como el CCN-51, propiciando una vulnerable uniformidad genética y desplazando por completo genes muy valiosos para mantener la diversidad de esta especie. La conservación del acervo genético de *Theobroma cacao* L., proporcionará un seguro contra las condiciones adversas que puedan afectar el futuro de esta especie. La difícil propagación asexual por ramillas, cuyos prendimientos reportados son inferiores al 25%, motivaron la realización de este trabajo, cuyo objetivo fue evaluar la eficiencia de hormonas comerciales y hormonas de síntesis natural en el enraizamiento de ramillas de cacao de tipo Nacional x Trinitario, para lo cual se utilizó un mismo sustrato relación 1:2:1 (arena fina, suelo, humus) para los tratamientos bajo condiciones controladas de humedad relativa y temperatura. Los tratamientos en estudio fueron: T1 Cytoquin, T2 Eco Hormonas, T3 Hormonagro, T4 Extracto de Lenteja, T5 Agua de Coco Tierno y T6 Hormonagro + Polímero. Los resultados mostraron que los tratamientos T3 y T5 obtuvieron los mejores porcentajes (58% y 52%) respectivamente para supervivencia y enraizamiento de las ramillas a los 45 días de iniciado el proceso dentro de las fundas al vacío. Las ramillas mostraron mayor número y desarrollo de yemas en el T5, en comparación a los demás tratamientos utilizados.

Palabras clave:

Polímero, Nacional x Trinitario, yemas activas.

ABSTRACT

The cultivation of cacao, National x Trinitario type, considered fine and with aroma, is increasingly affected by genetic erosion in Ecuador, each year are more hectares occupied by high production clones such as CCN-51, promoting a vulnerable genetic uniformity and completely displacing highly valuable genes to maintain the diversity of this species. The conservation of the gene pool of *Theobroma cacao* L., will provide insurance against adverse conditions that may affect the future of this species. The difficult asexual propagation by twigs, whose reported arrivals were inferior to 25%, motivated the accomplishment of this work, whose objective was to evaluate the efficiency of commercial hormones and hormones of natural synthesis in the rooting of cacao twigs of the National x Trinitario type, for which the same substrate ratio 1: 2: 1 (fine sand, soil, humus) was used for the treatments under controlled conditions of relative humidity and temperature. The treatments under study were: T1 Cytoquin, T2 Eco Hormones, T3 Hormonagro, T4 Extract of Lentil, T5 Tender Coco Water and T6 Hormone + Polymer. The results showed that T3 and T5 treatments obtained the best percentages (58% and 52%), respectively, for survival and rooting of the shoots at 45 days after initiation of the process inside the vacuum sleeves. The twigs showed more number and development of buds in the T5, in comparison to the other treatments used.

Keywords:

Polymer, National x Trinitario, active yolks.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador en las regiones que corresponden a la Costa y Amazonía, el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los más importantes debido que genera altos rubros para el país, los agricultores que se dedican a este cultivo son medianos y pequeños productores de las zonas rurales. El cacao fino de aroma era un producto muy cotizado en la gastronomía europea y mundial por su sabor y aroma, dando lugar a una etapa denominada como la época de “la pepa de oro”, debido a que toda la producción era de cacao tipo nacional y de excelente calidad, lo que sirvió de apertura y vínculo con el mercado europeo y el resto del mundo (Ruales, 2013).

Es de mucha importancia que se realicen investigaciones que solucionen la falta de material vegetal de calidad para la siembra, que garantice una producción sostenible en el tiempo debido. Actualmente no hay viveros que propaguen ramillas de cacao tipo nacional, la mayoría propaga injertos y ramillas de cacao de la variedad CCN -51 de producción alta pero de calidad, sabor y aroma ordinarios. Unos de los principales problemas es que la mayoría de los viveros son artesanales y están manejados por personal que carece de conocimiento técnico necesario para poder propagar el material de siembra adecuadamente (Cuvi-Ramírez, Rodríguez-Guerra, Carrera, Asanza, & Soria-Rea, 2013). Cada año son más los productores que prefieren los clones de híbridos de alta producción como el CCN-51, provocando una imparable erosión y una vulnerable uniformidad genética, exterminando por completo genes muy importantes para mantener la diversidad de esta especie. La conservación del acervo genético de cacao nacional, proporciona un seguro contra las condiciones adversas que se puedan presentar en el futuro, asegurando la alimentación y el mantenimiento del buen vivir.

El cacao criollo es un árbol de poco vigor y bajo rendimiento, aunque sobresale por su alta calidad, y a nivel mundial se produce entre el 5 y 10%; el cacao forastero tiene mayor tolerancia a enfermedades y su producción mundial corresponde al 80%; y por último el cacao trinitario, resultante del cruce entre el cacao criollo y el forastero, es muy resistente a enfermedades, pero de calidad inferior, y su producción está entre el 10 y 15% (Chinenye, Ogunlowo, & Olukunle, 2010).

Todos los procesos están bajo el control de las diversas hormonas naturales que se sintetizan en las diferentes partes de la planta. Es función de las fitohormonas, regular la velocidad de crecimiento de las diferentes partes de la planta, actúan de forma conjunta y no aislada, de modo que el desarrollo normal de una planta es el resultado del efecto neto de un equilibrio hormonal. Estas sustancias pueden ser de cuatro tipos: auxinas, citocininas, giberelinas y etileno, producidas en diferentes órganos de la planta, y son movilizados a otras partes o sitio de acción en bajas concentraciones (Lira & Davies, 2013; Gómez & García, 2006; Castillo, Ortega, Carabeo, Delgado, & Michelena, 2007). Las auxinas promueven la formación de raíces laterales y adventicias retrasando la abscisión de hojas (Taiz & Zeiger, 2006). Uno de los efectos principales de esta hormona es que está ligada a la iniciación de los primordios radiculares (Macedo, et al., 2008). Existen dos mecanismos fisiológicos para el transporte de esta hormona, el primero es el transporte de larga distancia, importante para el desarrollo normal de las raíces laterales, el segundo es el transporte de corta distancia, que interviene en múltiples procesos como la morfogénesis de la raíz (Vanneste & Friml; Robert & Friml, 2009). Ambos intervienen en el desarrollo y formación de raíces adventicias como el ácido indol - 3 - acético (AIA) y ácido indol - 3 - butírico (AIB) (Davies, 2010) y regulan la elongación de las raíces y su producción, además de la dominancia apical (Martín, Noda, Olivera, & Pentón, 2015).

El endospermo líquido de las semillas de la planta de coco está compuesto por una serie de soluciones que contienen aminoácidos (glicina, ácido glutámico, triptófano), que sirven para la síntesis de auxinas, enzimas (fosfatasa ácida) que cumplen la función de movilizar reguladores de crecimiento como auxinas y citoquininas (Yong, Ge, Ng, & Tan, 2009; Martínez & Menchaca, 2007). Las giberelinas participan en la elongación de las células de la endodermis del tejido radicular, controlando y regulando el crecimiento de las raíces en la planta (Ubeda, García, & López, 2006). La síntesis de las citoquininas se produce de forma natural, tanto en las raíces como en órganos aéreos, e interactúan con la auxina (Azcón & Talón, 2008). El árbol de cacao se puede propagar por vía asexual con la utilización de partes vegetativas con ramillas, esto implica que las características de la planta madre se obtendrán de la nueva planta, porque tendrá la misma constitución genética (Ártica, 2008). En el proceso de

enraizamiento de las ramillas, la sombra es necesaria, debido a que una intensa luz solar provocaría el cierre de los estomas, se reduce el intercambio gaseoso, se pierde la turgencia en las células, se produce la foto-destrucción de las auxinas y la concentración de sustancias inhibitoras de crecimiento, y por tanto, la muerte de las ramillas (Gutiérrez, Vásquez, & Álvarez, 2006). Las condiciones de humedad relativa donde se deben desarrollar las ramillas, comprende entre un 90 y 100% de humedad relativa, con lo que se logra que las ramillas sufran el proceso de evapotranspiración y que se mantenga la turgencia celular (Enríquez, 2004). Las ramillas que se deben seleccionar para un correcto enraizamiento de ramas jóvenes con hojas sanas y vigorosas, deben tener un color pardo, sin flores y poseer de tres a cuatro hojas, en las cuales se le cortará 70% de su superficie foliar (Quiroz, 2010).

Este trabajo pretende, desde un punto de vista agrónomo, obtener clones con producción alta y de calidad con la selección de árboles élite, técnica que permite obtener plantaciones resistentes a plagas y enfermedades que causan pérdidas económicas para los productores de este cultivo. El punto de vista de los recursos fitogenéticos pretende conservar el cacao nacional fino y de aroma sin que se pierda en el transcurso del tiempo, debido a que actualmente se reduce y se reemplaza por clones y variedades de alta producción y de ordinaria calidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de las hormonas comerciales Cytokín, eco hormonas, hormonagro y las hormonas de síntesis natural: extracto de lenteja (*Lens culinaris* M.) y el uso del agua de coco tierno (*Cocos nucifera* L.) en el enraizamiento de las ramillas de cacao tipo nacional a los 45 días del proceso de enraizamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó la Granja Experimental Santa Inés de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el km 5.5 vía al Cambio, perteneciente a la parroquia El Cambio, provincia de El Oro, Ecuador, entre las siguientes coordenadas geográficas 79° 54' 05" W y 03° 17' 16" S, con una altitud de 6 msnm. De acuerdo a las zonas de vida natural de Holdridge y el mapa ecológico del Ecuador, el sitio de ensayo corresponde a un bosque muy seco – Tropical (bms – T), con una precipitación media anual de 699 mm, una temperatura media anual de 25° C y una humedad relativa de 84%. Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se evaluó la eficiencia de

los productos comerciales y de síntesis natural que se utilizaron para el enraizamiento de las ramillas de cacao tipo Nacional x Trinitario (Clon ETT 48).

Variables evaluadas:

- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 1 con el producto comercial cytokin. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.
- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 2 con el producto comercial eco hormona. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.
- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 3 con el producto comercial hormonagro. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.
- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 4 con la hormona de síntesis natural extracto de lenteja. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.
- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 5 con la hormona de síntesis natural del agua de coco tierno. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.
- » Número de ramillas vivas, número y tamaño de las yemas activas del tratamiento 6 con el producto comercial hormonagro + la aplicación de un polímero al sustrato que capta agua para mantener la humedad en el sustrato. Para medir esta variable se observó el número de ramillas vivas, el número de yemas activas y su medición a los 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento dentro de las fundas al vacío.

Se utilizaron seis tratamientos a base de hormonas de crecimiento, comerciales y de síntesis natural para el enraizamiento de las ramillas de cacao nacional del clon ETT – 48. Estos fueron desarrollados bajo invernadero dentro de una cámara con sarán, en fundas al vacío (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos y repeticiones con las diferentes hormonas de crecimiento aplicadas a las ramillas de cacao tipo nacional del clon ETT-48.

No. de repeticiones	Tratamientos	Código	Aplicación de hormonas a la base de las ramillas
5	T1	T1R1,T1R2,T1R3,T1R4,T1R5	Sumergidas en cytokin
5	T2	T2R1,T2R2,T2R3,T2R4,T2R5	Sumergidas en eco hormona
5	T3	T3R1,T3R2,T3R3,T3R4,T3R5	Espolvoreo con hormonagro
5	T4	T4R1,T4R2,T4R3,T4R4,T4R5	Sumergidas en el extracto de lenteja
5	T5	T5R1,T5R2,T5R3,T5R4,T5R5	Sumergidas en agua de coco tierno
5	T6	T6R1,T6R2,T6R3,T6R4,T6R5	Espolvoreo con hormonagro + polímero al sustrato

Selección de plantas élites: fueron escogidas las mejores plantas dentro del cultivo bajo parámetros y características deseables, como alta producción, resistencia a plagas y enfermedades. Posterior a la selección se realizaron podas de mantenimiento y fitosanitarias a las plantas élites escogidas para lograr la formación de nuevos brotes y asegurar ramas jóvenes y sanas. Se eliminaron flores en las plantas escogidas, para lograr que el árbol utilizara todas sus reservas de forma equilibrada en el desarrollo de ramas. Se regó la plantación para activar los árboles fisiológicamente y que produjeran más brotes y ramas. Se procedió también a la fertilización, para obtener ramas fuertes y vigorosas, con un sistema foliar bien desarrollado y nutrido, sin presencia de deficiencias. Este proceso se debe hacer dos meses antes de la recolección de las ramillas.

Preparación del sustrato y llenado de fundas: En la preparación del sustrato relación 1:2:1 (arena, suelo y humus), se procedió a mezclar 24 kg de materia orgánica esterilizada con 24 kg de arena junto con 24 Kg de suelo, para obtener un mejor sustrato para las raíces de las ramillas de cacao. Antes de colocar el sustrato en las fundas, se hizo un proceso de desinfección con formol, para ello se desinfectó por capas el sustrato, se utilizaron 1000 ml de formol en 20 litros de agua, luego se procedió a tapar totalmente el sustrato con un plástico negro. Después de 48 horas, se procedió a retirar el plástico negro y remover el sustrato para que liberar el formol y el exceso de humedad; luego de ese proceso se dejó por 24 horas sin el plástico negro al sustrato. Una parte del sustrato se separó y se expuso al sol hasta que perdió toda la humedad, para luego poder incluir el polímero en una relación de 5 gramos en 10 kg de sustrato (si el polímero no está lo suficientemente seco, no podrá mezclarse bien con el sustrato). Se procedió a llenar las 250 fundas con el sustrato normal y 50 fundas con el sustrato que contenía el polímero que conservaba la humedad.

Obtención del extracto de lenteja y agua de coco: para la obtención del extracto de lenteja, se procedió a remojar en agua dos libras de lenteja en un recipiente. Cuando estas germinaron, fueron licuadas

junto con el agua, y posteriormente cernidas, hasta obtener el extracto. Para la obtención del agua de coco, se tomaron tres cocos tiernos recién extraídos de la planta; se usó el agua como enraizante de las ramillas.

Recolección, corte, aplicación de las hormonas y siembra de las ramillas de cacao tipo nacional clon ETT-48: las ramillas deben recolectarse en épocas distintas a las de floración y fructificación. Se cortaron ramas jóvenes donde la parte superior tuviera un color café verdoso y la parte inferior un color verde, con yemas axilares que presentaran vigor, aún en dormancia y sin daño por insecto o algún agente patógeno. Se tomaron las ramillas de 15 a 20 cm de longitud. Se dejaron como máximo cuatro hojas por ramilla y luego se cortó en un 70% su área foliar para evitar pérdida de agua por transpiración. Se las colocó en un recipiente con agua purificada para evitar su deshidratación. Para la siembra se procedió primero a cortar la base de las ramillas en forma de bisel, luego se colocaron las ramillas en reposo dentro de los recipientes con las soluciones puras de las diferentes hormonas comerciales cytokin, hormonagro y eco hormona durante 30 minutos y se las sembró. En las soluciones de hormonas de síntesis natural, extracto de lenteja y el agua de coco tierno, se dejó reposar durante 45 minutos y se sembró. En los tratamientos con hormonagro para T1 y T6, se procedió a espolvorear la base de la ramilla y se sembró. Una vez sembradas todas las ramillas en cada uno de sus tratamientos, se procedió a fumigar las ramillas con un fungicida (Captan).

Luego fueron selladas las fundas, considerando que estuvieran infladas con aire suficiente para crear un microambiente; luego se cerraron herméticamente durante los 45 días siguientes, hasta que las ramillas desarrollaron raíces y nuevos brotes. Todos los tratamientos estuvieron bajo invernadero, en sombra, con dos capas de sarán para evitar los rayos del sol excesivo, solo dejando pasar el 10% de luz y para regular la temperatura ambiental. Después de todo el proceso se colocó el temperato dentro y fuera del ensayo, el cual permitió medir la temperatura ambiental a la que estaba sujeto el ensayo

experimental, todos los días al mediodía. Se utilizó el luxómetro para medir el paso de la luz y con el higrómetro se midió la humedad relativa dentro de las fundas al vacío. Para una correcta aclimatación de las ramillas luego de obtener la activación de las yemas y, por ende, el enraizamiento, se abrieron las fundas al vacío para su extracción en las primeras horas de la noche, para evitar el choque térmico, y colocarlas en un ambiente de humedad relativa de 80% y lentamente ir la disminuyendo hasta la normal, proceso que puede durar hasta 60 días, antes de llevarlas al campo definitivo.

Debido a que solo se evaluó un factor, que fue la eficiencia de las hormonas en cada uno de los tratamientos, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con seis tratamientos, igual número de repeticiones e igual número de unidades muestrales experimentales; se trabajó bajo condiciones de invernadero, en un entorno experimental homogéneo. Los criterios de prueba se realizaron mediante la prueba F de Fisher, el cual se comparó con el correspondiente valor tabular de la Distribución F de Fisher. El análisis de varianza se realizó con los datos obtenidos del número y tamaño de los brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento, almacenados y procesados mediante el programa estadístico SPSS. Para un valor-P (valor de probabilidad) mayor o igual a 0,05, se declaró el resultado no significativo. El nivel de significación asumido fue $\alpha=0.05$ (95 % de confianza). La comparación de promedios se realizó mediante la prueba de Tukey al 95% de confianza, para diferenciar entre pares de medias después de rechazada la hipótesis nula en el análisis de varianza., se desarrolló un diseño completamente al azar con seis tratamientos, igual número de repeticiones e igual número de unidades muestrales experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al número de ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento, el ANOVA evidenció una diferencia significativa entre tratamientos, indicando que el T3 (29 ramillas vivas) y T5 (26 ramillas vivas) mostraron valores significativos con el T1, T2, T4 Y T6 (Figura 1). Los resultados del T3 se pueden atribuir a lo expuesto por Fehling & Ceccon (2015), quienes señalan que la hormona más utilizada para propagar asexualmente es la auxina, mientras Ramos, Cruz, Morante, & Villacís (2006) indican que la utilización de polvos enraizantes a base de auxinas, ha dado buenos resultados en plantas leñosas, por ello la efectividad del producto utilizado. Los resultados obtenidos con el T5, se basan en lo expuesto por Hicks (2007) y Yong et al (2009), que

mencionan que tiene una serie de soluciones, entre ellas reguladores de crecimiento auxinas y citoquininas, aminoácidos como glicina, ácido glutámico y triptófano, que sirven para la síntesis de auxinas.

Las ramillas estuvieron sometidas bajo sombra con el paso del 10% de luz para controlar la intensidad lumínica y la temperatura dentro del ensayo, la cual comprendía entre 26°C y 32°C, con una humedad relativa del 95% dentro de fundas al vacío, condiciones todas orientadas a la supervivencia de las ramillas, según lo expuesto por Quirós (200), quien indica que el lugar de propagación debe tener condiciones de luz por debajo del 25%; Enríquez (2004) señala que las ramillas deben desarrollarse en una humedad relativa entre un 90 y 100%, mientras Lira et al (2013) indican que el material vegetal cortado cuando es expuesto a humedades relativas altas, ejerce una presión que le permite absorber agua de forma lenta y constante, llenando los vasos del xilema vacíos, los cuales han perdido agua.

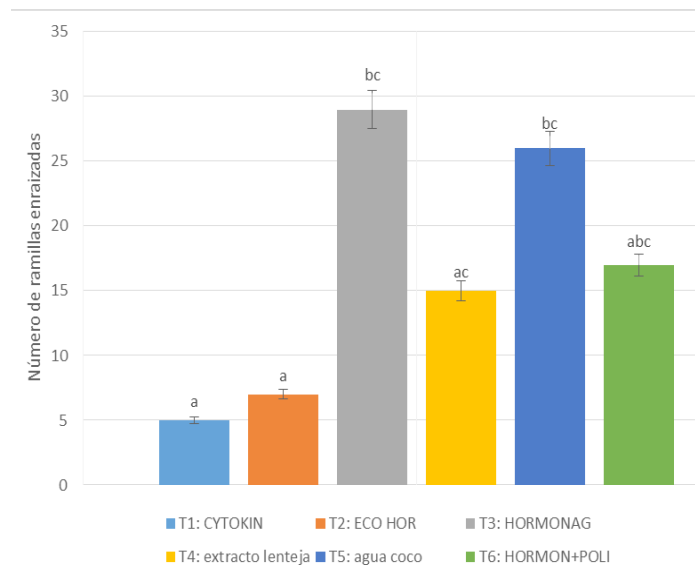


Figura 1. Número de ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento con las diferentes hormonas utilizadas. Prueba de Tukey al 0;05. Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

El porcentaje de enraizamiento de las ramillas de cacao tipo nacional x trinitario con los diferentes tratamientos (Figura 2), manifestó que la eficiencia tiene relación con el tipo y origen de las hormonas, ya que el T3 (58%) y T5 (52%) de enraizamiento fueron los tratamientos más sobresalientes, mostrando valores significativos frente a los tratamientos T1 (10%), T2 (14%), T4 (30%) y T6 (34%). Cabe señalar que entre la hormona comercial T3 y la hormona de síntesis natural (agua de coco tierno) T5, la diferencia es mínima, lo que implica que existe una alternativa

natural y económica eficiente para enraizar ramillas de cacao.

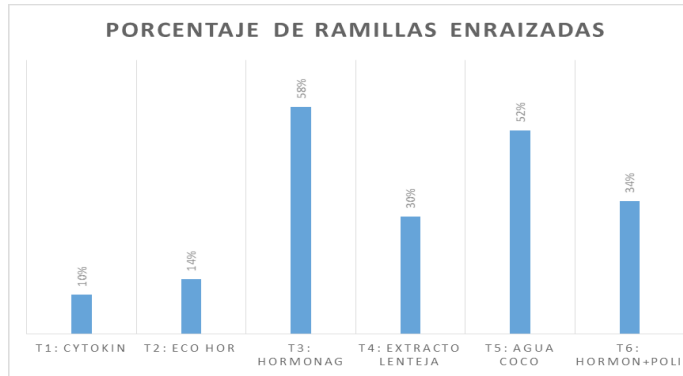


Figura 2. Porcentaje de enraizamiento de las ramillas de cacao tipo nacional x trinitario a los 45 días.

El análisis de la media del número de ramillas vivas a 45 días de iniciado el proceso de enraizamiento (Figura 3), para cada uno de los tratamientos evaluados, expresó un valor de alfa menor al 0,05, lo que evidenció una diferencia significativa en la media de al menos un tratamiento (Figura 1), y se rechaza la hipótesis nula.

La prueba de las diferencias significativas de las medias entre tratamientos para el número de ramillas vivas de cacao nacional clon ETT-48 a los 45 días del ensayo (Figura 1), indicó que el T3 y T5 obtuvieron el mayor número de ramillas vivas en las comparaciones múltiples entre tratamientos, siendo significativos con el T1, T2 y T4, lo que ocurrió en menor grado para el T6.

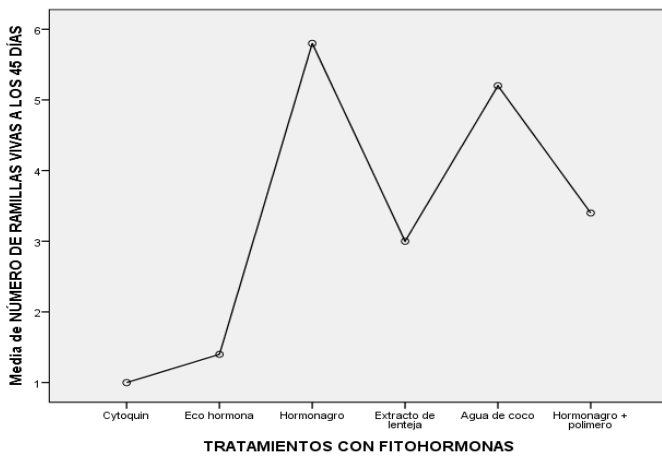


Figura 3. Medio del número de ramillas vivas de cacao nacional a los 45 días del proceso de enraizamiento.

Eficiencia de las hormonas en el desarrollo de las ramillas de cacao tipo nacional x trinitario ETT-48 a los 45 días del proceso de enraizamiento

Se constató el desarrollo de los brotes en las ramillas con las diferentes hormonas utilizadas los cuales

alcanzaron entre 4 y 33 milímetros de crecimiento (Figura 4).

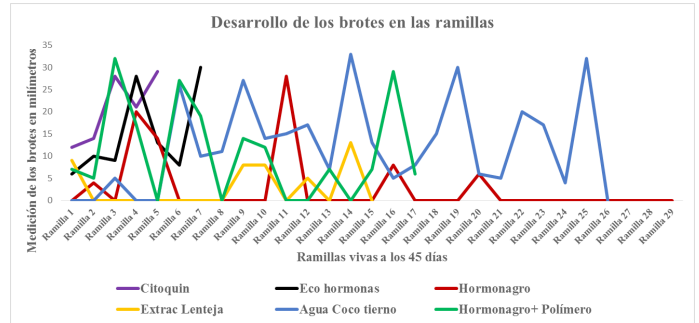


Figura 4. Desarrollo de los brotes en las ramillas con las diferentes hormonas utilizadas.

Al analizar el número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T1, de acuerdo a los resultados obtenidos en sus 5 ramillas vivas, se observó uniformidad de los brotes activos, uno por ramilla (Figura 5).

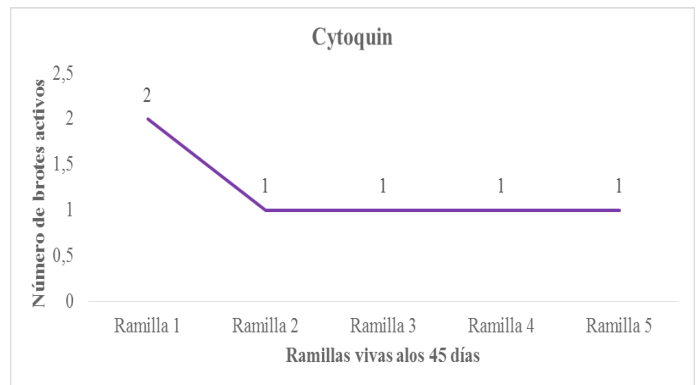


Figura 5. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T1.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el T2 presentó brotes entre 6 y 30 milímetros y mayor número por ramilla; sus 7 ramillas vivas mostraron una diferencia de 2 a 3 brotes por ramilla, siendo el tratamiento que mayor número de brotes activos por ramilla presentó (Figura 6).

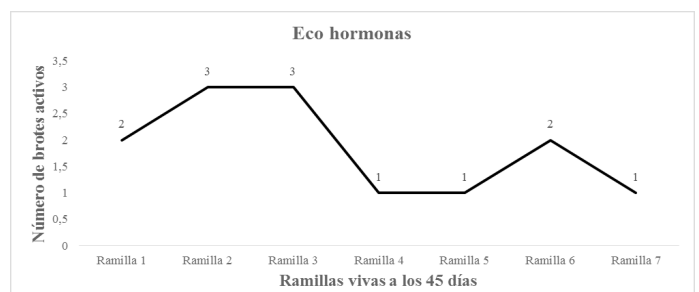


Figura 6. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T2.

El T3 presentó pocos brotes en desarrollo y número (Figura 7), a pesar de presentar mayor número de

ramillas vivas para los diferentes tratamientos (un brote por ramilla) (Figura 1).

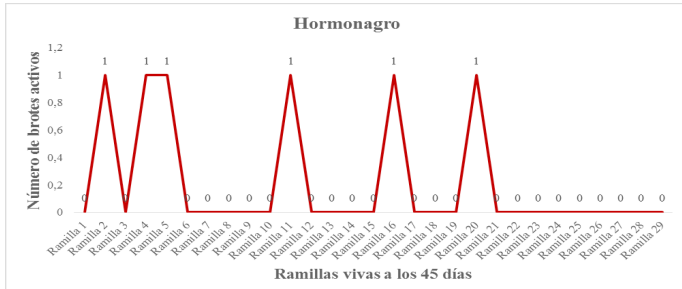


Figura 7. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T3.

El número de brotes activos a los 45 días en el T4, también fue bajo en sus 15 ramillas vivas (Figura 8).

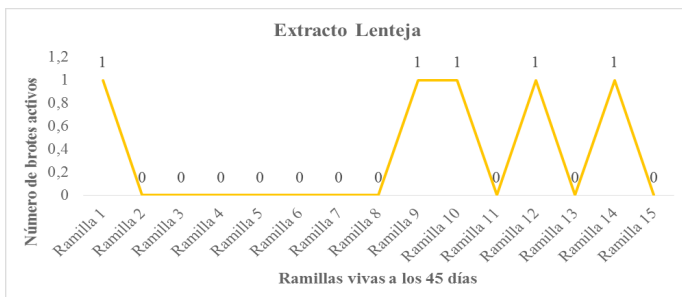


Figura 8. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T4.

Para el T5 se observó un brote activo en la mayoría de las ramillas vivas (Figura 9).

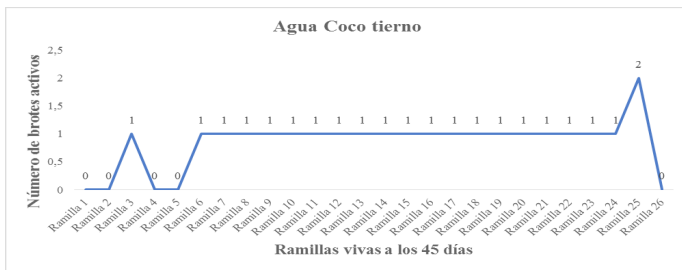


Figura 9. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T5.

Los resultados obtenidos en el T2, el cual presentó mayor brotación en sus ramillas debido que es un producto trihormonal, se basan en lo mencionado por Lira et al (2013) al plantear que las citoquininas interactúan con las auxinas para la formación de raíces y desarrollo de brotes, y la presencia de giberelinas incrementa el contenido de auxinas en la planta. Los resultados del T5 se basan en lo expuesto por Hicks (2007) y Yong et al (2009), quienes mencionan que además de contener fitohormonas, también posee aminoácidos que sintetizan la auxina y promueven la formación de nuevos tejidos. El T3

utilizado, producto a base de auxinas que carece de ciertos aminoácidos para la síntesis de estas, presentó mayor número de ramillas vivas pero poca brotación, resultados relacionados con lo expuesto por Ljung (2013), al señalar que la síntesis de la auxina la realiza por dos vías principales fisiológicas, la primera es dependiente del triptófano y la segunda es independiente, pero se deriva de un precursor de este.

El número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T6, fue de 17 ramillas vivas, con un solo brote cada una de ellas (Figura 10).

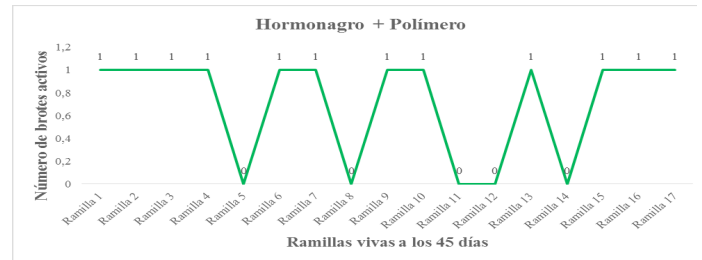


Figura 10. Número de brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días en el T6.

El cálculo de las medias del desarrollo de los brotes (en milímetros) de las ramillas vivas de cacao nacional clon ETT -48 a los 45 días del proceso de enraizamiento (Figura 11), evidenciaron la eficacia de T1 (20,80) y T2 (14,86), que mostraron los valores más altos; mediante las comparaciones múltiples entre tratamientos se determinó que fueron significativos, lo cual se manifestó en menor grado para T5 (12,31) y T6 (10,71) en menor grado y más significativos para T3 (2,76) y T4 (2,87).

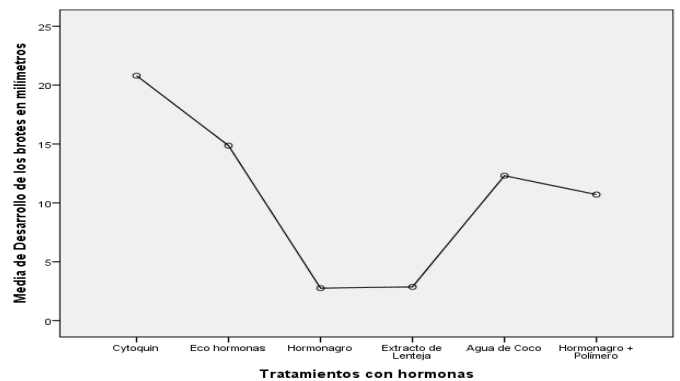


Figura 11. Medias del desarrollo de los brotes en milímetros de las ramillas vivas de cacao nacional clon ETT-48 a los 45 días del proceso de enraizamiento

El cálculo del ANOVA para el desarrollo de los brotes (en milímetros) de las ramillas vivas de cacao tipo nacional clon ETT -48 a los 45 del proceso de enraizamiento (Tabla 2), mostró un valor de alfa () de 0,000, menor al 0,05, lo que indica que existe una diferencia significativa entre tratamientos, por lo

menos la media de uno de ellos fue diferente de la media del resto.

Tabla 2. ANOVA para el desarrollo de los brotes de las ramillas vivas de cacao tipo nacional clon ETT-48 a los 45 del proceso de enraizamiento.

Relación	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2930,252	5	586,050	7,827	0,000
Dentro de grupos	6963,769	93	74,879	-	-
Total	9894,020	98	-	-	-

Prueba de Tukey al 0,05. Diferencia significativa entre tratamientos ($\alpha < 0,05$).

Al analizar las diferencias significativas entre los tratamientos respecto al desarrollo de los brotes de las ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento (Tabla 3), se observó que el T1 además de presentar menor número de ramillas vivas, demostró un mayor crecimiento de los brotes a los 45 días del proceso de enraizamiento, al igual que el T2, pero en menor crecimiento, los cuales frente al T3, T4, T5 y T6 resultaron ser significativos.

Tabla 3. Prueba de las diferencias significativas de las medias entre tratamientos para el desarrollo de los brotes de las ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento.

Tratamientos	Medias	Grupos homogéneos
T1 Cytoquin	20,80	A
T2 Eco Hormonas	14,86	A
T3 Hormonagro	2,76	B
T4 Extracto de lenteja	2,87	BC
T5 Agua de coco tierno	12,31	A
T6 Hormonagro + polímero	10,71	AC

CONCLUSIONES

El estudio de la eficiencia de las hormonas comerciales en el enraizamiento de las ramillas de cacao tipo nacional, mostró 58% como valor más alto que correspondió al T3, y como valores mínimos los de T2 (14%) y T1 (10%). Los resultados del T3 se atribuyen a evidencias científicas de que productos como polvos enraizantes a base de auxinas, han dado buenos resultados en la supervivencia de plantas leñosas que se han propagado por diferentes métodos asexualmente. La eficiencia de las hormonas de síntesis natural quedó demostrada por porcentajes de enraizamiento en las ramillas de cacao tipo nacional a los 45 días; el T5 presentó un porcentaje alto de enraizamiento del 52%, y el T4 presentó un porcentaje de enraizamiento del 30%. Además, pudo apreciarse el desarrollo en los brotes de las ramillas de cacao tipo nacional a los 45 días del proceso de

enraizamiento: el T1 presentó mayor desarrollo de brotes debido a que el producto promueve el desarrollo de yemas; el T2 fue el tratamiento que presentó mayor número de brotes activos por ramilla, debido a que es un producto activador fisiológico trihormonal; y el T5 presentó un gran número de ramillas y uniformidad de brotación, debido a que el agua de coco tierno posee aminoácidos que favorecen la síntesis de las auxinas y contiene citoquininas con las que interactúa para la formación de nuevos tejidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ártica, M. (2008). *Cultivo del cacao*. Perú: Empresa Editora MACRO.
- Azcón, J., & Talón, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. 2ª ed. Barcelona: Ediciones Universidad de Barcelona.
- Castillo, G., Ortega, G., Carabeo, V., Delgado, G., & Michelena, G. (2007). Determinación cualitativa de giberelinas y auxinas por cromatografía de capa fina. *ICIDCA*, 16(1), 12-17.
- Chinenye, N.M., Ogunlowo, S. & Olukunle, O. J. (2010). Cocoa bean (*Theobroma cacao* L.). Drying kinetics. *Chillean Journal of Agricultural Research*, 70(4), 633-639.
- Cuvi-Ramírez, M.B., Rodríguez-Guerra, Y., Carrera, K.M., Asanza, M., & Soria-Rea, S. (2013). Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de *Theobroma cacao* L. en vivero del "Recinto el Capricho", Provincia de Napo, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 2(1), 31-34.
- Davies, P. (2013). *The plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology*. 2ª ed. New York: USA Springer Science.
- Davies, P.J. (2010). The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions. En *Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action* (pp. 1-15). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Enríquez, G. (2004). *Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos*. Quito: Ecuador.
- Fehling, T., & Ceccon, E. (2015). Macropropagation of *Erythrina americana* in a greenhouse: a potential tool for seasonally dry tropical forest restoration. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 21(1), 5-16.
- Gómez, A., & García, P. (2006). *Fitohormonas: Metabolismo y modo de acción*. Los Ángeles, USA: Ediciones de la Universidad Jaume I.
- Gutiérrez, A., Vásquez, C., & Álvarez, J. (2006). Propagación por estacas juveniles de balsa blanco (*Heliconia caribaea* L. Sin. H. *popayanensis*) utilizando propagadores de subirrigación. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 59(2), 3479-3498.

- Hicks, A. (2007). *Orchid seed germination media, a compendium of formulations*. Chandler, USA: The Orchid Seed Bank Project.
- Lira, R. (2013). *Fisiología vegetal*. México D.F: Trillas.
- Ljung, K. (2013). Auxin metabolism and homeostasis during plant development. *Development*, 140(5), 943–950.
- Macedo, D., et al. (2008). Substratos e auxinas no enraizamiento de estacas caulinares de espinheirasanta. *Scientia Agraria*, 9(1), 85-89.
- Martín, G., Noda Y., Olivera, Y., & Pentón, G. (2015). Efecto de productos orgánicos en el desarrollo de propágulos de *Morus alba*, L. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(3), 619–625.
- Martínez, D., & Menchaca, R. (2007). Efecto de los compuestos orgánicos en la propagación in vitro de *Stanhopea tigrina bateman* (orchidaceae). *Foresta veracruzana*, 9(2), 27-32.
- Quiroz, J. (2010). Multiplicación clonal de cacao por el método de enraizamiento ramilla. *INIAP*, (149), 1-12.
- Ramos, L., Cruz, N., Morante, J., & Villacís, O. (2006). Empleo de hormonas (ana y aib) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa de *chlorophora tinctoria* L. gaud (moral fino) en el litoral ecuatoriano. *Foresta veracruzana*, 8(1), 9–12.
- Robert, H. S., & Friml, J. (2009). Auxin and other signals on the move in plants. *Nature Chemical Biology*, 5(5), 325–332.
- Ruales, M. (2013). *Origen y aroma del cacao ecuatoriano*. Quito, Ecuador. Agrocalidad.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. Volumen 1. Los Ángeles: USA. Ediciones de la Universidad Jaume I.
- Ubeda-Tomás, S., García-Martínez, J.L., & López-Díaz, I. (2006). Molecular, Biochemical and Physiological Characterization of Gibberellin Biosynthesis and Catabolism Genes from *Nerium oleander*. *Journal of Plant Growth Regulation*, 25(1), 52–68.
- Vanneste, S., & Friml, J. (2009). Auxin: A Trigger for Change in Plant Development. *Cell*, 136(6), 1005–1016.
- Yong, J.W., Ge, L., Ng, Y.F., & Tan, S.N. (2009). The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.). *Water Molecules*, 14(12), 5144–5164.



02

02

Gestión del turismo sostenible en áreas protegidas

Management of sustainable tourism in protected areas

MSc. Jessica Patricia Medina Villacrés

E-mail: jespa20@gmail.com

¹Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Medina-Villacrés, J.P. (2017). Gestión del turismo sostenible en áreas protegidas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 16-20. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La relación estrecha entre áreas protegidas y la actividad turística es compleja y a veces antagónica, ya que mientras se promueven actividades turísticas también se busca la conservación de esas áreas. Ambos son factores esenciales a considerar en el momento de implementar un modelo de gestión turística en áreas protegidas. Uno de los modelos de gestión turística que se están implementando en Ecuador, es el Sistema de Manejo de Visitantes, metodología que no solo mide el número de turistas, sino también su comportamiento en cada uno de los espacios, entre los que las áreas protegidas ocupan una parte importante.

Palabras clave:

Turismo sustentable, áreas protegidas, gestión turística.

ABSTRACT

The close relationship between protected areas and tourist activity is complex and sometimes antagonistic, since while tourism activities are being promoted, conservation of these areas is also sought. Both are essential factors to consider when implementing a tourism management model in protected areas. One of the tourism management models that are being implemented in Ecuador is the Visitor Management System, a methodology that not only measures the number of tourists, but also their behavior in each of the spaces, among which the protected areas occupy An important part.

Keywords:

Sustainable tourism, protected areas, tourist management.

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad del turismo se convirtió en una prioridad de las instituciones internacionales desde la mitad de los años 90. El calificativo “sostenible” se asoció oficialmente al turismo durante una conferencia organizada en 1995 en Lanzarote (Islas Canarias) por la Organización Mundial del Turismo, que dio lugar a la publicación de la “carta del turismo sostenible”.

La Organización Mundial de Turismo define el turismo sostenible como aquel que pretende satisfacer las necesidades de los turistas, así como de los destinos turísticos, protegiendo e incrementando las oportunidades a futuro. Es decir, se trata de una demanda turística respetuosa del medio ambiente y las culturas, optimizando la satisfacción del visitante y maximizando el desarrollo económico, social y ambiental a largo plazo (Organización Mundial del Turismo, 2002).

El turismo en las áreas protegidas del país, se percibe como una oportunidad que puede generar ingresos para la conservación y para las comunidades locales dentro y alrededor de las áreas protegidas, tomando en cuenta que cada área tiene sus particularidades, que dependen de factores como: el nivel de visitación, la categoría de manejo, capacidades institucionales y recursos existentes en cada área protegida.

El objetivo del trabajo es presentar una visión general del turismo en las áreas protegidas del país, en relación con la metodología SIMAVIS (sistema de manejo de visitantes), como una herramienta para la gestión turística en dichas áreas y el fomento de su conservación.

DESARROLLO

En los últimos años las áreas protegidas han sido objeto de un análisis muy acertado, que ha permitido que el país genere estrategias para su manejo y conservación, así como el incremento de la actividad turística como una herramienta para la educación ambiental, generación de oportunidades de recreación para la población y el involucramiento de las poblaciones locales.

Un área protegida es *una superficie de tierra y/o mar, especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de recursos naturales y los recursos culturales asociados, manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces* (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2008)

Según el Ministerio del Ambiente (2015a), las actividades permitidas en el Sistema de Áreas Naturales del Estado, son las siguientes: preservación, protección, investigación, recuperación y restauración, educación y cultura, recreación y turismo controlado, pesca y caza deportiva controlada, aprovechamiento racional de la fauna y flora silvestres.

Para un manejo eficiente de los recursos naturales del estado, en Ecuador existe el Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP), que es el conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de los principales servicios ecosistémicos.

En la actualidad el SNAP cuenta con 53 áreas protegidas, que abarcan una superficie de 5.014.599.105 ha (terrestre) y representan el 20% del territorio nacional. El sistema de áreas protegidas se divide en cuatro subsistemas: estatal, comunitario, privado y descentralizado. El 74 % de los ecosistemas del Ecuador están representados en el SNAP, con presencia de nacionalidades y pueblos donde se alberga una importante riqueza biológica, servicios ecosistémicos de los cuales se benefician tanto las poblaciones urbanas como rurales, riqueza paisajística que permite la afluencia del turismo y la recreación en parte de ellas, y por su importancia ecológica, trascienden fronteras que son reconocidas a nivel internacional (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de áreas protegidas en Ecuador.

Categoría de manejo	No.
Parques nacionales	11
Reservas biológicas	5
Reservas de producción faunística	5
Reserva geobotánica	1
Reservas ecológicas	9
Áreas de recreación	6
Refugio de vida silvestre	10
Reservas marinas	5
Subsistema GAD	1
Total	53

Fuente: Ecuador Ministerio de Ambiente (2015a).

Según datos del Ministerio de Turismo del Ecuador, las áreas protegidas han recibido cerca de dos millones de turistas en el 2015, cifra que en el 2016 se mantiene; en el primer semestre del 2017 se reporta un total de 853 458 turistas (Figura 1). Se estima que de cada diez turistas al menos siete visitan áreas protegidas, con mayor representatividad de los turistas nacionales, lo que se explica por la gratuidad en el ingreso a las áreas.

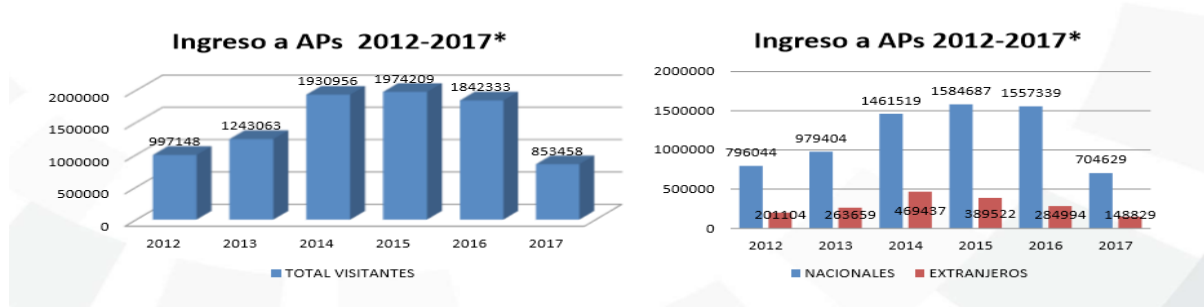


Figura 1. Ingreso de turistas a áreas protegidas. 2012-2017.
Fuente: Ministerio del Turismo del Ecuador (2017).

Aunque la relación entre las áreas protegidas y la actividad turística es compleja y a menudo conflictiva, el turismo es un componente que hay que tener en cuenta en la gestión de áreas protegidas, para generar un vínculo que permita un turismo sustentable óptimo.

Es así que para una gestión operativa de la actividad turística en las áreas protegidas, el Ministerio de Ambiente propone el SIMAVIS, metodología que está siendo implementada en áreas protegidas con mayor acogida de visitantes. Este sistema organiza el manejo de la actividad turística en las áreas protegidas, respetando siempre los objetivos de conservación, además de que es una metodología que se adapta a las condiciones de cada área, tomando en cuenta sus aspectos biofísicos, sociales y culturales. Se basa en algunos principios que se deben tomar en cuenta independientemente de la categoría de manejo (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015b).

1. Los impactos de los visitantes no son proporcionales a su número, sino principalmente a su comportamiento.
2. El uso produce cambios o impactos que no deben sobrepasar umbrales (límites) determinados como aceptables.
3. En lugar de determinar una capacidad de carga, se determina una serie de características naturales (calidad del entorno y de la biodiversidad), sociales (densidad de visitantes e interacción entre ellos) y de manejo (señalización, equipamiento), que deben ser mantenidas dentro de límites establecidos.
4. Un esquema de zonificación de las áreas de uso turístico, procura la satisfacción de diferentes expectativas de visitantes y a la vez el mantenimiento de diferentes escenarios de naturalidad y conservación en los sitios.
5. La metodología se enfoca en la calidad de la experiencia de los visitantes, por tanto, se valora mucho el análisis y las percepciones subjetivas empíricas de los actores sociales.

6. SIMAVIS cuenta con la capacidad para adaptarse a las diferentes coyunturas y particularidades de la operación y uso turístico de los sitios de visita de un espacio natural o área protegida.
7. Es una herramienta para la planificación y toma de decisiones sobre permisos de operación bajo diferentes escenarios de calidad turística proyectada.
8. La metodología tiene como pilar fundamental la participación activa de los actores relacionados en los procesos turísticos.
9. Se considera al proceso de monitoreo como la herramienta base para la toma de decisiones sobre el manejo; estas pueden ser muy variadas e incluir, entre otras, decisiones de manejo – administrativas-, la definición de una cantidad aceptable de visitantes, cambios o mejoras en el equipamiento, etcétera.

En la metodología SIMAVIS se han identificado los siguientes pasos (Ecuador Ministerio de Ambiente, 2015b):

1. Análisis de las dinámicas y situación del turismo al interior del área protegida. El proceso inicia a través de la consulta de fuentes secundarias, búsqueda de información de campo, talleres y otros medios que permitan el análisis de la situación del turismo al interior del área protegida.
2. Zonificación de sitios de visita (categoría de manejo). Se realiza un proceso de zonificación que permitirá determinar las estrategias y medidas de manejo, convirtiendo a la zonificación como un elemento central, priorizando y respetando la categoría de manejo de cada área protegida.
3. Calidad de la visita e interacción social. Son un conjunto de elementos que se diseñan e implementan para el manejo de visitantes y sus impactos, como por ejemplo el acceso, equipamiento, señalética y servicios adicionales.
4. Monitoreo de ámbitos biofísicos, social y de manejo. En la fase de implementación del SIMAVIS, el monitoreo se convierte en una herramienta imprescindible para evaluar el estado de los sitios y las acciones de manejo aplicadas a los sitios de visita de cada área. El monitoreo mide el estado de indicadores biofísicos,

sociales y de manejo, para los cuales se han identificado umbrales que no deben ser superados (límites de cambio aceptables).

Los resultados del monitoreo determinan la necesidad de correctivos o comprueban la efectividad de las medidas aplicadas, en donde se afirma que el sistema es un proceso adaptativo que nunca termina y que es parte integral de las estrategias continuas de manejo.

De esta manera el monitoreo permitirá registrar impactos negativos en el entorno y en la calidad de la visita, que deberán ser corregidos con medidas de mantenimiento, de vigilancia, de restricción del uso turístico, de información a los visitantes, u otros, siempre encaminado a generar la mayor satisfacción en la visita y el mantenimiento de las condiciones naturales deseadas para cada sitio.

De esta manera, la metodología se convierte en un proceso de aprendizaje y ajuste continuo que tiene como finalidad la selección e implementación de las mejores medidas de manejo para salvaguardar los recursos del área, y proveer de oportunidades auténticas de recreación a los visitantes, garantizando la preservación de los valores naturales y culturales a través de marcos y estrategias para la gestión de estas áreas.

Parte importante de la implementación de esta metodología son los actores involucrados, que tienen la responsabilidad de proteger los valores naturales de las áreas protegidas y los elementos socioculturales asociados, además de cuidar de que el acceso con fines turísticos y el esparcimiento sean los adecuados. Todo esto se convierte en un desafío para los involucrados en el manejo y gestión de las áreas protegidas, que muchas veces les obliga a emitir juicios complejos sobre las concesiones entre el desarrollo del turismo, la protección del valor de los recursos por los que se crearon las áreas protegidas y los intereses de la comunidad local. Implementar el sistema de manejo de visitantes permitirá una gestión eficaz de las visitas y de la actividad turística en las áreas protegidas.

CONCLUSIONES

Un sector turístico bien gestionado contribuye a proteger la flora y la fauna. El reto de realizar el eco turismo en Ecuador, que por un lado garantice una adecuada experiencia de visita para el turista, por otro conserve la naturaleza y haga partícipes de los beneficios a las comunidades locales, es un proceso de adaptación y consensos entre las partes. El futuro del turismo en las áreas protegidas depende de una actitud más responsable, de integrarlo a la

investigación con el apoyo de profesionales, quienes pueden compartir su conocimiento de los problemas ambientales, y ofrecer soluciones que pueden favorecer a este sector productivo en la selva amazónica y el desarrollo óptimo de tecnologías limpias. La utilización efectiva de metodologías para el manejo de impactos de la actividad turística, depende de la aplicación efectiva de instrumentos de política ambiental ya existentes, y que resultan útiles para el manejo del turismo en las áreas protegidas. Es necesario que a partir de una evaluación y diagnóstico, se propongan proyectos turísticos sustentables que respondan a las necesidades de las áreas protegidas según su categoría de manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial del Turismo. (2002). *Turismo sostenible en áreas protegidas (Directrices de planificación y gestión)*. Madrid: OMT.
- República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2015a). *Áreas protegidas del Ecuador*. Recuperado de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es>
- República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2015b). *Metodología de Gestión del Destino de Áreas naturales Protegidas*. Recuperado de <https://www.rainforest-alliance.org/lang/sites/default/files/publication/pdf/metodologi%CC%81a%20en%20baja.pdf>
- República del Ecuador. Ministerio del Turismo. (2017). *Sistema de Estadísticas Locales de Turismo Sostenible*. Recuperado de <http://servicios.turismo.gob.ec/index.php/54-turismo-en-cifras/estadisticas-locales-de-turismo/281-sistema-de-estadisticas-locales-de-turismo-sostenible>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2008). *Áreas protegidas*. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/%C2%B-Fqu%C3%A9-es-un-%C3%A1rea-protegida>



03

03

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

Producción de banano orgánico, una experiencia exitosa en La sabana del cantón pasaje, provincia El Oro, Ecuador

Organic banana production, a succesful experience at La Sabana cantón pasaje, El Oro province, Ecuador

Dra. C. María Elena Estrada Martínez¹

E-mail: mestradam1659@gmail.com

Noelia Lynn Encalada Pardo¹

¹Universidad Metropolitana. Republica del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Estrada Martínez, S., & Encalada-Pardo, N. L. (2018). Producción de banano orgánico, una experiencia exitosa en La Sabana del Cantón Pasaje, Provincia El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 21-27. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La producción de banano orgánico precisa de la aplicación de buenas prácticas agrícolas que permitan obtener una fruta de calidad libre de contaminantes. El presente trabajo describe la producción eficiente y sostenible de banano orgánico en la hacienda La Sabana, del cantón Pasaje, provincia El Oro. Se realizó una investigación documental mediante el análisis de artículos científicos relacionados con la producción de banano orgánico. Se analizaron la fertilización y el control de plagas utilizados en la hacienda. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de compost, la eliminación de plantas arvenses y el control de otras plagas, permiten la producción de banano orgánico sin necesidad de aplicar productos químicos que pueden contaminar el ambiente y resultar tóxicos para la salud humana.

Palabras clave:

Banano orgánico, buenas prácticas agrícolas, producción sostenible.

ABSTRACT

The production of organic banana requires the application of good agricultural practices that allow to obtain a quality fruit free of contaminants. This paper describes the efficient and sustainable production of organic banana in the La Sabana estate in Pasaje, El Oro province. A documentary research was carried out through the analysis of scientific articles related to organic banana production. Fertilization and pest control used on the hacienda were analyzed. The results obtained demonstrate that the application of compost, the elimination of arable plants and the management of other pests allow the production of organic banana without the application of chemicals that can contaminate the environment and be toxic to human health.

Keywords:

Organic banana, good agricultural practices, sustainable production.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la actividad bananera contribuye a los principales indicadores agregados: producción, empleo y comercio exterior. El banano ecuatoriano se cultiva mayoritariamente en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro y su productividad anual promedio (caja/ha/año) es de 1938. El sector bananero y sus industrias colaterales generan empleo para más de un millón de familias, que representan alrededor de 2,5 millones de personas equivalentes aproximadamente al 17% de la población actual (MAGAP, 2013).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), ha identificado 162 039 hectáreas cultivadas de banano, cuyo 12% pertenece al banano orgánico y el 88 % al banano convencional (PRO ECUADOR, 2016).

La producción mundial de banano orgánico presenta un crecimiento sostenido debido a la alta demanda de la fruta. Actualmente, la producción de banano orgánico responde a las prácticas de consumo, principalmente de los países desarrollados que reclaman la comercialización de productos orgánicos por parte de los países exportadores agrícolas.

En el 2013, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), estimó que la producción de banano orgánico representó 850 000 toneladas métricas, casi el 1% de la superficie mundial de producción de banano (FAO, 2017).

Por otra parte, Méndez (2013) afirma que la producción orgánica en la agricultura ecuatoriana se corresponde con el derecho de las personas al acceso seguro y permanente de alimentos sanos y nutritivos, producidos mediante tecnologías que incentiven las buenas prácticas agrícolas.

En el presente trabajo se realiza una investigación documental mediante el análisis de artículos científicos relacionados con la producción de banano orgánico. Además, se describen las buenas prácticas de agricultura orgánica (fertilización y protección fitosanitaria) que justifican la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana, cantón Pasaje, provincia El Oro.

DESARROLLO

La hacienda La Sabana se encuentra ubicada en la vía perimetral Km 2 del cantón Pasaje, provincia El Oro. Esta hacienda presenta 119 hectáreas sembradas de banano orgánico de la variedad Cavendish Gigante con certificación GLOBAL desde el año 2014.

Fertilización orgánica mediante el uso de compost

Se conoce que el proceso de compostaje consiste en la descomposición biológica de residuos orgánicos en CO₂, biomasa, energía térmica y materia orgánica estabilizada, rica en sustancias húmicas como producto final (Tuomela, Vikman, Hatakka, & Itavaara, 2000).

Para la elaboración del compost se pueden emplear restos urbanos (Cariello, Castaneda, & Riobo, 2007), plantas marinas (Da Costa, Corral, & Illera, 2010) y residuos industriales (Salamanca, 2012), así como residuos de cosecha y estiércol animal (Romero, Sánchez, Rodríguez, & Gutiérrez, 2015).

Se ha demostrado que el compost mejora las características de los suelos como fertilidad, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización de nitrógeno, fósforo y potasio, además, mantiene los valores de pH óptimos para el crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana (García et al, 2014).

La aplicación del compost es una práctica de agricultura orgánica que tiene impactos positivos, porque reduce los residuos destinados a vertederos e incineradores, favorece la productividad del suelo y conserva la biodiversidad edáfica (Pelegrín, 2015).

Diversos autores han demostrado el efecto positivo de la aplicación del compost en los cultivos agrícolas. Este aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo debido a la adición de ácidos húmicos (Soto & Muñoz, 2002), incrementa la viabilidad de los propágulos micorrícicos arbusculares (Rayen, Montesinos, Rubio, Contreras, & Borie, 2006) y tiene efectos positivos en la estructura del suelo (Abedi, Alemzadeh, & Kazemeini, 2010).

Para la fertilización orgánica de las plantaciones de banano, la hacienda La Sabana produce entre cinco y seis quintales de compost cada seis semanas. El compost está compuesto por tallos de bananos, residuos de bananos, cenizas de cáscara de arroz, cáscaras de granos de café y actinomicetos. En su producción participan dos trabajadores. En esta hacienda la aplicación del compost se realiza manualmente cada seis semanas, con la participación de ocho trabajadores. De acuerdo a los resultados de los análisis de suelo y foliares realizados semestralmente, en el laboratorio NEMALAB, el compost se aplica a una dosis de 1kg por planta.

Existen múltiples resultados sobre la fertilización orgánica del banano mediante compost (Soto, 2011), bocashi (Ramos & Terry, 2014), bioles y micorrizas (Barrera Combat, & Ramírez, 2011). En la hacienda La Sabana, se utilizan residuos orgánicos (tallos y

residuos de bananos), que resultan un recurso valioso para incorporar la materia orgánica al suelo mediante el compost. Se utilizan los residuos generados por la cosecha bananera y se evita la contaminación ambiental al no tener que incinerarlos. El empleo de residuos orgánicos para la producción de compost, supone una ventaja económica, pues no se requiere de la compra de fertilizantes químicos (en su mayoría importados) ni de su almacenamiento en lugares protegidos; además, se garantiza la sostenibilidad de la producción de banano orgánico al producir compost durante todo el año. Es meritorio señalar que los trabajadores que aplican el compost no están expuestos a los efectos nocivos que pudieran ocasionarles la aplicación de fertilizantes químicos de diferentes categorías toxicológicas (AGROCALIDAD, 2017).

Protección fitosanitaria

a) Eliminación de plantas arvenses.

Las plantas arvenses o malezas compiten por los nutrientes, el agua y la luz, perjudican la calidad y cantidad de la producción agrícola, interfieren en las labores de cosecha y hospedan patógenos e insectos plagas de los cultivos (Menalled, 2010).

La eliminación de las plantas arvenses puede realizarse mediante métodos culturales como preparación del suelo, rotación de cultivos, asociaciones de cultivo, cobertura viva, acolchado o mulch, aplicación de herbicidas y de enemigos naturales (FAO, 2010).

Los herbicidas químicos logran controlar las plantas arvenses, pero también tienen efectos negativos ya que contaminan las aguas superficiales y subterráneas (Bedmar, *Gianelli, Angelini, & Viglianchino*, 2015), incrementan la erosión del suelo (Del Valle, Busnelli, Busnelli, & Samprieto, 2010), afectan a los microorganismos benéficos, (Reyes et al, 2012), los cultivos (Autrán, Puricelli, & Andrés, 2013) y al hombre (Larrea, Muñoz, & Mascaró, 2017).

Las plantas arvenses en el cultivo del banano reducen la producción y dificultan las labores culturales que se realizan durante el desarrollo del cultivo. Tradicionalmente, la eliminación de plantas arvenses de las plantaciones bananeras se ha realizado mediante la aplicación de herbicidas químicos con la consecuente contaminación de fuentes hídricas, pérdida de la biodiversidad y afectación de la salud humana (Quintero & Carbonó, 2015). En la hacienda La Sabana, la eliminación de las plantas arvenses se realiza manualmente con machetes o

mecánicamente con guadañas, también se utiliza la cobertura del suelo con hojas secas de la planta de banano. Estos métodos garantizan la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana, evitando la contaminación ambiental que traen consigo los herbicidas químicos.

En la eliminación de plantas arvenses de la hacienda La Sabana, participan seis trabajadores durante la época de lluvia y cuatro trabajadores durante la época de seca. A pesar de que esta práctica demanda mayor cantidad de mano de obra, vale la pena mantener el cultivo libre de plantas arvenses sin la aplicación de herbicidas químicos. De esta forma se pueden eliminar también las malezas resistentes a los herbicidas, sin contaminar el ambiente (Fisher, 2013).

b) Manejo de plagas y enfermedades.

En general, las musáceas son atacadas por un grupo importante de enfermedades que afectan los rendimientos, la calidad de la producción, los costos de producción y contribuyen a la contaminación ambiental (Pérez, 2009).

En Ecuador las enfermedades de mayor incidencia en el cultivo del banano son la raya negra de la hoja o Sigatoka negra, ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (anamorfo *Pseudocercospora fijiensis*); este patógeno causa lesiones necróticas foliares que reducen la capacidad fotosintética de la planta, el volumen de producción, e inducen la maduración del fruto (Chillet et al, 2009). Para el manejo de la enfermedad es fundamental desarrollar prácticas culturales como: oportuna poda fitosanitaria, buen drenaje y adecuada fertilización. Todas estas prácticas favorecen el desarrollo y la emisión de hojas, lo que ayuda a que las plantas de banano sean más resistentes al ataque del patógeno (Orozco et al, 2008).

Otra enfermedad importante que ataca el cultivo del banano es la pudrición del pseudotallo provocada por la bacteria *Dickeya dadantii* (sinon. *Erwinia chrysanthemi*). Esta produce la degradación de los tejidos de la planta por la acción de las enzimas pectinasas que rompen las células vegetales y ocasionan lesiones acuosas con olor fétido (Gómez, Echeverry, & González, 2001). La bacteria puede sobrevivir en el suelo, desde donde se puede transmitir por el agua, insectos y labores culturales (Grenier, Duport, Pagés, Condomine, & Rahbé, 2006). El método más utilizado para el control de la enfermedad se basa

en la desinfección de los implementos agrícolas de deshoje, sin embargo, se ha demostrado que el dióxido de cloro presenta un control adecuado del patógeno en plantas de banano bajo condiciones de invernadero (Ramírez, Jaraba, & Buritica, 2014).

El virus del estriado (banana streak badnavirus) es otra enfermedad que ataca el cultivo de banano en Ecuador y se caracteriza por rayas cloróticas en las hojas y necrosis interna en las vainas del pseudotallo. El virus se transmite por insectos de la familia *Pseudococcidae* y provoca una reducción del crecimiento de las plantas y del peso de los racimos. Para el control de la enfermedad se utiliza el manejo integrado que comprende la erradicación de las plantas enfermas, la eliminación de todas las vainas viejas y secas del pseudotallo para que los insectos vectores queden expuestos a la acción de la luz y eliminación de las plantas arvenses hospederas de los pseudocóccidos (Armijos, Flores, & Ochoa, 2004).

El cultivo del banano también es atacado por un complejo de especies del género *Chaetanaphothrips*, cuyos daños se localizan en la inflorescencia, en el suelo, en las malezas y en las vainas y frutos. Las ninfas y adultos presentan aparato bucal raspador y forman manchas de color rojo que afectan la calidad del fruto y por ende su comercialización (Morse & Hoddle, 2006).

En la hacienda La Sabana existe baja infestación de la enfermedad Sigatoka negra y para el control de las enfermedades pudrición del pseudotallo y virus del rayado, no se aplican productos químicos, simplemente se eliminan las plantas enfermas. Esta práctica evita el uso de productos químicos que contaminan el ambiente, son dañinos para los trabajadores que lo aplican y para los consumidores de la fruta.

Para el control de los trips, en la hacienda La Sabana se realizan enfundes tempranos para evitar de manera preventiva el ataque de estos insectos en el cultivo del banano. A diferencia del banano convencional, las fundas plásticas que se utilizan para la protección de los racimos, no contienen insecticidas químicos. Esta práctica es beneficiosa pues asegura de que los frutos no contengan residuos de productos químicos que puedan ser tóxicos para la salud humana.

A pesar de que los costos de producción del banano orgánico en la hacienda La Sabana, son superiores

a los costos de producción del banano convencional producido hasta el año 2008 en la propia hacienda (Tabla 1), el precio del banano orgánico en el mercado internacional es mayor y el beneficio para la salud humana y para el ambiente es incalculable.

Tabla 1. Costos de producción del banano convencional y orgánico en la hacienda La Sabana durante diferentes períodos.

Banano convencional (2005-2008)		Banano orgánico (2009-hasta la fecha)	
Actividad	Costo de producción (USD/ha)	Actividad	Costo de producción (USD/ha)
Preparación del terreno	\$125	Preparación del terreno	\$480
Siembra	\$280	Siembra	\$305
Fertilización	\$185	Fertilización	\$257,10
Labores culturales	\$110	Labores culturales	\$156
Cosecha	\$466	Cosecha	\$540

Fuente: Registros de la hacienda La Sabana proporcionados por Noelia Lynn Encalada Pardo (2017)

La creciente demanda de banano orgánico en el mercado internacional, resulta una ventaja para la exportación de la fruta producida en la hacienda La Sabana, donde la prioridad de los productores es obtener un banano de calidad, libre de productos químicos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente.

Las plantaciones bananeras de la hacienda La Sabana tienen un rendimiento agrícola de 34 cajas por hectárea con un peso promedio por cajas de 42 lb. Los valores de la producción de banano orgánico en la hacienda La Sabana desde el año 2013 hasta agosto del presente año (Figura 1), evidencian un crecimiento sostenido de las producciones de banano orgánico, lo que demuestra la efectividad de la aplicación de las buenas prácticas de agricultura orgánica. En la hacienda La Sabana, la aplicación de compost para la nutrición del suelo, la no utilización de herbicidas para la eliminación de las plantas arvenses, el control de las plagas mediante la eliminación de las plantas enfermas y el enfunde temprano de los racimos, son prácticas que garantizan la producción exitosa del banano orgánico.

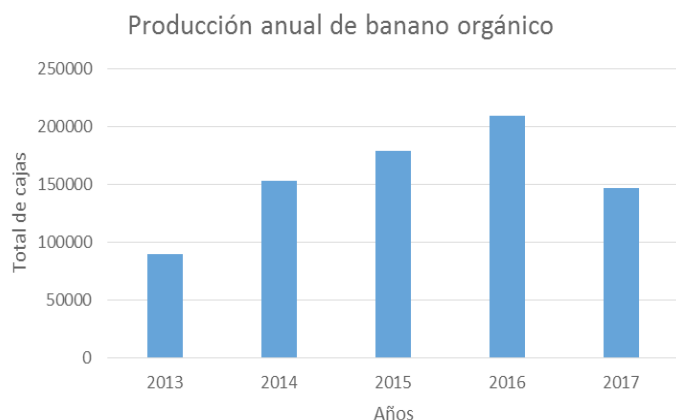


Figura 1. Producción anual de banano orgánico en la hacienda La Sabana, cantón Pasaje, provincia El Oro, Ecuador.

Fuente: Registros de la hacienda La Sabana proporcionados por Encalada Pardo (2017).

Según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003), la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta en el manejo del suelo, el uso de insumos locales, un mayor valor agregado y una comercialización más justa. Para que la agricultura orgánica sea más viable, es necesario, entre otros elementos, motivar a los agricultores, disponibilidad de mano de obra, existencia de un sistema de tenencia de la tierra y vínculos de mercados. En este sentido, la hacienda La Sabana mantiene la fertilidad del suelo a largo plazo, recicla los desechos vegetales, utiliza recursos renovables y evita el uso de insumos químicos. Los trabajadores que laboran en la hacienda La Sabana, no están expuestos a la acción nociva de productos químicos y se sienten comprometidos con la obtención de bananos de calidad, cuyo precio en el mercado internacional es superior al precio del banano convencional (Capa, Alaña, & Benitez 2016).

La calidad de la fruta producida en la hacienda La Sabana mediante el empleo de la agricultura orgánica, cumple con los requisitos exigidos por la certificación GLABAL G.A.P. y esto representa una garantía para establecer el comercio internacional con países consumidores de productos agrícolas orgánicos.

CONCLUSIONES

La aplicación de compost, la eliminación de las plantas arvenses y el manejo de otras plagas, permiten la producción exitosa de banano orgánico en la hacienda La Sabana sin contaminar el ambiente. El incremento sostenido de la producción de banano

orgánico puede garantizar la exportación de la fruta de acuerdo a la actual demanda internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abedi, T., Alemzadeh A. S., & Kazemeini, A. (2010). Effect of organic and inorganic fertilizers on grain yield and protein banding pattern of wheat. *Australian Journal of Crop Science*, 4(6), 384-389.
- AGROCALIDAD (2017). *Reporte de productos de insumos agrícolas (mayo 2017)*. Recuperado de www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/plaguicidas-registrados-19-05-2017.pdf
- Armijos, F., Flores R., & Ochoa, M. (2004). *Manejo del BSV en plantaciones de banano y plátano*. Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
- Autrán, V.A., Puricelli, E.C., & Andrés, J.A. (2013). Fitotoxicidad de herbicidas postemergentes sobre *Adesmia bicolor* (Poir.) DC y control de malezas asociadas. *Agriscientia*, 30(2), 57-67.
- Barrera, J.L., Combat, E.M., & Ramírez, Y.L. (2011). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(2), 186-194.
- Bedmar, F.V., Gianelli, V.H., Angelini, H., & Viglianchino, L. (2015). Riesgo de contaminación del agua subterránea con plaguicidas en la cuenca del arroyo El Cardalito, Argentina. *Revista de investigaciones Agropecuarias*, 41(1), 70-82.
- Capa, L.B., Alaña, T.P., & Benitez, R.M. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico. Caso: provincia El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71.
- Cariello, M.E., Castaneda, L., & Riobo, I. (2007). Inoculantes de microorganismos endógenos para acelerar el proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal*, 7(3), 26-37.
- Chillet, M., Abadie, C., Hubert, O., Chilin, Y., Ch., & De Lapeyre, D.B. (2009). Sigatoka disease reduces the greenlife of bananas. *Crop Protect*, 28, 41-45.
- Da Costa, P.A., Corral, R., & Illera, M. (2010). Empleo de un compost de algas y restos de pescados como sustrato para la producción de plantas hortícolas. *Recursos Rurales*, 6, 89-94.
- Del Valle, L., Busnelli, J. Busnelli, & Samprieto, M.M. (2010). Incremento de erosión y suelos degradados por acciones antropogénicas y variaciones climáticas, Tucumán. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 66(4), 499-504.

- Fisher, A.J. (2013). Resistencia a herbicidas: mecanismos y mitigación. *Revista Especial de Malezas*, 29,13-19.
- García, H.H., Castro, L. Guzmán, E., Mungarro, C., Arellano, M., Martínez, J., & Gutiérrez, M.A. (2014). Aplicación del compost a base de champiñón enriquecido con silicón en trigo (*Triticum spp.*). *Agrociencia*, 48, 691-702.
- Gómez, L.E, Echeverry, N.E., & González, R. (2001). Evaluación de los controles cultural, químico y biológico sobre la pudrición vascular y marchitamiento del plátano (*Musa AAB Simmonds*). *Infomusa*, 10(1), 17–21.
- Grenier, A.M., Dupont, G., Pagés, S., Condomine, G., & Rahbé, Y. (2006). The phytopathogen *Dickeya dadantii* (*Erwinia chrysanthemi* 3937) is a pathogen of the pea aphid. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(3), 1956-65.
- Larrea, K.C., Muñoz, A., & Mascaró, J. (2017). Cuerpos tóxicos: la percepción del riesgo de la contaminación interna por compuestos químicos en España. *Salud Colectiva*, 13(2), 225-237.
- Menalled, F. (2010). Consideraciones ecológicas para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas. *Agroecología*, 5, 73-78.
- Méndez, E (2013). Producción orgánica para una alimentación sana. *Yachana*, 2(1), 253-262.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador. (2013). *Informe de rendición de cuentas 2013*. Recuperado de <http://www.agricultura.gob.ec>
- Morse, J.G., & Hoddle, M.S. (2006). Invasion biology of thrips. *Annual Review of Entomology*, 51, 67-69.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). *¿Es la certificación algo para mí?* Recuperado de www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *Análisis de los sistemas de producción agrícola de las provincias Soacha y Sumapaz (Cundinamarca)*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/fao/010/a0884s/a0884s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2017). *Certificación orgánica de bananos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/b-i6927s.pdf>
- Orozco, M., Orozco, J., Pérez, O., Manzo, G., Farias J., & da Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant. Pathology*, 33(3), 189-196.
- Pelegín, M.M. (2015). Desarrollo de bioproductos de Arundo donax L. orientados al secuestro de carbono y reducción de la pérdida de biodiversidad. *Revista Doctorado UMH*, 1(1), 1-6.
- Pérez, V.L. (2009). Enfermedades de banano y plátano: Análisis retrospectivo y perspectivas. *Producción agropecuaria*, 21(1), 11-18.
- PRO ECUADOR. (2016). Análisis sectorial Banana 2016. Recuperado de: www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PROEC-AS2016-Banano.pdf
- Quintero, I., & Carbonó, E. (2015). Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 329-340.
- Ramírez, J.G., Jaraba, A.B., & Buritica, P.E. (2014). Manejo de la pudrición acuosa del pseudotallo (*Dickeya sp.*) en banano (*Musa sp*) bajo condiciones de invernadero. *Agronomía Costarricense*, 38(2), 83-92.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Rayen, M., Montesinos, C., Rubio, R., Contreras, A., & Borie, F. (2006). Efecto de la adición de compost sobre propágulos micorrízicos arbusculares en un suelo volcánico del centro del sur de Chile. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal*, 6(3), 26-39.
- Reyes, Y., Infante, D., García J., del Pozo, E., Cruz, A., & Martínez, B. (2012). Compatibilidad de *Trichoderma asperellum* Samuels con herbicidas de mayor uso en el cultivo del arroz. *Revista Protección Vegetal*, 27(1), 45-53.
- Romero, J.C., Sánchez J., Rodríguez, M.N., & Gutiérrez, M.C. (2015). Producción de vermicompost a base de rastrojo de maíz (*Zea mays L.*) y estiércol de bovino lechero. *Agroproductividad*, 8(3), 52-59.
- Salamanca, L.S. (2012). Compostaje de residuos industriales en Colombia. *Revista Técnicaña*, 28, 14-18.
- Soto, G., & Muñoz, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo en la agricultura orgánica. *Manejo Integrado de las Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 65, 123-129.
- Soto, M. (2011). Situación y avances tecnológicos en la producción bananera mundial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(no. especial), 13-28.
- Tuomela, M., Vikman, M., Hatakka, A., & Itavaara, M. (2000). Biodegradation of lignin in a compost environmental a review. *Bioresource Technology*, 72, 169-183



04

Legislación tributaria: aporte relevante a pago por servicios ambientales en Ecuador

Tax legislation: relevant contribution to payment for environmental services in Ecuador

MSc. Mariana Marisol Yáñez Sarmiento¹

E-mail: myanez@umet.edu.ec

Dr. C. Juan Francisco Puerta Fernández¹

MSc. Rolando Medina Peña¹

¹Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Yáñez-Sarmiento, M.M, Puerta-Fernández, J.F., & Medina-Peña, R. (2017). Legislación tributaria: aporte relevante a pago por servicios ambientales en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 28-35. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La presente investigación nace como resultado parcial del cumplimiento del plan de trabajo del Proyecto de investigación científico al que pertenecen los autores titulado: Fundamentos jurídico-metodológicos para la conformación de un sistema de pagos por servicios ecosistémicos (SPSE) en bosques ecuatorianos. El objetivo consiste, en analizar la normativa tributaria del Ecuador en cuanto a su aporte para el desarrollo e implementación de instrumentos de impacto ambiental y pagos por servicios ambientales, donde partiendo del paradigma cualitativo de investigación, se emplean armónicamente los métodos exegetico-analítico, el doctrinal, el histórico, acompañados de las correspondientes técnicas de revisión bibliográficas de las invariantes y los referentes teóricos; el estudio concluye que en el Ecuador existe un marco normativo para desarrollo de pagos por servicios ambientales (PSA); en la legislación tributaria se pueden encontrar algunos instrumentos relacionados con PSA, como impuestos e incentivos tributarios donde estipula que los propietarios de predios donde existan bosques y otros ecosistemas nativos que generen servicios ambientales reciban incentivos, orientados a la protección del medio ambiente y su manejo sustentable.

Palabras clave:

Normativa tributaria, pagos por servicios ambientales, impuestos e incentivos ambientales.

ABSTRACT

The present investigation was born as a partial result of the fulfillment of the work plan of the Scientific Research Project to which the authors belong entitled: Legal-methodological foundations for the conformation of a system of payments for ecosystem services (SPSE) in Ecuadorian forests. The objective consists of , in analyzing Ecuador's tax regulations regarding its contribution to the development and implementation of environmental impact instruments and payments for environmental services, where starting from the qualitative research paradigm, the exegetical-analytical methods, the doctrinal, the historical, accompanied by the corresponding bibliographic review techniques of the invariants and the theoretical referents; the study concludes that in Ecuador there is a regulatory framework for the development of payments for environmental services (PES); In the tax legislation, some instruments related to PES can be found, such as taxes and tax incentives where it stipulates that property owners where there are forests and other native ecosystems that generate environmental services receive incentives, oriented to the protection of the environment and its sustainable management.

Keywords:

Tax regulations, payments for environmental services, taxes and environmental incentives.

INTRODUCCIÓN

En la actual década, el mundo sufre daños irreversibles debido al uso inadecuado de los recursos naturales, con graves consecuencias para el entorno natural, como la deforestación, reducción de la biodiversidad, variación de los ecosistemas que aumenta los problemas de contaminación de la atmósfera, del agua, del suelo, entre otros (Grijalbo-Fernández, 2016).

Los servicios ambientales que proveen los ecosistemas naturales, como los derivados de los forestales, entre ellos los beneficios hidrológicos, reducción de sedimentos, prevención de desastres, conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono (Pagiola & Platais, 2002), están siendo degradados en forma no sostenible en un 60% (15 de 24), y es poco interés de la sociedad, lo cual desplaza el costo de la degradación de un grupo de personas, o lo más preocupante, a las generaciones futuras (Latorre-Tomás, 2011).

Entre los instrumentos que los científicos y decisores reconocen para promover acciones que mitigan esta gran problemática, es la implementación de políticas y programas de conservación, tales como el Pago o Compensación por Servicios Ambientales (PSA) (Casas, 2008).

El Estado Ecuatoriano ha mostrado su preocupación por minimizar las presiones de contaminación al ambiente; considerando que no debe ser interés solamente de ambientalistas. En su artículo 14, la Constitución del Ecuador proclama que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Asamblea Nacional, 2008).

El objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir, indica “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global” (SENPLADES, 2013). Además reconoce, expresamente en el Código Orgánico del Ambiente (Asamblea Nacional, 2017) los servicios ambientales y su financiamiento. También ha modificado la Legislación tributaria y creado impuestos e incentivos ambientales; instrumentos fiscales objeto de análisis en el presente trabajo, para conocer su efectividad en la protección del medio ambiente y su respaldo con el sistema de pagos por servicios ambientales.

DESARROLLO

La crisis ambiental, que se ha venido revelando con mayor fuerza desde los inicios de la revolución

industrial como respuesta los eventos climáticos extremos como las sequías e inundaciones, el deterioro de servicios ambientales y la conformación de agentes contaminantes, son algunas manifestaciones de una crisis ambiental en el planeta, que no puede explicarse y menos resolverse (Pérez, Roras, Padilla & Galvis, 2013). Sin embargo, no todo está perdido, se ha tratado con mucho interés y preocupación esta situación a nivel mundial y una de las medidas es asignar valor a los servicios que la sociedad recibe de la naturaleza, de manera que se pueda medir la demanda por un bien o servicio ecosistémico en términos monetarios (Pagiola, Von, & Bishop, 2004). El Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR, 2017), hace mención de una de las herramientas económicas creadas para incentivar a los usuarios del suelo, de forma tal que se garantice la provisión de un servicio ambiental (plantar árboles con fines de protección del suelo, agua, biodiversidad, mitigación de gases de efecto invernadero y belleza escénica), mediante los pagos por servicios ambientales (PSA), dada la necesidad de preservar la diversidad biológica, tan necesaria para la vida de la biosfera (Domínguez-Junco, Medina-Peña, & Medina-de la Rosa, 2017).

Los ecosistemas forestales son los encargados de brindar estos servicios, que tradicionalmente no se pagaban a quienes los generaban; la falta de ello constituye un gran problema y perjuicio para los bosques, porque al no recibir incentivos para protegerlos, los dueños pueden orientarse a otras actividades que generen ingresos sin tener en cuenta su destrucción. Estos graves problemas se resuelven pagando los servicios ambientales, acción que puede llevarse a cabo por el gobierno, a través de incentivos y subsidios que implican un gasto fiscal, asumido por toda la sociedad, y no solo por quienes reciben directamente los servicios ambientales, lo que resultaría insostenible en el tiempo. Otra opción es tratar de crear mercados para los servicios ambientales (Aldana-Domínguez, 2014). Para que se configure el mercado por servicios ambientales, deben cumplirse los siguientes criterios: transacción voluntaria, donde un servicio ambiental bien definido como el uso de la tierra aseguraría este servicio, es comprado por al menos un comprador de servicios ambientales a por lo menos un proveedor de servicios ambientales, sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado (condicionamiento) (CIFOR, 2017).

En su marco legal, la Asamblea Nacional de la República del Ecuador aprobó, el 20 de diciembre de 2016, el Proyecto de Código Orgánico del Ambiente, donde reconoce expresamente en su

artículo 82 del Título V, los servicios ambientales y los tipos de servicios que este presta, como servicios de aprovisionamiento, regulación, hábitat, servicios culturales. En su artículo 85 manifiesta que en las actividades de conservación, manejo y restauración para la generación de servicios ambientales, existirá el prestador y beneficiario; y en su artículo 86 declara que el financiamiento de los servicios ambientales será público o privado, también otros fondos como donaciones, préstamos o aporte internacionales, impuestos o tasas, entre otros (Asamblea Nacional, 2017).

Es preciso determinar si ingresos tributarios como impuestos, tasas, contribuciones y los gastos o costos fiscales, como beneficios o incentivos tributarios destinados al cuidado y protección del medio ambiente, están siendo efectivos y están relacionados con los PSA.

Impuestos: su prestación en dinero por parte de los contribuyentes o sujetos pasivos que por ley están obligados al pago, es exigida por un ente recaudador el Estado, siempre que surja una obligación tributaria originada por un determinado hecho imponible (Aguirre, 2009). García-Viñuela (2003) manifiesta que todo impuesto debe contener los elementos como: “la definición de su base, la estructura de los tipos de gravamen y la identificación del contribuyente, que es la persona física o jurídica obligada a pagarlo”.

Impuestos ambientales: llamados también impuestos verdes (Moreno Arellano, Mendoza Sánchez, & Ávila Forcada, 2002), fueron creados con la finalidad de percibir cobros en lo que la sociedad llama males ambientales. Se conocen también como el conjunto de instrumentos económicos más importantes para la protección y gestión ambientales; tarifa por incumplimiento a la normativa, sistema de depósito y los subsidios otorgados a actividades vinculadas a la protección ambiental (Acquatella & Bárcena, 2005).

Tasas: valor que se paga por la prestación de un servicio público imprescindible para la vida privada (Crespo Ramos, López Yepes, Peña Alcaraz, & Carreño Sandoval, 2003), como tasa por recolección de basura adicional. A este criterio se adiciona que la tasa que se devenga con la efectiva realización del servicio o actividad, lo que cumple el principio de equivalencia prestación de un servicio público que le corresponde personalmente al obligado (Gorospe Oviedo, 2010).

Contribuciones: valor que se cancela por el contribuyente a cambio de la obtención de un beneficio o aumento de valor de sus bienes, a través de las obras públicas, como pavimentación del sector

(Crespo-Ramos, et al, 2003). Además, se manifiesta que este tipo de ingreso público procede cuando las obras o servicios municipales, además de atender al nivel común en general, beneficia determinadas personas, incluso sin resultados económicos inmediatos (Ferández Marín, 2000).

Incentivos fiscales: se otorgan beneficios, aplicando la reducción del impuesto a la renta, ya sea de personas naturales o jurídicas, o a la exoneración transitoria de impuestos (Naciones Unidas, 2004). Alías (2014) adopta como definición de presupuesto de beneficios fiscales, “la expresión cifrada de la disminución de ingresos tributarios (...) como consecuencia de la existencia de incentivos fiscales orientados al logro de determinados objetivos de política económica y social”. Fernández (2004) se refiere al incentivo tributario como “la concesión de una medida fiscal proteccionistas que puede comprender diversos mecanismos o manifestaciones, tales como las exoneraciones fiscales, o el otorgamiento de subvenciones de diversa índole.

Los impuestos, tasas y contribuciones, permiten aproximar la eficiencia de los tributos alcanzando los objetivos propuestos (Utrera Caro, Larios de Medrano, De Soto Blass, Madrazo Rivas, & Morillas Gómez, 2013).

Los tributos mencionados arriba, en el ámbito Ecuatoriano, son administrados por la Administración Tributaria, a través del Servicio de Rentas Internas, Corporación Aduanera Ecuatoriana, Municipios, Consejos Provinciales y Dirección de Aviación Civil; sin embargo, en esta investigación sólo se analizarán los impuestos e incentivos tributarios administrados por El Servicio de Rentas Internas (SRI), su eficiencia según el objetivo con que fueron creados y su aporte con el PSA.

Impuestos ambientales en Ecuador

El sistema tributario del Ecuador incorpora Impuestos Ambientales mediante Proyecto de Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, publicado en Registro Oficial número 583, del 24 de noviembre del 2011, en Capítulo II:

Impuesto ambiental a la contaminación vehicular

Este impuesto grava la contaminación del ambiente producida por el uso de vehículos motorizados de transporte terrestre y sus exenciones a los vehículos clásicos y vehículos eléctricos (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016). Los vehículos motorizados emiten compuestos orgánicos volátiles que al mezclarse con la atmósfera resultan peligrosos contaminantes del aire, y contribuyen al **smog**

fotoquímico, originado por reacciones fotoquímicas y otros compuestos, como resultado se observa una atmósfera de un color plomo o negro (Spedding, 1981). A mayor cilindrada, su consumo y contaminación se incrementan (monóxido de carbono) (Orovio Astudillo, 2010).

En el Ecuador, la recaudación de este impuesto desde su creación, ha generado ingresos significativos, manteniéndose con un mínimo de variación en los últimos tres años (Figura 1).

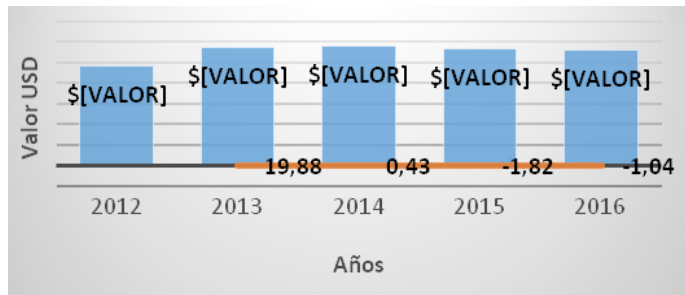


Figura 1. Valor recaudado por impuesto ambiental contaminación vehicular 2012-2016. Fuente: Servicios de Rentas Internas.

Su recaudación ha resultado efectiva en los años 2013, 2014 y 2016, con excepción del 2015, donde solo se alcanzó 68%. No se tomó en consideración el año 2012, porque en la base de Servicios de Rentas Internas no se cuenta con la asignación presupuestaria para este año. (Figura 2).

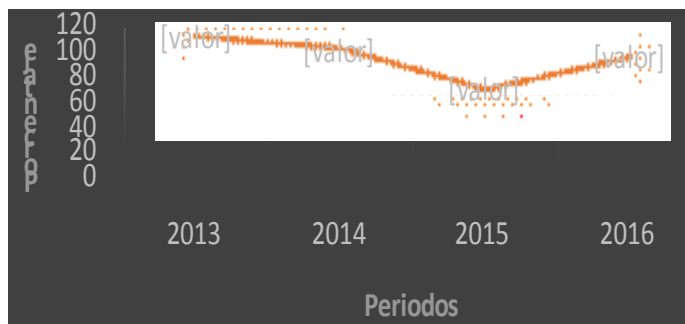


Figura 2. Meta presupuestaria. Impuesto ambiental contaminación vehicular. 2013-2016.

La creación de este impuesto, no tiene solamente fines recaudatorios, sino el incremento de conocimientos ecológicos para optimizar las relaciones hombre-biosfera (Medina-Peña, & Bofill Placeres, 2016). Partiendo del principio básico de la Legislación Ambiental “quien contamina, paga”, se están obteniendo buenos resultados; por lo tanto, es eficaz en sus fines recaudatorios, y en el cumplimiento con las metas presupuestarias, cuyos ingresos para completar el ciclo de una reposición ambiental debería ser invertida en programas de política ambiental que reparen el daño causado. En relación al esquema de pagos por servicios ambientales, no existe un acuerdo voluntario, porque es impositivo, no existe un proveedor que comprometa la permanencia del

servicio ambiental, porque al pagar este impuesto no se está reduciendo los gases por efecto invernadero que emiten los vehículos. Sí existe un beneficiario (la sociedad que paga este impuesto), es decir, no se relaciona el pago por servicios ambientales a pesar de haber una compensación por la contaminación de un servicio ambiental y no uso de esta. No existen evidencias acerca de si los fondos recaudados se pierden en el Presupuesto del Estado o si se encaminan directamente a un programa ambiental.

Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables

Este cumple dos funciones: primero, se aplica impuesto al embotellar bebidas en botellas plásticas no retornables, utilizadas para contener bebidas alcohólicas, no alcohólicas, gaseosas, no gaseosas y agua; y en su desaduanización al ser importadas; segundo, un incentivo, al devolver el valor pagado por el impuesto a quien recolecte, entregue y retorne las botellas.

La descomposición de las botellas plásticas, por la naturaleza de sus compuestos químicos, toma de 100 a 1.000 años; sin embargo, al reciclarse recirculan en el proceso productivo, sin dejar huellas ambientales de difícil solución (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

En la aplicación del impuesto su recaudación tiene ingresos importantes desde el año 2012, con un aumento en el último año del 30,53% (Figura 3).

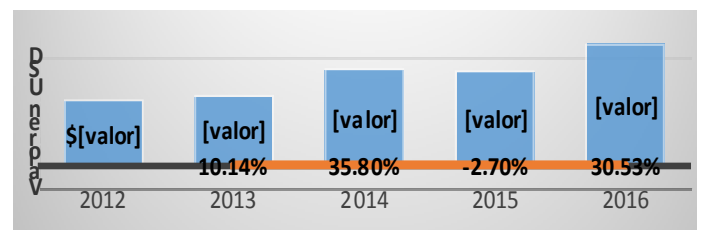


Figura 3. Valor recaudado o impuesto redimible a las botellas plásticas.

En correspondencia con el objetivo para el que fue creado su recaudación ha sido efectiva, ya que ha superado la meta presupuestaria en casi todos los años, sobrepasando el último año en un 127%; es decir, un 27% del límite presupuestado (Figura 4).

Acorde al incentivo pagado por el impuesto devuelto a quien recolecte, entregue y retorne las botellas plásticas no retornables, entre el año de aplicación de este impuesto (2012) al siguiente año, hubo un incremento sorprendente e histórico de 180,25 % de devolución del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables, manteniéndose estable con tendencia a subir en los tres últimos (Figura 5).

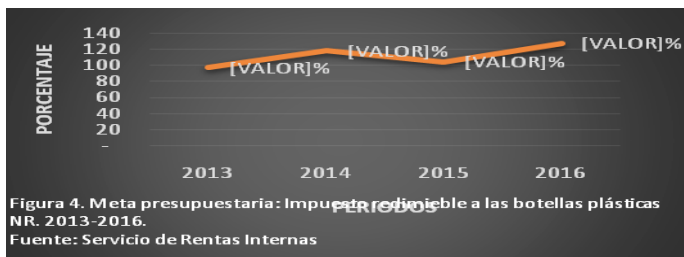


Figura 4. Meta presupuestaria: impuesto redimible a las botellas plásticas NR. 2013-2016. Fuente: Servicio de Rentas Internas.

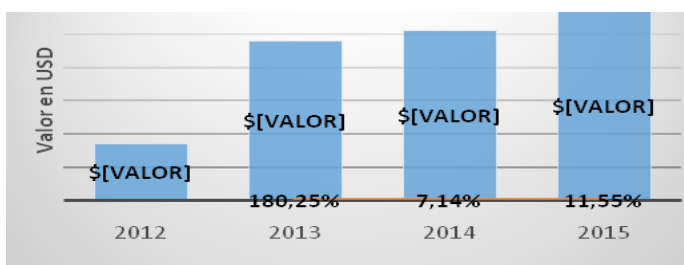


Figura 5. Valor devuelto por Incentivo Redimible a las botellas plásticas NR. 2012-2016. Fuente: Servicio de Rentas Internas.

Figura 5. Valor devuelto por Incentivo Redimible a las botellas plásticas NR. 2012-2016. Fuente: Servicio de Rentas Internas.

Si se relaciona entre el valor recaudado y valor devuelto, se puede observar que el valor neto recaudado tiene resultados negativos desde el año 2013; es decir, que se devuelven a la sociedad más botellas recolectadas que fabricadas (Tabla 1).

Tabla 1. Valor neto recaudado por impuesto redimible a las botellas plásticas NR. 2012-2015.

Año	Valor recaudado	Valor devuelto	Valor neto recaudado
2012	\$ 14.867,90	\$ 8.495,00	\$ 6.372,90
2013	\$ 16.375,22	\$ 23.807,50	\$ -7.432,28
2014	\$ 22.237,50	\$ 25.508,00	\$ -3.270,50
2015	\$ 21.638,00	\$ 28.454,00	\$ -6.816,00

Fuente: Servicio de Rentas Internas.

El impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables, además de mitigar el impacto negativo en el ambiente y desestimular la producción y el consumo de bienes altamente contaminantes, sirve de incentivo a quienes las reciclen. En relación al esquema de PSA, existe un acuerdo voluntario (proceso de comercialización reciclaje); no existe un proveedor que comprometa la permanencia del servicio ambiental; se está prestando servicio ambiental (regulación, lugar de descomponerse se está reutilizando); existe un beneficiario (la sociedad). Este impuesto constituye un aporte muy importante para el PSA.

Impuesto a los consumos especiales sobre los cigarrillos y las bebidas alcohólicas

La recaudación de ICE por alcohol, cigarrillos y cerveza muestra una estabilidad, con tendencia a subir hasta el año 2015, año en que subió el precio de cigarrillo un 63,46%; sin embargo en el año 2016, disminuyó su recaudación en el alcohol y cigarrillos (Figura 6).

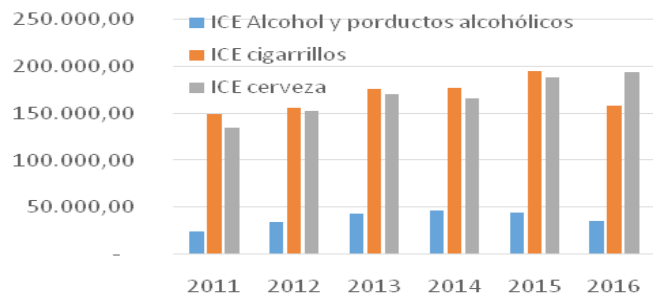


Figura 6. Valores recaudados por impuestos a los consumos especiales sobre alcohol y cigarrillos, incluida la cerveza. Fuente: Servicio de Rentas Internas.

El incremento de estos impuestos ha sido una urgencia, debido al alto costo social, económico y ambiental que ello implica por la contaminación ambiental y efectos negativos en la salud y, por ende, problemas serios en el núcleo familiar. Se ha cumplido con su objetivo, pero su índice de consumo se ha mantenido en los últimos años, excepto en el 2016, donde se refleja una disminución en su recaudación, esperando que sea resultado de una nueva cultura ambiental, y si es así su efecto en el medio ambiente es positivo. Sin embargo, al igual que el impuesto a la contaminación vehicular, no se relaciona con el PSA, porque castiga al consumidor y no cumple con los criterios del PSA.

Entre los incentivos tributarios, se mencionan los siguientes:

Impuesto al valor agregado y el ICE sobre los vehículos híbridos

Se aplica sobre la propiedad de vehículos híbridos, o eléctricos, cuya base imponible es de hasta USD 35.000. En caso de que exceda este valor, gravarán IVA con tarifa doce por ciento (12%) y al Impuesto a los Consumos Especiales desde el 8% progresivamente, dependiendo del valor del vehículo híbrido (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016).

Según Griffin (2011) los vehículos híbridos son “menos energéticos y menos contaminantes” que los autos convencionales, ya que el motor es más pequeño, usa el eléctrico para aceleraciones bruscas, utiliza su frenado regenerativo, debido a que posee doble motorización, tanto eléctrica como

térmica, y la desventaja de ser más caro y requerir de mayor mantenimiento (Larroché-Pellicer, 1997); con este incentivo tributario el Estado Ecuatoriano busca motivar la adquisición de estos vehículos, siendo un aporte positivo al medio ambiente y al PSA, costo fiscal asumido por el Estado.

Impuesto a la renta

Se refiere a “Las transferencias económicas directas no reembolsables que entregue el Estado a personas naturales y sociedades dentro de planes y programas de agroforestería, reforestación y similares creados por el Estado” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016).

Impuesto a las Tierras Rurales

Están exonerados de este impuesto los bosques privados hasta el momento en que se inicie la fase extractiva. “Asimismo, los pagos realizados por concepto de programas de forestación o reforestación en cada uno de los predios, se considera crédito tributario al Impuesto a las Tierras Rurales en el ejercicio fiscal corriente” (Art. innumerado posterior al 181). Se dispone (Capítulo IV. Art. 10.7) la deducción del 100% adicional a las adquisiciones de maquinarias, equipos y tecnologías, destinadas a reducción del impacto ambiental de la actividad productiva, emisiones de gases de efecto invernadero y mecanismos de generación de energía renovable (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016).

Los tres primeros puntos de los incentivos se resumen en la exoneración del impuesto a la renta por las compensaciones económicas no reembolsables recibidas, exoneración a las tierras rurales y créditos tributarios y los pagos realizados, todo relacionado en programas de conservación de bosques nativos, forestación y reforestación de los predios, y el último punto, deducción del 100% adicional de las adquisiciones de maquinarias y tecnologías destinadas a generar servicios ambientales como la implementación de generación de energía renovable, además de la reducción del impacto ambiental y disminución de gases de efecto invernadero. Estos incentivos generan un impacto ambiental positivo, relacionados por los PSA.

CONCLUSIONES

La creación de estos impuestos resulta efectiva en su recaudación, ya que logra el cumplimiento de la meta presupuestaria, sin embargo, no todos están relacionados con el PSA, como el Impuesto ambiental a la contaminación vehicular, Impuesto a los consumos especiales sobre los cigarrillos y las bebidas alcohólicas. El que está relacionado de manera

directa al PSA es el Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables.

Los incentivos también están relacionados con el PSA y son un aporte importante al PSA; sin embargo, por el costo fiscal que representa para el Estado, no se puede discutir su “manejo sostenible” porque no puede asegurar su permanencia por la sobredemanda de los beneficiarios y usuarios de los incentivos, teniendo el Estado que cubrir con otros gastos corrientes, lo que hace más compleja la situación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acquatella, J., & Bárcena, A. (2005). *Política fiscal y medio ambiente-Bases para una agenda común*. Naciones Unidas: Naciones Unidas Cepal.
- Aguirre, R.B. (2009). *El Tributo en El Ecuador*. Recuperado de <http://www.derechoecuador.com/articulos/detalle/archive/doctrinas/derechotributario/2009/10/22/el-tributo-en-el-ecuador>
- Aldana-Domínguez, J. (2014). *Biodiversidad, Caribe y Servicios Ecosistémicos*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.
- Alías, M. (2014). *Los beneficios fiscales en el ámbito del derecho tributario local*. (Tesis doctoral). Almería: Universidad de Almería.
- Casas, A. (2008). *Organización de los Estados Americanos*. Washington: Departamento de Desarrollo Sostenible de la OEA. Recuperado de <https://www.oas.org/dsd/PES/MARCOSlegalsFnILR2.pdf>
- Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (2017). *¿Qué es el pago por servicios ambientales?*. Recuperado de <http://www.cifor.org>: http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre
- Crespo-Ramos, T., López-Yepes, J.A., Peña-Alcaraz, J.E., & Carreño-Sandoval, F. (2003). *Administración de Empresas* (Vol. II). Madrid: Editorial Mad.
- Dominguez-Junco, O., Medina-Peña, R., & Medina-de la Rosa, R.E. (2017). Armonía, individualidad y unidad histórica de los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales. *Revisa Científica Agroecosistemas*, 5(1), 23-33. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/95/131>
- Ferández-Marín, F. (2000). *Estudio Jurisprudencial de las Contribuciones Especiales*. Madrid: Universidad de Almería.

- Fernández, S. (2004). Las exoneraciones y desgravaciones tributarias a la luz de los principios constitucionales. *Revista del Foro Constitucional Iberoamericano*, (8), 22-138. Recuperado de <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19183/FCI-2004-8-fernandez.pdf?sequence=1.Pp.8>
- García-Viñuela, E. (2003). *La economía de los impuestos*. Madrid: Minerva Ediciones.
- Gorospe-Oviedo, J.I. (2010). *Derecho Financiero y Tributario*. Madrid: Dykinson, S.L.
- Griffin, R. (2011). *Administración*. 10ª ed. Texas: Cengage Learning.
- Grijalbo-Fernández, L. (2016). *Elaboración de inventarios de consumo de materias primas y recursos*. La Rioja: Tutor Formación.
- Larrodé-Pellicer, E. (1997). *Automóviles eléctricos*. Zaragoza: Reverté.
- Latorre-Tomás, S. (2011). *El pago de servicios ambientales por conservación*. Quito: Abya-Yala.
- Medina-Peña, R., & Bofill-Placeres, A. (2016). Protección del medio ambiente y sus Ecosistemas: una mirada desde la sociopedagogía. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (octubre-diciembre). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/04/ecosistema.html>
- Moreno-Arellano, G., Mendoza-Sánchez, P., & Ávila-Forcada, S. (2002). *Impuestos ambientales-Lecciones en países de la OCDE y experiencias en México*. México: INE.
- Naciones Unidas. (2004). *Incentivos-Colección de publicaciones de la UNCTAD sobre temas relacionados con los acuerdos internacionales de inversión*. New York: Naciones Unidas.
- Orovio-Astudillo, M. (2010). *Tecnología del automóvil*. Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Pagiola, S., & Platais, G. (2002). *Pagos por servicios ambientales*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Gunars_Platais/publication/265357785_Pagos_por_Servicios_Ambientales/links/55242d010cf2b123c51736b7.pdf
- Pagiola, S., Von, R., & Bishop, J. (2004). *Assessing the Economic Value*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/case-studies/inc/cs-inc-iucn-nc-wb-en.pdf>
- Pérez, M.A., Rojas, J., & Galvis, R. (2013). *Sociedad y servicios ecosistémicos: Perspectivas desde la minería, los megaproyectos y la educación ambiental*. Cali, Colombia: Lee Lemoine.
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado de <http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/CONSTITUCI%C3%93N-DE-LA-REP%C3%9ABLICA-DEL-ECUADOR.pdf>
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2011). *Decreto-Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado*. Recuperado de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/leyes-aprobadas?leyes-aprobadas=All&title=&fecha=&page=6>
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2016). *Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno*. Recuperado de <http://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/cbac1cfa-7546-4bf4-ad32-c5686b487ccc/20151228+LRTI.pdf>
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Recuperado de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/leyes-aprobadas>
- República del Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: SENPLADES. Recuperado de
- República del Ecuador. Servicio de Rentas Internas (SRI). (2017). *Impuesto a la Contaminación Vehicular*. Recuperado de <http://www.sri.gob.ec/de/impuesto-ambiental-a-la-contaminacion-vehicular>
- Spedding, D. (1981). *Contaminación Atmosférica*. Barcelona: Reverté S.A.
- Utrera-Caro, S.F., Larios-de Medrano, A.M., De Soto-Blass, M.L., Madrazo-Rivas, E., & Morillas-Gómez, J. (2013). *Aguas, Trasvases y Medio Ambiente-Las Cuencas Fluviales y el Nuevo Plan Hidrológico Nacional*. Madrid: Dykinson.



05

Determinación del efecto del grado de madurez de las mazorcas en la producción y calidad sensorial de (*Theobroma cacao* L.)

Determination of the effect of the degree of maturity of the mazorcas in the production and the sensory quality of (*Theobroma cacao* L.)

Ing. Luis Alexander Quezada Ramón¹

E-mail: luisalex47@hotmail.com

MSc. José Nicasio Quevedo Guerrero²,

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista²

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

²Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. El Oro. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Quezada-Ramón, L. A., Quevedo-Guerrero, J. N., & García-Batista, R. M. (2017). Determinación del efecto del grado de madurez de las mazorcas en la producción y la calidad sensorial de (*Theobroma cacao* L.). *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 36-46. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Granja Santa Inés de la Universidad Técnica de Machala con cacao del complejo Nacional. El objetivo principal fue determinar la relación entre los porcentajes de calidad de fermentación de los granos de cacao y el grado de madurez de las mazorcas al momento de la cosecha. Se estableció una escala gráfica de los grados de madurez (5 grados), luego se cosecharon para distintos grados 100 mazorcas sanas, el mismo día se procedió a realizar el beneficio (fermentación y secado) de los granos. Se establecieron seis tratamientos: grado 0 (T1), grado 1 (T2), grado 2 (T3), grado 3 (T4), grado 4 (T5), grado 5 (T6). Se evaluó el porcentaje de calidad mediante pruebas físico-químicas y análisis sensoriales del licor. Los datos se analizaron con el programa SPSS versión 23, mediante ANOVA de una vía y la prueba de Tukey al 0,05 % de probabilidad. Los resultados demostraron diferencias significativas. El mayor porcentaje de fermentación total se obtuvo en el grado 5 (T6) con un 93,66 %. El menor porcentaje lo obtuvo el grado 0 (T1) con un 34,00 %. Se concluye que el grado de madurez de las mazorcas, influye directamente en la calidad sensorial del licor de cacao.

Palabras clave:

Grados de madurez, fermentación, características sensoriales del cacao.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Santa Inés Farm of the Technical University of Machala with cocoa from the National Complex. The main objective was to determine the relationship between the percentages of fermentation quality of the cocoa beans and the degree of maturity of the ears at the time of harvest. A graphic scale of the degrees of maturity (5 degrees) was established, then 100 healthy ears of corn were harvested for different grades, the same day the benefit was proceeded (fermentation and drying) of the grains. Six treatments were established: grade 0 (T1), grade 1 (T2), grade 2 (T3), grade 3 (T4), grade 4 (T5), grade 5 (T6). The percentage of quality was evaluated through physical-chemical tests and sensory analysis of the liquor. The data were analyzed with the SPSS program version 23, through one-way ANOVA and the Tukey test at 0.05% probability. The results showed significant differences. The highest percentage of total fermentation was obtained in grade 5 (T6) with 93.66%. The lowest percentage was obtained by grade 0 (T1) with 34.00%. It is concluded that the degree of maturity of the ears directly influences the sensory quality of the cocoa liquor.

Keywords:

Degrees of maturity, fermentation, sensory characteristics of cocoa.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), figura como uno de los rubros de mayor importancia económica para el Ecuador, ocupando el tercer lugar en el 2009. El país produce el mejor cacao de calidad del mundo, lo que se debe a sus características organolépticas, las que han ido disminuyendo en los últimos años debido a varios factores, entre ellos, el cambio de variedades, mal manejo post cosecha, entre otros (Rivera et al, 2012). A nivel botánico se reconocen tres grandes grupos de cacao que son: criollos, forasteros y trinitarios, pero en el Ecuador existe una variedad Nacional que es diferente por ser nativa; esta proviene de los declives orientales de la Cordillera de los Andes en la hoya amazónica y se conservó como exclusiva hasta 1890, cuando se inició la introducción de material de origen trinitario desde Venezuela (Wood et al, 1959). Hoy día no existe una variedad nacional genéticamente pura del cacao, sino una mezcla de híbridos naturales que se agrupan en una población conocida con el nombre de complejo nacional x trinitario (Loor y Amores 2003). Esto ha provocado que los agricultores reemplacen la variedad tradicional por materiales de origen trinitario, más productivos y tolerantes a enfermedades, provocando un deterioro en la calidad del producto (Sánchez-Mora et al, 2013). Rivera et al (2012) determinan que la fermentación incide en gran medida en el procesamiento del grano, ya que se originan reacciones bioquímicas que conllevan a los precursores del aroma y sabor, lo que establece su calidad física y química. Esta fermentación está afectada por el clon o variedad, el tiempo de cosecha, el método para la fermentación, grado de madurez al momento de la cosecha, entre otros (Portillo, Graziani, & Crosi, 2006).

La madurez del cacao al momento de la cosecha es uno de los problemas que generalmente presenta el productor. En los cacaos nacionales es fácil determinar la maduración por el color, que va desde el verde al amarillo; por otro lado, los trinitarios presentan una coloración en estado verde de color rojo oscuro, y en estado maduro rojo claro, por lo que es más difícil identificarlos. Las mazorcas para cosechar deben estar en una etapa de madurez tal que permita una fermentación óptima, o sea, que no deben estar ni tiernas ni inmaduras, ni muy maduras o sobre maduras. Si la baya es inmadura, es porque aún no ha desarrollado totalmente los jugos del hilio, o lo que se conoce como baba de cacao (mucílago). Las almendras que caen junto con otras bien desarrolladas, presentan una resistencia natural a la fermentación, afectando el sabor del chocolate, y la calidad sensorial (Quiroz, 2012). El desarrollo

de la vaina de cacao se demora de 5 a 6 meses desde la fecundación de la flor hasta la madurez. Para determinar el grado madurez del fruto se utiliza como indicador clave, la vaina, tanto su color como la firmeza. Por ejemplo, el cambio de color de verde a amarillo, como los forasteros, o de rojo intenso cuando está verde a un ligero color amarillento con rasgos púrpuras cuando está maduro (Afoakwa, 2016). El color es uno de los factores a considerar para la maduración del fruto, los recolectores confunden el color en el clon "ICS-95" porque su variación de color no es notable, por lo que ellos utilizan el sonido que emite el golpe del dedo sobre la vaina para identificar la madurez; en este caso es un sonido de algo desprendido dentro. No se debe pasar el tiempo de cosecha, porque puede influir en la podredumbre y germinación de los granos, pero lo más dañino es recolectar las mazorcas antes de su estado de madurez óptimo, pues este factor influye sobre la fermentación provocando el incremento de granos pizarrosos, violetas (Amores, Palacios, Jiménez, & Zhang, 2009).

El grado de madurez es el factor más utilizado para distinguir entre la madurez fisiológica de la comercial. La madurez fisiológica se alcanza cuando se ha completado el desarrollo del cultivo, en cambio, la madurez comercial se refiere al estado que es requerido por el mercado; por ejemplo, el tomate alcanza la madurez fisiológica cuando se ha desarrollado la masa gelatinosa dentro del lóculo. La maduración también es definida como la agrupación de cambios externos e internos que aprecia un fruto cuando completa su desarrollo. Puede ser clasificada en tres conceptos de madurez: madurez de cosecha, madurez fisiológica, madurez de consumo. La fruta tiene madurez fisiológica cuando se ha desarrollado por completo fisiológicamente, es decir, cuando las semillas están formadas y aptas para la siembra; tiene madurez de cosecha cuando en cierta fase fenológica se desprende de la planta; y puede llegar a desarrollar su madurez de consumo cuando alcanza todas las características sensoriales (Del Pilar, Fischer, & Corredor, 2007).

El objetivo principal de este estudio fue determinar la relación entre los porcentajes de calidad de fermentación de los granos de cacao y el grado de madurez de las mazorcas al momento de la cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Granja Experimental Santa Inés de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el km 5.5 vía al Cambio, perteneciente a la parroquia El Cambio, provincia de

El Oro, Ecuador, entre las siguientes coordenadas geográficas 79° 54' 05" W y 03° 17' 16" S, a 6 msnm. De acuerdo a las zonas de vida natural de Holdridge y el mapa ecológico del Ecuador, el sitio de ensayo correspondió a un bosque muy seco, Tropical (bms-T), con una precipitación media anual de 1200 mm, una temperatura media anual de 25° C y una humedad relativa de 84%.

Las variables evaluadas fueron:

1. Índice de mazorca: Según Vera-Chang et al, (2014) debe utilizarse el número de mazorcas necesarias para completar un kilogramo de cacao fermentado y seco. Se recolectaron al azar 20 mazorcas fisiológicamente maduras sin síntomas de enfermedades de cada genotipo; luego de extraer sus almendras, se procedió a fermentarlas y secarlas.
2. Número de almendras por mazorca: Se realizó el conteo directo del número de almendras por cada mazorca muestreada y se calculó el promedio (Moreno, & Sánchez, 1989).
3. Índice del grano: Es el peso promedio, en gramos, de una almendra de cacao seco. Se tomaron al azar 100 almendras por cada tratamiento, se pesaron, luego se dividió el peso total para cien y se obtuvo el peso promedio de los granos (Moreno et al, 1989).
4. Número/porcentaje de cascarilla o testa: Se determinó en base al peso de un grupo de 30 almendras fermentadas y secas, tomadas al azar por cada tratamiento, luego se extrajo su cascarilla, se pesó y dividió para el peso de los 30 granos y se multiplicó el resultado por cien (Moreno et al, 1989).
5. Porcentaje de fermentación (prueba de corte): se determinó en almendras secas, utilizando la prueba de corte, la cual consiste en partir longitudinalmente 100 almendras tomadas al azar por cada tratamiento. Luego se analizó con adecuada luz natural una de las mitades; de acuerdo al color y pronunciamiento de las grietas en los cotiledones (Amores et al, 2009) (Rivera et al, 2012). Las almendras se clasificaron en: grano de buena fermentación (grano fermentado cuyos cotiledones presentan en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda), grano ligeramente fermentado (grano cuyos cotiledones ligeramente estriados presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante el beneficiado), grano violeta (grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante el beneficiado), grano pizarroso (es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto), grano mohoso (que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos), grano infestado (grano que contiene insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos).

6. Número/porcentaje de humedad: para medir el porcentaje de humedad de las almendras de los clones, se pesaron 10 g de muestra de cacao molido y previamente esterilizado, las muestras se colocaron en una estufa y se incubaron a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por un tiempo de 16 ± 1 horas, luego se ingresó al desecador dejándolo enfriar por espacio de 40 minutos, para luego proceder a pesar. El porcentaje de humedad contenido en la almendra se determinó en función del peso fresco, por diferencia.

7. Calidad de licor de cacao (catadores): estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de calidad de Cacao de la Estación Experimental Pichilingue, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por catadores experimentados. Se utilizó 150 g de almendras fermentadas y secas para la elaboración del licor de cacao, las almendras fueron sometidas a un proceso de torrefacción en estufa a una temperatura de 112°C durante 12 minutos. Luego de que las almendras se enfriaron se procedió a descascarillarlas manualmente. Posteriormente los cotiledones se trituraron en un molino para granos secos, obteniéndose porciones de 1 a 3 mm. Para la molienda fina de los cotiledones y obtención refinada de la pasta, se utilizó un molino dotado de un sistema de enfriamiento incorporado. Al término de la molienda y refinado, se obtuvieron entre 100 y 120 g de licor de cacao para cada muestra, que luego se almacenaron en un refrigerador, identificadas con su debido código. Durante la evaluación, los licores se llevaron a una temperatura de 40 a 45°C . Cada catador tomó una pequeña cantidad de licor de cacao en el extremo de una paleta plástica pequeña y la colocó uniformemente sobre su lengua. El catador mantuvo la muestra en su boca por espacio de 15 a 20 segundos, determinando los atributos de cada una de ellas y registrando los resultados en un formulario diseñado al efecto. Las degustaciones se realizaron en forma individual y antes de continuar con la siguiente muestra, los catadores esperaron unos minutos para que se perdieran los sabores remanentes de la muestra anterior, tomando agua o consumiendo galletas. En todos los perfiles de sabores (básicos y específicos), individualmente se calificó la degustación del licor de cacao usando la siguiente escala: 1 = normal; 2 = bueno; 3 = excelente.

Los sabores básicos estuvieron formados por: amargor (muestras con sabor fuerte y amargo, detectada en la parte posterior de la lengua y la garganta), acidez (se consideraron aquellas muestras que presentaron un sabor ácido persistente, que se percibió a los lados y en el centro de la lengua), astringencia (muestras que dejaron una sensación fuerte de sequedad en la boca, detectado en toda la boca, lengua, garganta y hasta en los dientes), verde/crudo (características que señalan deficiente fermentación o tostado).

Los sabores específicos se clasificaron en: cacao (muestras que presentaron un sabor típico a chocolate), floral (muestras que presentaron un sabor agradable, similar al olor de las flores), frutal (muestras identificadas por un sabor a fruta madura, muy agradable) nuez (muestras que presentaron un sabor a almendra o a nuez) y caramelo (muestras que tuvieron sabor agradable parecido al agua azucarada).

Se aplicaron seis tratamientos en total. Cada uno de ellos con sus respectivos grados de maduración (Tabla 1).

Tabla 1. Grados de madurez a utilizar en la obtención de almendras y licor de cacao de alta calidad en la Granja Santa Inés de la Universidad Técnica de Machala.

Tratamiento	Grados de madurez
T1	Grado 0 (inicio madurez fisiológica)
T2	Grado 1 (10% coloración amarilla)
T3	Grado 2 (25% coloración amarilla)
T4	Grado 3 (50% coloración amarilla)
T5	Grado 4 (75% coloración amarilla)
T6	Grado 5 (100% coloración amarilla)

Para el proceso se cosecharon cien mazorcas sanas del complejo nacional, de los distintos grados de madurez. El mismo día se procedió a realizar la quiebra con un mazo de madera proporcionando ligeros golpes a la mazorca y fueron desgranadas manualmente colocando los granos en un recipiente plástico y limpio para luego pasar al proceso de fermentación. Para la fermentación se utilizó el método de rotor de madera, el cual obtuvo un porcentaje de fermentación del 96% (Romero, 2016). Este fermentador fue llenado con 100 mazorcas de cada grado de madurez, con un peso aproximado de 10 kg de granos de cacao fresco. La fermentación tuvo una duración de tres días y las masas fueron removidas

Tabla 2. Resumen del ANOVA de los tratamientos.

FV	SC	GL	SCM	F calculada	p ≥ 0,05	F tabla
Peso 100 granos	2944,95	5	588,99	18,35	2,9984E-05	3,1059
Índice de grano	110,06	5	22,013	379,63	8,9405E-13	3,1059
Índice de testa	31,21	5	6,24	12,46	0,00020839	3,1059
Índice de mazorca	46,84	5	9,37	293,05	4,169E-12	3,1059
% de humedad	9,05	5	1,81	28,84	2,7242E-06	3,1059
% ferment. buena	17782,28	5	3556,46	432,54	4,1098E-13	3,1059
% ferment. media	3152,44	5	630,49	119,46	8,3409E-10	3,1059
% Granos violeta	604,5	5	120,9	16,8697674	4,621E-05	3,1059
% Pizarra	298,44	5	59,69	38,37	5,6447E-07	3,1059
% Granos vanos	2267,33	5	453,47	204,06	3,5641E-11	3,1059
% Granos defectuosos	7679,83	5	1535,97	152,75	1,9693E-10	3,1059
% Ferment. total	7679,83	5	1535,97	152,75	1,9693E-10	3,1059

a las 24, 48 y 72 horas de iniciado el proceso; el tiempo de remoción fue de dos minutos. Después de la fermentación, los granos fueron ubicados sin amontonar en una marquesina para su secado natural por un lapso de siete días hasta alcanzar un 7% de humedad. Para que el secado fuese homogéneo los granos se movieron cada 24 horas, utilizando una pala de madera. Luego las muestras fueron llevadas a laboratorio en bolsas de papel, para luego enviarlas al Laboratorio Nacional de Calidad Integral de cacao y café del INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue, para su respectivo análisis sensorial. Se aplicó un diseño completamente al azar con igual número de observaciones por tratamientos, se trabajó bajo invernadero en un entorno experimental homogéneo. Los criterios de prueba se realizaron mediante la prueba "F de Fisher", el cual se comparó con el correspondiente valor tabular de la distribución "F de Fisher".

El análisis de varianza se realizó con los datos obtenidos del número y tamaño de los brotes activos de las ramillas vivas a los 45 días del proceso de enraizamiento, y se calcularon en el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de mazorca

El análisis ANOVA de una vía (Tabla 2) realizado para determinar la significancia de los índices de mazorca por cada tratamiento, señaló que al obtener un valor de significancia menor que 0,05, existe diferencia estadística entre los tratamientos, confirmando que existe relación entre el grado de madurez de la mazorca y el peso de los granos secos de cacao, y que mientras mayor madurez presente la mazorca, mayor será el peso de los granos (Figura 1).

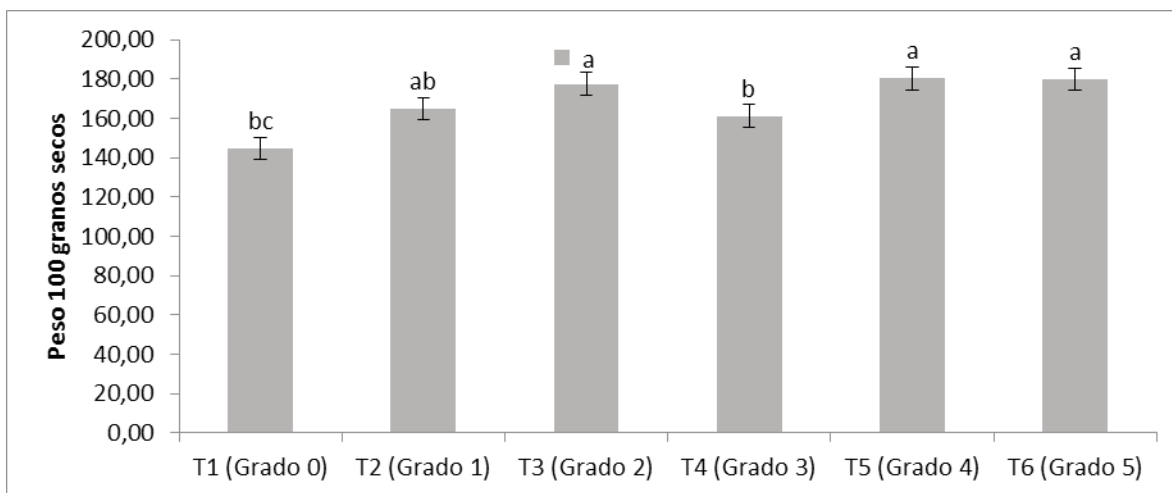


Figura 1. Comparación de medias de los índices de mazorca obtenida en cada tratamiento.

La prueba de Tukey ($p \geq 0,05$) (Tabla 3), indicó que el subconjunto 1 con un valor menor de media, presentó una diferencia estadística con los subconjuntos 2, 3 y 4; es decir, necesitó menor cantidad de mazorcas para completar un kg de cacao seco. Estos datos concuerdan con los de Sánchez-Mora et al (2013), que registraron índices entre 14,6 y 17,7 mazorcas. Según Solís, Zamarripa, Pecina, Garrido, & Hernández (2015), el índice de fruto está afectado por factores genéticos, ambientales y de la edad

de la planta. Por otro lado, Vera-Chang et al (2014) afirman que el índice de mazorcas es un carácter significativo en la industria y en la elección de material para mejoramiento genético, siendo preferible escoger materiales con un índice menor a 20 mazorcas, como indicador de productividad. Cabe recalcar que el estándar internacional para índice de mazorca es de 25 mazorcas para obtener un kg de grano seco (Luis et al, 2015).

Tabla 3. Resumen de las pruebas de Tukey ($p \geq 0,05$) de los tratamientos y niveles de significancia

Tratamientos	Índice grano	Índice testa	Índice mazorca	Humedad (%)	Fermtación buena (%)	Fermtación media (%)	Granos pizarra (%)	Total de fermentación (%)
T1 (gado 0)	1,45c	14,57a	15,54b	7,47a	0,33e	33,67b	12,33a	34,00c
T2 (grado 1)	1,65ab	10,98c	14,23c	5,73b	14,33d	44,00a	8,33ab	58,33bc
T3 (grado 2)	1,78b	14,76a	16,69ab	6,47ab	35,33c	38,33ab	5,00ab	73,67ab
T4 (grado 3)	1,61ab	12,40b	14,27c	6,73ab	56,33b	26,67bc	3,33b	83,00ab
T5 (grado 4)	1,80a	12,88ab	16,20ab	5,73b	78,00ab	12,33c	2,33b	90,35a
T6 (grado 5)	1,80a	12,38b	18,96a	5,40b	86,00a	7,67c	0,00c	93,67a

Índice de grano

El análisis de varianza (Tabla 2) mostró que al obtener una significancia menor a 0,05, sí existió diferencia estadística en el índice de grano en cada uno de los tratamientos. La prueba de Tukey ($p \geq 0,05$) para comparación de medias del índice de grano, de cada uno de los tratamientos, indicó que entre los T2, T3, T6 (subconjunto 3), y los T2 y T4 (subconjunto 2), no existió diferencia estadística; en cambio el T1 presentó el valor de media más bajo y difirió estadísticamente respecto a los demás tratamientos (Tabla 3, Figura 2).

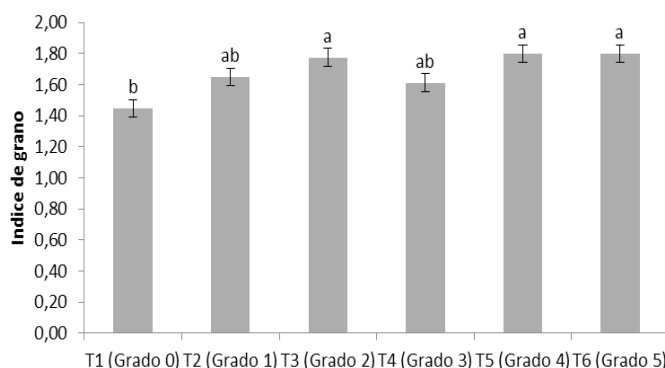


Figura 2. Comparación de medias de los índices de grano obtenidos en cada tratamiento.

El valor de media más elevado lo obtuvo el T6 con 1,80 g, y el valor de media más bajo lo tuvo el T1

con 1,44 g; la mayoría de los tratamientos tuvieron valor superior al mencionado por Ruíz et al (2015) quienes exponen que el índice de semilla para el cacao ecuatoriano es de 1,26 g. Solis et al (2015) indican que generalmente se separan los materiales que registran un peso menor a 1,1 g, y Sánchez et al (2014) menciona que los genotipos de cacao con índices de almendra superiores a 1,0 g son aceptables desde la perspectiva filogenética e industrial (Romero, 2016). Los resultados obtenidos superan los pesos establecidos en las normas (INEN, 2016), las cuales forman un rango de 1,35 a 1,40 g para la categoría A.S.S.P.S (Arriba Superior Summer Plantación Selecta), 1,30 a 1,35 g para la categoría A.S.S.S (Arriba Superior Summer Selecto), 1,20 a 1,25 g para la categoría A.S.S (Arriba Superior Selecto), 1,10 a 1,15 g para la categoría A.S.N (Arriba Superior Navidad), y 1,05 a 1,10 g para la categoría A.S.E (Arriba Superior Época).

Porcentaje de cascarilla

El análisis de varianza (Tabla 2), mostró que al obtener una significancia menor a 0,05, sí existe diferencia estadística en el porcentaje de testa en cada uno de los tratamientos. La prueba de Tukey ($p \geq 0,05$) indicó que entre los T2, T4, T6, T5 (subconjunto 1), y los T5, T1 y T3 (subconjunto 2), no existió diferencia estadística (Tabla 3); pero la relación entre subconjuntos presentó una significancia estadística. El T3 presentó el valor de media de porcentaje de testa más elevado (14,76 %) con un peso de 177,57 g (100 granos) y el T6 presentó un valor menor (12,38 %) con un peso de 179,83 g (100 granos) (Figura 3); valores que se mantienen entre los porcentajes que están dentro de 10% a 14% para granos normales (Quintana, Gómez, García, & Martínez, 2015; Afoakwa, 2016). Estos datos concuerdan con la investigación de Clímaco et al (2010), que obtuvo datos similares, por lo que determinó una relación inversa al peso/% testa.

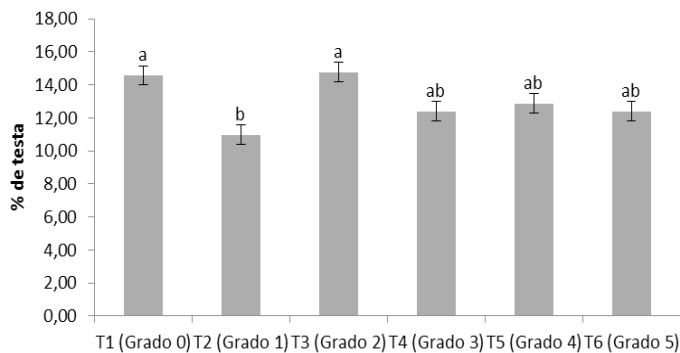


Figura 3. Comparación de medias de los porcentajes de testa obtenidos en cada tratamiento.

Fermentación buena, media y total

La prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) para fermentación buena, también evidenció que el T6, T5 identificado con el subconjunto 5, presentó el valor de media más elevado y difirió estadísticamente con los demás tratamientos. Mientras que el T4, T3, y T2 identificados con diferentes subconjuntos también difieren estadísticamente con los demás tratamientos. En cambio, el T1 identificado con el subconjunto 1, presentó el valor de media más bajo y difirió estadísticamente con los demás tratamientos. En el análisis de la fermentación total, el T4, T5 y T6 (Figura 4) obtuvieron un valor de media de 83,00; 90,33 y 93,66 % respectivamente, lo que concuerda con lo mencionado por Romero (2016). Estos valores exceden, según Gutiérrez (2012) y Ruíz et al (2015), el mínimo de 75 % de almendras fermentadas, porcentaje requerido para que las industrias de chocolate obtengan el sabor a cacao. El T3 alcanzó un valor de media de 73,667 %, mayor al mencionado por Peláez, Guerra & Contreras (2016), quienes indican que el porcentaje óptimo de fermentación debe ser mayor o igual a 60 %. En relación con las normas del INEN (2016), el T5 y T6, superaron el porcentaje establecido en la categoría A.S.S.P.S (Arriba Superior Summer Plantación Selecta), el cual es de 85 % para fermentación total. Mientras que el T4 se ubicó dentro de la categoría A.S.S.S (Arriba Superior Summer Selecto), la cual establece un mínimo de 75 % para fermentación total. El valor de media más elevado lo obtuvo el T6, debido a su método de rotación que le permite obtener la mezcla homogénea de la masa, con un movimiento de palanca, de forma tal que se realizan los volteos de las almendras en un intervalo de entre 24, 48 y 72 horas (Liendo, 2015). Con esto no se pierde temperatura y al mismo tiempo se oxigena la masa en fermentación, lo que regulariza la acidez, la velocidad del proceso, ya que el incremento de la temperatura y de la acidez depende de la oxigenación de la masa. Álvarez et al (2010) mencionan la importancia que representa la remoción de la masa de cacao sobre la calidad final del chocolate. Los T1 hasta el T3 obtuvieron los valores de media más bajos, debido a que el grado de madurez al momento de la cosecha no es el óptimo, por lo tanto, esto influye generando una fermentación incompleta; esto coincide con lo dicho por Rivera et al, (2012).

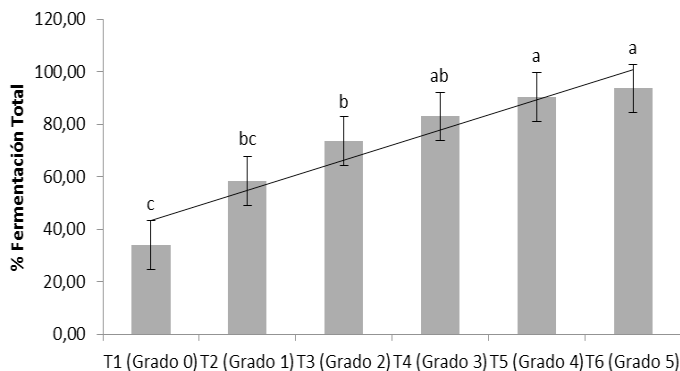


Figura 4. Comparación de medias de los porcentajes de fermentación total obtenidos en cada tratamiento.

Tabla 4. Promedios de las variables evaluadas en los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Peso (100 granos)	Índice grano	Índice testa	Índice mazorca	% de humedad	Ferm-tación buena (%)	Ferm-tación media (%)	Granos pizarra (%)	Granos vanos (%)	Granos defectuosos (%)	Total de fer-men-tación (%)
T1 (Grado 0)	144,73	1,45	14,57	15,54	7,47	0,33	33,67	12,33	34,00	66,00	34,00
T2 (Grado 1)	164,97	1,65	10,98	14,23	5,73	14,33	44,00	8,33	17,67	41,67	58,33
T3 (Grado 2)	177,57	1,78	14,76	16,69	6,47	35,33	38,33	5,00	10,67	26,33	73,67
T4 (Grado 3)	161,17	1,61	12,40	14,27	6,73	56,33	26,67	3,33	5,00	17,00	83,00
T5 (Grado 4)	180,37	7,03	12,88	16,2	5,73	78,00	12,33	2,33	3,33	9,67	90,33
T6 (Grado 5)	179,83	6,68	12,39	18,96	5,4	86,00	7,67	0,00	1,33	6,33	93,67

Respecto a los granos violetas, el valor de media más alto lo adquirió el T1 con un valor de 18,66 %, seguido por el T2 con un valor de 15,66 % y el T3 con un valor de 10,66. El valor de media más bajo lo consiguió el T6 con un valor de 3,00 %. A partir del T2 los valores estuvieron por debajo del 16 % establecido por las normas INEN (2016), según el cual los valores permitidos van del 10 al 25 % en la denominación cacao nacional. Según Rivera et al (2012) existen valores altos de granos violetas cuando en la cosecha se incluyen frutos inmaduros.

La prueba de Tukey ($p \geq 0,05$), señaló que el T1 identificado por el subconjunto 4, presentó el valor de media más elevado y difirió estadísticamente con los demás tratamientos. Mientras que el T2 y T3 identificados con subconjuntos diferentes (2,3), también difirieron estadísticamente con los demás tratamientos (Tabla 3). En cambio el T5 y T6 identificados con el subconjunto 1, presentaron los valores de media más bajos y fueron estadísticamente iguales, pero difirieron respecto a los demás tratamientos. El valor de media más alto lo alcanzó el T1 con un valor de 12,33 %; mientras que el valor de media más bajo lo obtuvo el T5 y el T6 con valores de 2,33 y 0 %. Vera-Chang et al (2015) menciona que las almendras pizarrosas muestran un aspecto compacto de color gris negruzco, lo cual indica que no ha ocurrido fermentación. Rivera et al (2012) explica el

Granos pizarrosos

El análisis de varianza (Tabla 2), indicó que al obtener una significancia menor a 0,05, sí existió diferencia estadística en el porcentaje de granos pizarrosos en cada uno de los tratamientos. Se observó una correlación directa entre el grado de madurez de las mazorcas de cacao y el porcentaje de granos pizarrosos y los granos vanos en todos los tratamientos (Tabla 4).

porcentaje de granos pizarrosos, por el inadecuado grado de madurez de los frutos, al momento de la cosecha. La normativa ecuatoriana permite entre 4 y 12 % de granos pizarrosos en cacao Nacional. Del T2 hasta el T6 se ubicaron por debajo de este rango, con valores de 8,33; y 0,00 % respectivamente, mientras que el T1 se ubicó sobre el rango con un valor de 12,33 %.

Porcentaje de humedad

El ANOVA y Prueba de Tukey ($p > 0,05$) para comparación de medias del porcentaje de humedad, evidenció diferencias significativas claras entre tratamientos. El T1 presentó el valor de media más alto (7,46 %) (Tabla 2), los demás tratamientos (T2, T3, T4, T5 y T6) presentaron valores entre 5,4 a 6,7 %, es decir, en los rangos propuestos por Vera-Chang et al (2014), quien plantea que las almendras con un rango de humedad entre 6 y 7% no son vulnerables a sufrir ataques de mohos, el contenido de humedad es un elemento de calidad clave para la conservación y el almacenamiento. No obstante, el T1 por poseer un valor de 7,46 % tuvo problemas de infestación con mohos. Esto coincide con lo mencionado por Afoakwa (2016), quien explica que el contenido de humedad de los granos debe reducirse del 5,5 al 7,5 %, que es un nivel adecuado para el almacenamiento seguro del cacao durante un par

de meses antes de su comercialización y elaboración. Por encima del 8% de humedad, hay un riesgo de que se desarrollen mohos dentro de los frijoles, y por debajo del 5% los granos son muy frágiles.

Calidad de licor de cacao

El análisis sensorial del licor de cacao en cada uno de los tratamientos, mostró las calificaciones obtenidas en los diferentes sabores específicos y básicos (Tabla 5). El sabor cacao presentó mayor intensidad en los tratamientos T1, T4, T5 y T6 con respecto a los demás sabores específicos y la calificación más alta la adquirió el T5 y T6, con valor de 6,0 y 4,0, respectivamente; estos valores se asemejan a los determinados por Amores et al (2009), ubicados entre 4 y 5, pero superan a los encontrados por Ruíz et al (2015) los cuales se sitúan en un rango de 2,66 a 3,86 pero se asemejan a los resultados obtenidos en los demás tratamientos, excepto el T3 y T2 que manifestaron valores de 2,5 y 1, colocándose por debajo de este rango.

En el sabor floral, primordial característica del cacao fino de aroma o sabor arriba (Vera et al, 2014), sobresalieron T1 y T6 con una calificación de 1,0 y 0,5. Estos valores son inferiores a los encontrados por Ruíz, Mera, Prado & Cedeño (2015), los cuales se sitúan en un rango de 0,22 a 2,36 respectivamente. Se aclara que en invierno hay ausencia de este atributo en la mayoría de los clones, este aroma se produce por el linalol que es un terpeno, se lo suele encontrar en flores y plantas aromáticas. En el sabor frutal, sobresalieron T5, T6, T3 y T1 con una calificación de 4,5, 2,0, 2,0 y 2,5, respectivamente; valores que superan los encontrados por Pinargote, et al. (2014), los cuales se ubican en un rango de 2,83 a 3,94. En época invernal los resultados son bajos o ausentes, el aroma a fruta está relacionado con los aldehídos. Este aroma es característico del cacao nacional, ya que el medio ambiental del cultivo está encerrado de árboles frutales que conceden un aroma afrutado y floral muy característico (Amores et al, 2009). En el sabor nuez, sobresalió el T3, T5 y T6, con una calificación de 0,5 cada una respectivamente; estos valores están por debajo de los observados por Ruíz et al (2015), los cuales se ubican en un rango de 0,83 a 2,78. En el sabor caramelo, sobresalió el T6

con una calificación de 3,5, valor que supera a los obtenidos por Ruíz et al (2015), en un rango de 0,61 a 1,78. Los T1, T2 y T3, obtuvieron un valor de 0,0, T4 y T5, valor de 0,5 respectivamente, ubicándose por debajo de este rango. El T6 y el T5 obtuvieron las calificaciones más elevadas sobre los sabores específicos, por lo que las diferencias en la calidad de la fermentación podrían presentar los posibles vínculos entre el sabor a cacao con floral, frutal y nuez. Las muestras mejor fermentadas no solo despliegan una expresión más fuerte del sabor a cacao, sino también perfiles sensoriales aromáticos característicos de los cacaos finos o de aroma (Jaime et al, 2014). Algo similar alegan Ventura, González, Rodríguez, & Almonte (2014), al indicar que gran parte de las características organolépticas del cacao están establecidas por el proceso fermentativo de las almendras, debido a que se ha encontrado que los aromas y sabores específicos del cacao son causados por transformaciones enzimáticas durante el beneficio postcosecha de las almendras. En el sabor amargo, sobresalieron los T1, T2, T3 y T4, con calificación de 5,5 para T1 y 3,5 para los otros tres, respectivamente. Estos valores superan a los encontrados por Ruíz et al (2015), situados en un rango de 2,61 a 4,28. Esta nota sensorial está determinada por la theobromina y la cafeína (Reyes et al, 2000). En el sabor ácido, las calificaciones de 3,0 y 2,5, para el T2 y T6, respectivamente, fueron similares a las encontrados por Ruíz et al (2015) los cuales se colocan en un rango de 1,83 a 4,36; excepto el T1, T4 y T5, que obtuvieron valores de 1,5, ubicándose por debajo de este rango. Para el sabor astringente, los T2, T4 y T3 recibieron calificación de 5,0, 4,5 y 3,0, respectivamente, valores superiores al compararse con los hallados por Ruíz et al (2015), situados en un rango de 1,39 a 3,61, pero semejantes a los adquiridos en los demás tratamientos. Reyes et al (2000) afirman que este sabor está relacionado con las antocianinas y epitecatequinas. En el sabor verde, el valor más alto lo obtuvo el T2 con una calificación de 3,5; mientras que el valor más bajo lo adquirieron T1, T3 y T5, con un valor de 0,0. Según alude Solórzano, Amores, Jiménez, Nicklin, & Barzola (2015), el sabor verde procede de la existencia de almendras violetas que no han concluido su proceso de fermentación.

Tabla 5. Análisis sensorial del licor de cacao obtenido en los tratamientos.

Tratamientos	Sabores específicos					Sabores básicos				
	Cacao	Floral	Frutal	Nuez	Caramelo	Amargor	Acidez	Astringencia	Verde	Moho
T1 (Grado 0)	3,0	1,0	2,5	0,0	0,0	5,5	1,5	2,5	0,0	1,0
T2 (Grado 1)	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	3,5	3,0	5,0	3,5	0,0
T3 (Grado 2)	2,5	0,0	2,0	0,5	0,0	3,5	2,0	3,0	0,0	1,5
T4 (Grado 3)	3,0	0,0	1,0	0,0	0,5	3,5	1,5	4,5	1,0	0,0
T5 (Grado 4)	6,0	0,0	4,5	0,5	0,5	2,5	1,5	2,0	0,0	0,0
T6 (Grado 5)	4,0	0,5	2,0	0,5	3,5	2,5	2,5	2,0	1,0	0,0

Los resultados se resumen en la escala gráfica acompañada de cada uno de los promedios obtenidos para las variables estudiadas y para los perfiles sensoriales obtenidos en cada grado de madurez

(Figura 5). De esta manera se cuenta con una herramienta guía para que los productores logren obtener el mayor beneficio de sus cosechas.

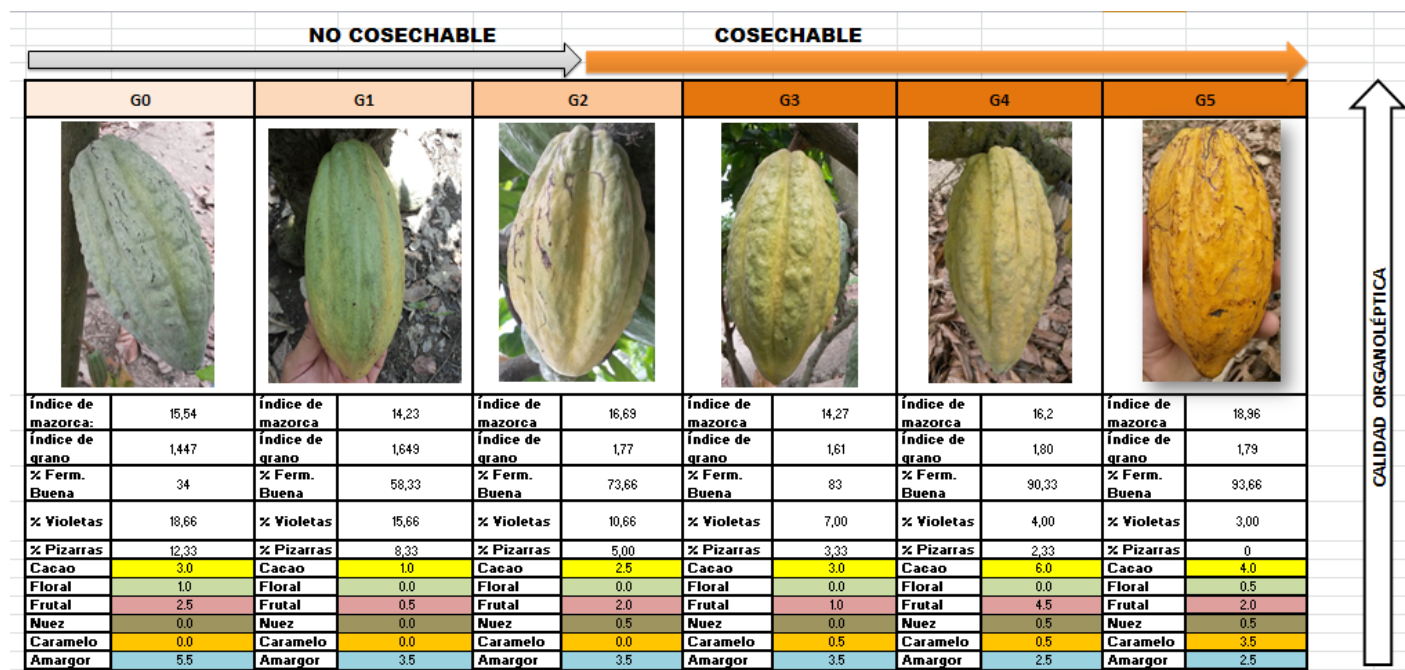


Figura 5. Escala gráfica y valores promedios obtenidos de las variables analizadas.

CONCLUSIONES

El grado óptimo de madurez se obtuvo en el T6 (grado 5) con un valor de 93,33 % de granos fermentados con respecto a los demás tratamientos utilizando el método de rotor de madera lo que demuestra que la madurez del fruto al momento de la cosecha influye en el índice de fermentación. Con respecto a los demás tratamientos, a medida que se aumenta el grado de madurez al momento de la cosecha los valores de fermentación total van aumentando de manera exponencial, desde el T1, T2, T3 y T4 con valores de 34,00, 58,33, 73,66 y 83,00 %, respectivamente. Estos valores indican que a partir del T3 (grado 2) se obtienen granos con calidad accesible para el mercado según las normas INEN 176, que establece un porcentaje de fermentación del 85 %. Los promedios de índice de grano expresaron valores de 1,80 y 1,70 g en el T5 y el T6, respectivamente, lo que se correlaciona con el porcentaje de testa obtenido en las almendras, que fue desde 12,38 y 12,88, cifras que evidencian la eficiencia del rotor de madera y el grado de madurez, como factores que influyen en la obtención de un mayor porcentaje de fermentación e índice de grano. La calidad organoléptica del licor de cacao se vio afectada por el método de fermentación y el grado de madurez al momento de la cosecha (T4 y T5) desarrollando más intensidad aromática del sabor cacao, floral, frutal y

nuez, con el uso del rotor de madera, mientras que el resto de tratamientos fueron afectados por la presencia pronunciada del sabor amargo y astringente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afoakwa, E.O. (2016). *Chocolate Science and Technology* (2nd ed.). New Jersey: Wiley Blackwell.
- Álvarez, C., et al. (2010). Evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) usando dos tipos de fermentadores. *UDO Agrícola*, 10(1), 76–87.
- Amores, F., Palacios, A., Jiménez, J., & Zhang, D. (2009). Entorno ambiental, genética, atributos de calidad y singularización del cacao en el nor oriente de la provincia de esmeraldas, 120 (Boletín Técnico, 135).
- Del Pilar, I., Fischer, G., & Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa. *Agronomía Colombiana*, 1(25), 83–95.
- Gutiérrez, M. (2012). Efecto de la frecuencia de remoción y tiempo de fermentación en cajón cuadrado sobre la temperatura y el índice de fermentación del cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(4), 914–918.
- Liendo, R. J. (2015). Efecto del volteo sobre los perfiles sensoriales del cacao fermentado. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 32(1), 41–62.

- Loor, R., & Amores, F. (2003). Explorando la variabilidad del cacao tipo Nacional para identificar clones elite. *Revista Sabor Arriba*, 2(4), 18–19.
- Moreno, L. & Sánchez, J. (1989). Beneficio del cacao. *Fundación Hondureña de Investigaciones Agrícolas*, (6), 26.
- Peláez, P.P., Guerra, S., & Contreras, D. (2016). Changes in physical and chemical characteristics of fermented cocoa (*Theobroma cacao*) beans with manual and semi-mechanized transfer, between fermentation boxes. *Scientia Agropecuaria*, 7(2), 111–119.
- Portillo, E., Graziani, L., & Cros, E. (2006). Efecto de algunos factores post-cosecha sobre la calidad sensorial del cacao criollo porcelana (*Theobroma cacao* L.). *Revista de la Facultad de agronomía*, 23, 49–57.
- Quintana, L.F, Gómez, S., García, A., & Martínez, N. (2015). Caracterización de tres índices de cosecha de cacao de los clones CCN51, ICS60 e ICS 95, en la montaña santandereana, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(1), 253–266.
- Quiroz, J. (2012). Influencia de la agronomía y cosecha sobre la calidad del cacao. *Boletín Técnico INIAP (Ecuador)*, (147), 12.
- República del Ecuador. Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2016). Norma técnica ecuatoriana 176. Recuperado de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/nte_inen_176.pdf
- Reyes, H., & Capriles, L. (2000). *El cacao en Venezuela. Moderna tecnología para su cultivo*. Caracas: Chocolates del Rey, CA.
- Rivera, R., et al. (2012). Efecto del tipo y tiempo de fermentación en la calidad física y química del cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional. *Ciencia y Tecnología*, 5, 7–12.
- Romero-López, J.A. (2016). Incidencia del método de fermentación en la calidad de las almendras y licor de *Theobroma cacao* L., tipo Nacional (Tesis de pregrado). Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Ecuador.
- Ruíz-Pinargote, M.A., Mera-Morán, O.L., Prado-Cedeño, A.J., & Cedeño-Guzmán, W.P. (2015). Influencia de la época de cosecha en la calidad del licor de cacao tipo nacional, *ESPAMCIENCIA*, 5(2), 73–85.
- Sánchez-Mora, F., et al. (2013). Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(1), 33–41.
- Sánchez-Mora, F., et al. (2014). Productividad de clones de cacao tipo Nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, 7(1), 33-41.
- Solis-Bonilla, L., Zamarripa-Colmenero, A., Pecina-Quintero, V., Garrido-Ramírez, E., & Hernández-Gómez, E. (2015). Evaluación agronómica de híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a Moniliasis, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 71-82.
- Solórzano, E., Amores, F., Jiménez, J., Nicklin, C., Barzola, S. (2015). Comparación sensorial del cacao. *Ciencia y Tecnología*, 8(1), 37–47.
- Ventura, M.A, González, J., Rodríguez, O., & Almonte, J. (2014). Caracterización de los atributos de calidad del cacao (*Theobroma cacao* L.) del municipio de Castillo. *Revista Agropecuaria y Forestal*, 3(1), 55–60.
- Vera-Chang, J.V. (2015). Comportamiento agronómico, calidad física y sensorial de 21 líneas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.). *La Técnica*, (15), 26-37.
- Vera-Chang, J.V., et al. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador/ Physical-chemical and sensory attributes of the cocoa national (*Theobroma cacao* L.) Fifteen clone beans in Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(2), 21-34.
- Wood, G.A.R. (1959). El cacao en el Ecuador. En: *Notes on Three Cocoa Diseases, Cocoa Growing in Venezuela, Colombia, and Ecuador* (pp. 35-52). Bournville: Cadbury Brothers Ltd.



06

06

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

La producción de arroz en la provincia del Guayas en el período 2011-2015. Principales afectaciones

The production of rice in the province of Guayas in the period 2011-2015. Main affections

MSc. Guillermo A. López Calvajar¹

E-mail: glopezc@umet.edu.ec

MSc. Odalys Toledo Rodríguez¹

MSc. Johana Meza Salvatierra¹

¹Universidad Metropolitana de Ecuador

Cita sugerida (APA, sexta edición)

López-Carvajal, G.A., Toledo-Rodríguez, O., & Mesa-Salvatierra, J. (2017). La producción de arroz en la provincia del Guayas en el período 2011-2015. Principales afectaciones. *Revista científica Agroecosistemas*, 5(1), 47-53. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La producción de arroz es un importante renglón de la economía en Ecuador. La provincia del Guayas es la de mayor rendimiento en este sentido, aunque sus niveles de producción son afectados por una serie de factores. El presente trabajo es resultado de un grupo de investigaciones vinculadas con los sectores económicos del Ecuador, desarrolladas como parte del trabajo científico de profesores de las carreras de Gestión Empresarial y Ciencias Administrativas y Contables en la Universidad Metropolitana, matriz Guayaquil. Tiene como objetivo analizar el comportamiento de la producción de arroz en la provincia del Guayas, enfatizando en los principales factores que la afectan.

Palabras clave:

Agricultura, producción de arroz, factores que afectan la producción de arroz

ABSTRACT

Rice production is an important part of the economy in Ecuador. The province of Guayas has the highest performance in this regard, although its production levels are affected by a series of factors. The present work is the result of a group of research related to the economic sectors of Ecuador, developed as part of the scientific work of professors of the Business Management and Administrative and Accounting Sciences at the Metropolitan University, Guayaquil. Its objective is to analyze the behavior of rice production in the province of Guayas, emphasizing the main factors that affect it.

Keywords:

Agriculture, rice production, factors affecting rice production

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola es una actividad que a lo largo de la historia ha acompañado a las sociedades organizadas, incluso caracterizando regiones por la producción de determinados productos, sin embargo, no siempre ha tenido el debido reconocimiento por su contribución a la economía local, regional, nacional o internacional. En este sentido datos del Banco Mundial (2016) muestran la tendencia decreciente del valor agregado bruto agrícola en el porcentaje del PIB mundial, del orden del 8,1% en 1995 al 3,8% en el 2014. Además, es un sector limitado en el acceso a tecnologías de avanzada e infraestructuras sociales que estimulen la permanencia de los productores, en lo cual han repercutido negativamente determinadas concepciones y políticas públicas aplicadas, a pesar de ser un importante sector en la producción de alimentos de incidencia significativa ante unos de los problemas globales: el hambre. Es por eso que todas las acciones que se desarrollen dirigidas a potenciar la sostenibilidad de la agricultura, tienen importancia incuestionable para el desarrollo socio económico de las naciones.

La relación entre agricultura y crecimiento económico global ha sido durante mucho tiempo distorsionada por una doctrina que perseguía la industrialización a expensas del desarrollo agrícola, que constituyó el basamento principal de la primera generación de estrategias de desarrollo económico, haciéndose costumbre favorecer y subsidiar el desarrollo industrial, especialmente visible en América Latina. Uno de los exponentes fundamentales de esa doctrina fue Furtado (1976), quien al referirse a las prioridades sectoriales del desarrollo brasileño, considera el sector agrario como proveedor de “excedentes” para potenciar el desarrollo de la industria. Concepciones más recientes como las de Norton (2000), consideran que estas posiciones de concebir la agricultura como apoyo al resto de la economía y como una reserva de mano de obra y capital a ser explotada, está siendo reemplazada por una visión distinta donde el desarrollo del sector agrícola debe ser un propósito del desarrollo de las naciones, que en determinados casos puede ser un sector de avanzada de la economía. Este autor cita el Informe del Desarrollo Mundial de 1990 emitido por el Banco Mundial, para destacar el caso de programas de ajuste que generaron una respuesta de la agricultura más rápida que la de otros sectores, durante cuatro a cinco años, guiando la economía

fuera de la recesión, situando como ejemplo el caso de Chile.

Si se pretende potenciar el desarrollo agrícola bajo la concepción de aportador a la economía, entonces se impone la implementación de mecanismos estimuladores como el crédito bancario, los precios y otras políticas públicas de apoyo a los productores, así como la preservación de los recursos naturales. Esto es válido para los diferentes cultivos del sector agrícola, en especial la producción de arroz, alimento con la mayor fuente de calorías en la alimentación de muchas regiones del mundo, sobre todo en gran parte de Asia, América Latina y Ecuador en particular (Lorenzo, 2016). Es característico de esta producción, destinar vastas extensiones a su cultivo, las que para lograr buenos rendimientos agrícolas exigen de determinadas condiciones edafo-climáticas, las cuales posee Ecuador, especialmente en la región costa, siendo una de las principales producciones temporales que ocupa más de la tercera parte de la superficie dedicada a estos cultivos.

Según estadísticas agropecuarias del Instituto de Estadísticas y Censo (INEC, 2016) en el período 2011-15 se sembraron como promedio anual más de unas 400 mil hectáreas, cultivadas por más de 75 mil unidades de producción agropecuarias (UPAs), de las cuales el 80% son pequeños productores de hasta 20 hectáreas, cuya producción se destina fundamentalmente al consumo nacional, por ser este alimento básico en la dieta de los ecuatorianos, hasta representar un 6,6% del gasto mensual.

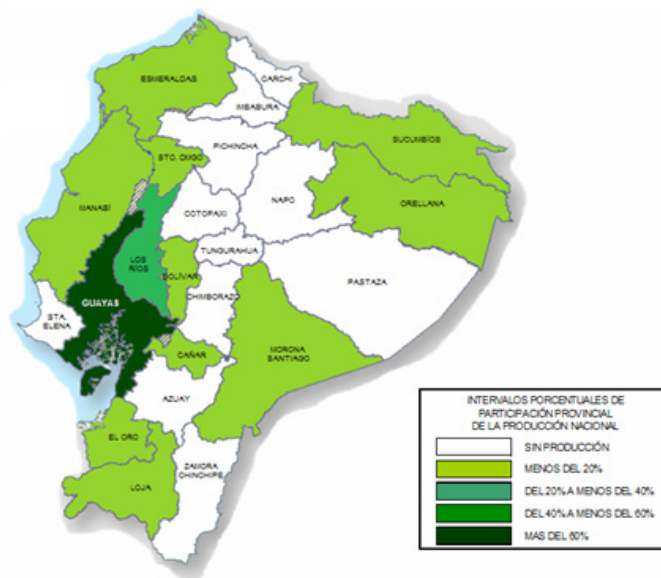


Figura 1. Mapa producción de arroz por provincias en Ecuador.

En casi todas las regiones y provincias del país, se cultiva arroz. Datos de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (INEC, 2016), revelan que en el año 2015 la superficie sembrada en la región costa representó el 99,4% del total nacional y produjo el 92,2% de la producción nacional de arroz, ubicándose en dos provincias el peso fundamental de este cultivo: el Guayas y Los Ríos con un 71,8% y 23,1% de la producción total, respectivamente.

Según Baquerizo (2011) estudios realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) posicionan a la variedad denominada como la No. 16, una de las más cultivadas en Ecuador, de alta productividad y resistente a las enfermedades, que representa una opción alentadora ante la realidad que presenta el cultivo en el país, caracterizada por la ocurrencia de períodos climatológicos desfavorables y las afectaciones por plagas, que atentan contra la sostenibilidad de una actividad económica de la que depende el sustento de una significativa cantidad de familias del campo ecuatoriano.

Muchos de estos problemas se enfrentan con la aplicación, no siempre bien dosificada, de fertilizantes, lo que representa un gasto adicional y el incremento de la contaminación de los recursos suelo y agua, que unido a los problemas en la comercialización, en especial los precios influenciados por su volatilidad -que a consideración de Ceballos & Pire (2015) constituye una característica principal en el caso del arroz-, así como el acceso a crédito, exige de estudios que permitan encausar políticas de gobierno adecuadas para potenciar el desarrollo de esta importante actividad económica de incidencia en la seguridad alimentaria, concebida dentro de la estrategia enmarcada en el Plan Nacional de Buen Vivir.

Lo anterior, unido al protagonismo de la provincia del Guayas en el cultivo de arroz, donde los niveles de producción son afectados por una serie de factores, conforman la problemática que sirve de fundamento al desarrollo del presente trabajo, que tiene como objetivo realizar un análisis del comportamiento de la producción de arroz en la provincia, en el período 2011-2015 y de las afectaciones por los principales factores que en ella inciden.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo del trabajo se aplican métodos generales de investigación, entre ellos, la revisión de

documentos y bases de datos, con el empleo de herramientas estadísticas para su procesamiento, la técnica de campo, aplicación de cuestionarios a una muestra de productores de arroz de la provincia, validado en cuanto a contenido: aproximación a la población, juicio de expertos y validez racional, confiabilidad con un alfa de Cronbach = 0,853 y validez de criterio (Kendall = 0,88).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de arroz en la provincia del Guayas

La provincia del Guayas es la principal región productora de arroz en el Ecuador, siendo el Cantón Daule, con una extensión de 2,747 kilómetros cuadrados y una población estimada de 83 844 habitantes, el mayor productor, con el 27% de la producción total (Gráfico 1), lo cual se debe a las condiciones privilegiadas de sus suelos, ubicación a solo cinco metros sobre el nivel del mar, luminosidad solar y disponibilidad de agua.

Principales cantones en la producción de arroz, provincia del Guayas

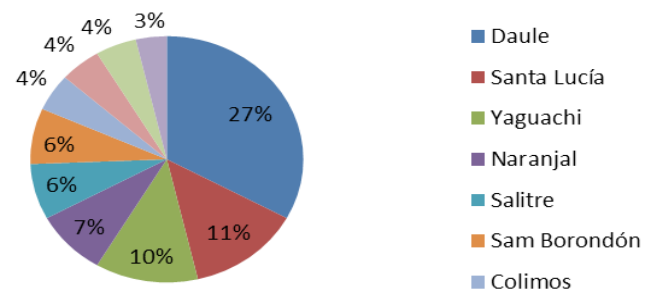


Gráfico 1. Porcentaje de participación de los principales cantones en la producción de arroz en la provincia del Guayas.

Fuente: INEC (2016a).

En la producción de arroz en la provincia del Guayas, participa la mayor cantidad de UPAs, representando el 47,1% del total nacional, donde predominan también los pequeños productores. Los niveles de superficie sembrada y producción de arroz en la provincia durante el período 2011-2015, superan cada año el 60% de la producción nacional (Tabla 1).

Tabla 1. Superficie y producción de arroz en la provincia del Guayas. 2011-2015.

Año y relación de la provincia con el nacional		Superficie sembrada (Has)	Superficie cosechada (Has)	Producción de arroz (Tm)
2011	Nacional	378 643	329 957	1 477 941
	Guayas	240 774	206 100	889 011
	% Provincia/nacional	63,5%	-	60,1%
2012	Nacional	411 459	371 170	1 565 535
	Guayas	257 294	237 316	1 029 783
	% Provincia/nacional	62,5%	-	65,7%
2013	Nacional	414 146	396 770	1 516 045
	Guayas	273 879	261 591	1 060 669
	% Provincia/nacional	66,1%	-	69,9%
2014	Nacional	397 958	376 182	1 448 392
	Guayas	251 005	239 768	968 168
	% Provincia/nacional	63,0%	-	66,8%
2015	Nacional	399 535	375 117	1 652 793
	2015 Guayas	274 992	258 620	1 187 135
	% Provincia/nacional	68,8%	-	71,8%

Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos del INEC (2016a).

Los índices en cadena de variación de la superficie sembrada y producción, calculados con respecto al primer año de la serie y al año anterior (Tabla No 2), evidencian una tendencia creciente en el área sembrada, con un incremento del 14,2% entre el año 2011 y el 2015, y una disminución del 8,3% en el 2014 con respecto al año anterior. En cuanto a los niveles de producción también se incrementan en el período, pasando de unas 889 011 toneladas en el 2011 a 1 187 135 toneladas en el 2015, que representa un 33,5% de incremento.

Tabla 2. Índices de variación de la superficie sembrada de arroz en la provincia del Guayas. 2011-2015

Año	Índices en cadena de variación de la superficie cosechada		Índices en cadena de variación de la producción de arroz	
	Con respecto al año anterior	Con respecto al año 2011	Con respecto al año anterior	Con respecto al año 2011
2011	-	1,0	-	1,0
2012	6,8	6,8	15,8	15,8
2013	6,4	13,7	2,9	19,3
2014	-8,3	4,2	-8,7	8,9
2015	9,5	14,2	22,6	33,5

Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos del INEC (2016).

La producción de arroz muestra una tendencia creciente, aunque no sostenida, en todo el período analizado; pero teniendo en cuenta la importancia y necesidad de este producto para la seguridad alimentaria, concebido como una de las prioridades de la estrategia nacional de desarrollo económico y social, así como los niveles de rendimiento agrícola, inferiores a otras regiones productoras de arroz, es necesario analizar una serie de factores que atentan contra la producción, y que de ser contrarrestados

, los resultados productivos de la provincia, pueden ser superiores.

Principales factores que afectan la producción de arroz en la provincia

Factores climatológicos. Para sus reportes estadísticos, el INEC (2016) clasifica los factores climatológicos en: inundaciones, sequías, heladas, plagas, enfermedades y otras causas. En la provincia del Guayas, entre 2011 y 2013, las afectaciones por este factor presentaron variaciones de un año con respecto a otro (Tabla 3). En el año 2011 los impactos principales están provocados por las sequías y las plagas con una incidencia del 41,67 y 39,66 % respectivamente, a diferencia del año 2012 donde las inundaciones tienen la mayor incidencia, con un 45,43%, repitiendo las plagas con un 41,48%; mientras en el año 2013 las afectaciones por las plagas aportaron el 66,32%. Estas pérdidas gravitan en mayor medida sobre los pequeños productores, que dependen de esta actividad económica para el sustento familiar, poniendo en riesgo la sostenibilidad del sector, lo cual demanda del apoyo del gobierno y la facilidad de créditos.

Es significativa la afectación provocada por la plaga, donde tiene una gran incidencia la aparición del caracol (*Pomacea canaliculata*), que se ha convertido en la principal plaga del cultivo de arroz y en una seria amenaza a las plantaciones bajo condiciones de riego, destruyendo cientos de hectáreas de cultivos, situación que se ha venido agravando con el propio decursar del tiempo, causando cuantiosas pérdidas económicas por su reproducción alarmante, siendo la provincia del Guayas la más afectada.

Si se toma en consideración la producción de arroz por hectárea, se dejaron de producir en los tres años, por la afectación de las diferentes causas, 155 304, 84 267 y 46 952 toneladas métricas de arroz, respectivamente. Además, las características del cultivo del arroz en la provincia, donde predominan pequeños productores en zonas bajas, incrementan la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, que produce alteraciones en los patrones de comportamiento de las variables climatológicas y la frecuencia de los fenómenos extremos.

Las inundaciones y sequías asociadas a los eventos del Niño y la Niña provocan cuantiosas pérdidas en las áreas de cultivo, con la consecuente reducción del rendimiento, reflejado al final en los niveles de producción que atentan contra la sostenibilidad de los pequeños productores, lo que demanda de políticas de apoyo del estado en la materialización de alternativas para contrarrestar estos impactos y potenciar la producción, con acceso a variedades y semillas de calidad, inversión en obras de contención, sistemas de riego, técnicas de manejo de cultivos y otras donde al acceso a créditos es imprescindible.

Tabla 3. Superficie de arroz perdida según las causas en la provincia del Guayas. 2011-2013.

Indicadores	Años					
	2011		2012		2013	
	No.	%	No.	%	No.	%
Total superficie perdida	34674		19978		12288	
Inundaciones	1108	3,20	9077	45,43	1143	9,30
Sequías	14450	41,67	1573	7,87	641	5,22
Heladas	396	1,14	110	0,55	191	1,55
Plagas	13750	39,66	8286	41,48	8150	66,32
Enfermedades	699	2,02	257	1,29	60	0,49
Otras causas	4268	12,31	672	3,36	2099	17,08

Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2016)

Los precios de comercialización.

Este es otro factor que incide en el cultivo y producción de arroz y aunque son varias las acciones de gobierno y ministerios para estimular por esta vía el cultivo y la producción de arroz, aún persisten problemas asociados a la comercialización de este producto entre los que destacan los siguientes:

- » Violación por los comerciantes de los precios oficiales estipulados por el Gobierno Nacional, afectando en buena medida los ingresos de los pequeños y medianos productores.
- » Las ventas de los productores a prestamistas (usureros o piladoras privadas) quienes, ante las deudas de los productores con ellos, imponen los precios.

Créditos al sector arrocero en la provincia del Guayas.

Según datos de BANECUADOR, antes Banco Nacional de Fomento (Banco Central de Ecuador, 2014), el comportamiento de los créditos otorgados al sector arrocero del Guayas en el período 2011-2015, muestra que dentro del crédito total al sector, la provincia recibe la mayor cantidad, pero con una tendencia a la disminución desde el 69, 2% en el año 2011 al 43,2 % en el 2015. Analizado por años de la serie, el crédito presenta una significativa reducción, más marcada al final del período, de 6 487 883 millones de dólares entre el 2011 y el 2015, lo que representa un 62,6 % (Tabla 4).

Tabla 4. Créditos otorgados (en dólares) por BANECUADOR a la producción de arroz. 2011-2015.

Año	Créditos a productores de arroz en Ecuador	Créditos a productores de arroz en Guayas	Porcentaje del crédito provincial con respecto al nacional	Variación del crédito provincial con respecto al año anterior
2011	14 956 570	10 362 441	69,2	-40,4%
2012	13 857 167	7 814 708	56,3	-24,5%
2013	17 008 395	9 103 707	53,5	16,4%
2014	7 907 085	3 566 983	45,1	-60,8%
2015	8 953 928	3 874 558	43,2	8,6%

Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de BANECUADOR (Banco Central de Ecuador, 2014).

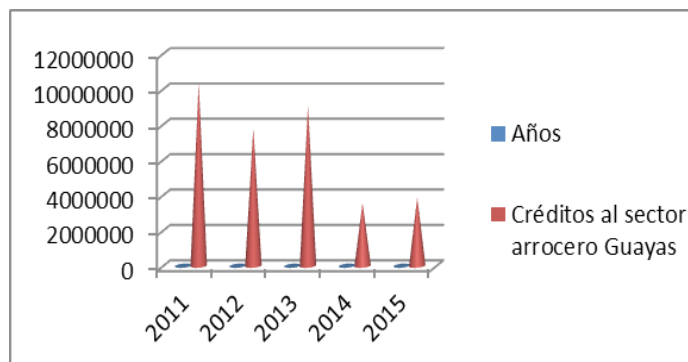


Gráfico 2. Comportamiento del otorgamiento de créditos al sector arrocero en Guayas. 2011-2015. Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de BANEQUADOR (Banco Central de Ecuador, 2014).

Para entender en mayor medida las restricciones a la producción de arroz por las afectaciones ante las restricciones en el acceso al crédito, es importante destacar que se dio una significativa reducción con respecto al quinquenio anterior, donde se materializó una tendencia inversa, es decir, al incremento, que visto por el número de operaciones, ya en el 2011 solo representó el 32,95% de las otorgadas en el 2010, lo que provoca una reducción en el monto de créditos concedidos del orden del 39,4%, causado fundamentalmente porque hasta septiembre de 2010 el Banco Nacional de Fomento concedió crédito bajo el modelo anterior, donde las sucursales mantenían autonomía y con sus Comités de Crédito colocaban estos de manera independiente, pero a partir de octubre se incorporó el nuevo Sistema Informático COBIS, y en octubre de 2011 se implementó el modelo de Fábrica o Central de Operaciones Crediticias (COC), que constituye el modelo de Gestión de Aprobación de Control por Oposición, comenzando una nueva etapa con objetivos definidos, entre los que destaca disminuir el nivel de morosidad y riesgo.

CONCLUSIONES

La provincia del Guayas constituye un importante enclave productivo agrícola y dentro de ello, destaca la producción de arroz, caracterizada, al igual que en el resto del país, por el predominio de pequeños productores, los que necesitan de una mejor y más intencionada contribución del gobierno, tanto desde las políticas de precios, como para el otorgamiento de créditos que le permitan sostener e incrementar sus niveles productivos. El comportamiento de la superficie de cosecha y la producción de arroz en la provincia del Guayas en el período 2011-2015, muestra una tendencia creciente, pero con rendimiento y niveles de producción por debajo de su potencial. Entre los principales factores que atentan contra la producción de arroz, se destacan las

afectaciones por factores climatológicos, problemas en la comercialización y la significativa restricción en el otorgamiento de créditos. La implementación de políticas públicas de apoyo, sobre todo enfocadas en los pequeños productores, pueden favorecer el incremento de los niveles de producción, como respuesta a los objetivos de la estrategia nacional de desarrollo socio económico del Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (2016). *Agricultura, valor agregado*. Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS>
- Baquerizo, P. (2011). *La producción de arroz en el Ecuador, Provincia del Guayas* (Tesis de diploma). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Ceballos, S., & Pire, R. (2015). Estimación del precio internacional del arroz (*Oryza sativa* L.) bajo el modelo ARIMA. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (11), 2083-2089.
- Furtado., C. (1976). *Economic Development in Latin America*. 2nd ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Lorenzo, M. (2016). *El alimento del mes: el arroz*. Extraído de: <http://enforma.hola.com/nutricion/20160202932/alimento-del-mes-propiedades-y-beneficios-del-arroz/>
- Norton, R.D. (2000). *Critical Issues Facing Agriculture on the Eve of the Twenty-first Century* En IICA Towards the Formation of an Inter-American Strategy for Agriculture. San José, Costa Rica: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture.
- República del Ecuador. Banco Central de Ecuador. (2014). *Información Estadística*. Recuperado de <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica-1>
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (201a). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua- ESPAC 2015*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-2015/2015/Presentacion%20de%20resultados%20ESPAC_2015.pdf
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2016b). *Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC*. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- República del Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Recuperado de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>



07

Estudio comparativo de la estructura elemental de materia orgánica de suelo y mantillo cultivados de cacao en El Oro, Ecuador

Comparative study of the elemental structure of organic matter of soil and mulch grown from cocoa in El Oro, Ecuador

MSc. Salomón Barrezueta Unda¹
E-mail: sabarrezueta@utmachala.edu.ec

Dr. C. Antonio Paz Gonzalez²

¹ Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

² Universidad de La Coruña. España.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Barrezueta-Unda, S., Paz-González, A. (2017). Estudio comparativo de la estructura elemental de materia orgánica de suelo y mantillo cultivados de cacao en El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 54-62. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La materia orgánica, más abundante en los sistemas agroforestales, es productora de la asociación de cultivos perennes con especies arbóreas, modelo que genera una mayor cantidad de biomasa, expresada mayormente por el mantillo, que es superior a la que se produce en los sistemas de monocultivo. El objetivo de este estudio es comparar las ratios de carbono, nitrógeno, hidrógeno oxígeno y azufre y de la relación carbono/nitrógeno en suelo y mantillo de cultivos de cacao. Los porcentajes de carbono, nitrógeno, hidrógeno oxígeno y azufre, se determinaron por vía seca en un analizador elemental. Para evaluar las condiciones de fertilidad del suelo se analizaron las propiedades arcilla, limo y arena, relación carbono/nitrógeno, potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico y suma de bases. Las propiedades del suelo mostraron heterogeneidad que se ajusta a las condiciones mínimas para el cultivo de cacao. Las proporciones del análisis elemental fueron superiores en mantillo, con respecto al suelo. Solo se encontró diferencia estadística en la relación carbono/nitrógeno del suelo y de nitrógeno en el mantillo ($p < 0,001$). Se concluye que existe una moderada liberación de nitrógeno en suelo, y que los elementos estudiados son susceptibles al tipo de manejo agronómico.

Palabras clave:

Alfisol, entisol, inceptisol, análisis elemental, ratio.

ABSTRACT

Organic matter, more abundant in agroforestry systems, is a producer of the association of perennial crops with tree species, a model that generates a greater amount of biomass, expressed mainly by the mulch, which is higher than that produced in the systems of monoculture. The objective of this study is to compare the ratios of carbon, nitrogen, hydrogen oxygen and sulfur and the carbon / nitrogen ratio in soil and mulch of cocoa crops. The percentages of carbon, nitrogen, hydrogen, oxygen and sulfur were determined by dry route in an elemental analyzer. To evaluate soil fertility conditions, clay, silt and sand properties, carbon / nitrogen ratio, hydrogen potential, electrical conductivity, cation exchange capacity and sum of bases were analyzed. The soil properties showed heterogeneity that is adjusted to the minimum conditions for the cultivation of cocoa. The proportions of elemental analysis were higher in mulch, with respect to soil. Only statistical difference was found in the carbon / nitrogen ratio of soil and nitrogen in the mulch ($p < 0.001$). It is concluded that there is a moderate release of nitrogen in soil, and that the elements studied are susceptible to the type of agronomic management.

Keywords:

Alfisol, entisol, inceptisol, elemental analysis, ratio.

INTRODUCCIÓN

El contenido de la materia orgánica (MO) en el suelo, está conformado por todos los residuos de plantas, animales superiores y de origen microbiano, los cuales están constituidos por carbono (C), nitrógeno (N), hidrógeno (H), oxígeno (O) y azufre (S), cuyas proporciones influyen en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Urquiaga et al, 2016). A pesar de que las plantas no requieren de la MO como tal para su crecimiento y desarrollo, esta se relaciona con su estructura elemental (carbono, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno y azufre: CNHOS) y con la fertilidad de los suelos (Schroth, Vsnisuwe, & Lehmann, 2003).

En este contexto es conveniente estudiar los sistemas agroforestales (SAF) por su abundancia de MO, productora de la asociación de cultivos perennes con especies arbóreas (maderables y frutales), modelo que genera una mayor cantidad de biomasa expresada en su mayoría por el mantillo, que es superior a la que se produce en los sistemas de monocultivo (SMO).

Un ejemplo de la cantidad de biomasa que es transformada en MO, es la que aporta una hectárea de cacao en un SAF que ubicado entre 7 a 10 megagramos (Mg) ha⁻¹ anual, en relación a un SMO, que es de 4 a 5 Mg ha⁻¹ anual, a lo que se agrega una baja fertilidad natural de este sistema por los niveles bajos de MO (Villegas-Cáceres, 2008).

Conocer el balance adecuado de CNHOS entre suelo y planta es fundamental en el ciclo nutricional de un cultivo, como lo expone Hartemink (2005) respecto al cacao (Figura 1), el cual debe disponer al año aproximadamente de 60 gramos (g) de N y 82 g de azufre (en forma de SO₄), entre otros elementos, para producir alrededor de 1 Mg de cacao seco; macronutrientes que se pierden en algunos casos por lixiviación en el suelo, o por la extracción de la biomasa y que deben ser restituidos, teniendo en cuenta que el número de árboles de cacao varía de 666 a 1100 plantas ha⁻¹.

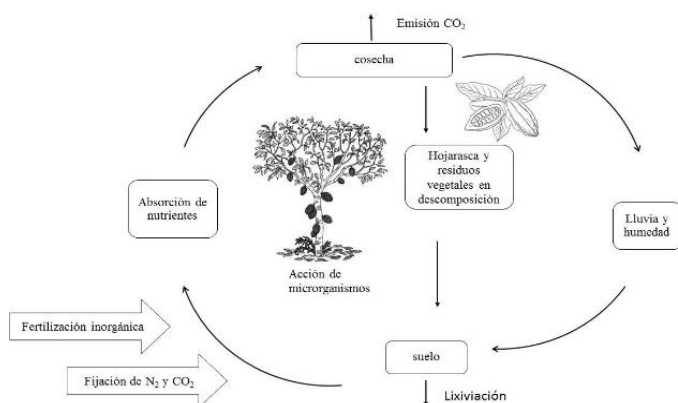


Figura 1. Ciclo nutricional del cacao y su interacción con el medio. Fuente: Hartemink (2005).

En el caso del SAF del cacao nacional ecuatoriano, este es un prestador de servicios ecosistémicos por su alta producción de biomasa (López-Baez, Ramírez-González, Espinosa-Zaragoza, Villarreal-Fuentes, & Wong-Villarreal, 2015), ya que su capacidad para almacenar carbono varía entre 75,7 a 120,9 Mg ha⁻¹ (Jadán, Torres, & Günter, 2012). Pero las políticas del sector del cacao desde fines de la década de los 90, se orientan hacia aspectos productivos, lo que ocasiona que estos aportes ecosistémicos no se consideren por falta de investigaciones específicas sobre los aportes de CNHOS del mantillo y de las proporciones de estos elementos en el suelo (Barrezueta-Unda, Prado-Carpio, & Jimbo-Sarmiento, 2017).

Por lo expuesto anteriormente, resulta de interés caracterizar la MO a nivel elemental por vía seca (incineración de la muestra y arrastre por gas inerte); aunque esta técnica no permite identificar en términos absolutos la estructura molecular, se acerca a la forma de la composición general y establece límites en la composición molecular (Fontana, Brito, Pereira, & Loss, 2010). Con el análisis elemental de suelo y mantillo se puede cuantificar el nivel de mineralización del nitrógeno, liberación de CO₂ o tipos de manejos agronómicos (Salgado-Mora, Espinosa-Zaragoza, Moreno-Limón, & López-Olguín, 2009). Este estudio tiene el objetivo de comparar las ratios de CNHOS y de la relación C/N en el mantillo y suelo en cultivos de cacao, en la provincia de El Oro, en sistemas SAF y SMO.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en cuatro municipios de la provincia El Oro, ubicada en la costa sur del Ecuador, entre las coordenadas 3.05°-3.62° de latitud sur y 79.55°-80.06° longitud oeste. La región presenta condiciones climáticas con temperatura promedio de 26,1 °C y precipitación promedio anual de 575,8 mm (Cañadas Cruz, 1983). Los suelos son de origen aluvial de formación lacustre y fluvial con acumulaciones de limo y arena en los primeros 30 centímetros, con predominio de los órdenes inceptisol, alfisol y entisol. La vegetación circundante es de tipo herbácea (banano) con manejo agronómico para fines comerciales (Villaseñor, Chabla, & Luna, 2015).

El trabajo de campo se realizó entre julio y octubre del 2015, conformando 30 muestras de suelo y 25 de hojarasca (nacional=10; CCN51=15). Las 30 muestras de suelo se seleccionaron de forma aleatoria, con una superficie promedio de 2 a 5 ha, en las cuales se delimitaron parcelas de 1 ha, donde se tomaron las muestras por tipo de cacao y sistema

de manejo: para el tipo de cacao nacional, un SAF (n=12) y para el tipo CC51 un SMO (n=18).

El patrón de muestreo para el suelo fue en zigzag, extrayendo submuestras de los primeros 30 cm de profundidad, donde se encuentra el mayor porcentaje de masa radicular del cacao y de los elementos disponibles (Acosta, Rodríguez, Torres, & Herrera, 2014; Hartemink, 2005). De cada submuestra se extrajeron 1000 gr de suelo por parcela. Para analizar el mantillo, fueron recogidos 1000 gr de hojarasca por parcela, de debajo de los mismos árboles de donde se tomaron las submuestras de suelo.

El análisis elemental de CNHOS para suelo y mantillo, se realizó en las instalaciones del Servicio de Apoyo a la Investigación de la Universidad de La Coruña, España. Este consistió en oxidar la muestra mediante una combustión instantánea en una columna cromatografía, donde los gases resultantes fueron transportados mediante un gas portador (helio) a un horno de reducción, donde fueron separados en un detector de conductividad térmica que los cuantificó. Para medir el oxígeno se restó de 100% la sumatoria de los elementos determinados.

El equipo utilizado fue un analizador elemental modelo FlashEA1112, marca Thermo Finnigan, con dispensador MAS200 para 100 muestras, bajo las siguientes condiciones analíticas: Ta oxidación 1020 °C, Ta reducción 650 °C, Ta GC 60 °C; columna, Porapak 2 m, flujo Helio portador 100 ml/min, presión oxígeno 100 Kpa (SAI, 2011).

Relación carbono-nitrógeno (C/N)

La relación C/N indica el ritmo de mineralización de la MO, es decir, su capacidad de nitrificación, y se obtiene al dividir el porcentaje de C orgánico para el N. Para su interpretación se tomaron valores <10 de excesiva liberación de N y >15 de escasa de escasa liberación de N.

Análisis complementario

Para caracterizar los suelos se realizaron las siguientes determinaciones: porcentajes de arena, limo y arcilla por el método de Bouyucos modificado por USDA-NRCS (2014); capacidad de intercambio catiónico (CIC) (meq/100ml) por acetato de amonio (CH₃COONH₄) 1N pH 7 y CE (dS/cm), a partir

de pasta saturada con agua y lectura en conductímetro, diagnósticos realizados en el Laboratorio de suelos de la Universidad Técnica de Machala. La determinación de pH (potencial de hidrogeno) con potenciómetro usando una relación suelo/agua de 1:2,5, MO (%) por Wlakley Black, el P (ppm) por Olsen modificado a pH 8,5, suma de bases cambiables (Σ bases-meq/100ml), con la extracción de CH₃COONH₄ 1N pH 7 de la pasta saturada de suelo leída en el espectrofotómetro en los laboratorios de Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigación Agraria del Ecuador.

Proceso estadístico

Se conformaron dos análisis, el primero en función del orden de suelo, y el segundo por tipo de cacao (Nacional y CCN51). Para ello se realizó un análisis exploratorio de datos para conocer los valores de tendencia central, variabilidad de las muestras y normalidad de los datos. Luego se aplicó la matriz de correlación de Pearson para conocer variables $r \geq 0,6$ que expliquen el grado de agrupación (Doukas, Papadopoulou, Savvakis, Tsoutsos & Psarras, 2012). Para establecer diferencia estadística se aplicó un análisis de varianza ($p \leq 0,05$) con la prueba HDS Tukey al 5% para los órdenes de suelo y una prueba *t* de muestras independientes entre los resultados del análisis elemental del mantillo (Ghaemi, Astaraei, Emami, Mahalati, & Sanaeinejad, 2014; Vasu et al, 2016). Para almacenar y procesar los datos se empleó el software SPSS versión 22, 2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las propiedades físicas del suelo se expresaron en forma asimétrica positiva <0, mientras que la medida de apuntalamiento en arcilla y limo presentó curtosis negativa cercana a cero. Por lo que se asume normalidad de los datos (Tabla 1).

Las proporciones de arena (38,32%±13,99) y limo (34,02%±11,69) obtenidas en el estudio, son las adecuadas para el cultivo del cacao en los primeros 30 cm del suelo, como lo expresó Arévalo-Gardini et al (2015), a pesar que investigaciones realizadas en Nigeria, en suelos con porcentajes altos en arena (>76,1%), mantuvieron contenidos altos de MO (>5%), debido el constante suministro de biomasa aérea de la planta y a un manejo SAF.

Tabla 1. Resumen descriptivo de propiedades físicas de suelos (n=30).

Variables	□	DS(±)	Min	Máx	Asimetría	Curtosis
Arcilla (%)	27,66	11,19	9,30	52,60	0,356	-0,487
Limo (%)	34,02	11,69	14,70	61,40	0,434	-0,110
Arena (%)	38,32	13,99	16,00	72,00	0,690	0,826

Leyenda: □(media); Min (Mínimo); Max (Máximo); DS (Desviación estándar).

Las propiedades químicas pH y Σ bases (Tabla 2) presentaron asimetría negativa con valores $\leq -0,21$ y curtosis negativa junto con CIC (registros $\leq -1,18$), lo que produjo una curva leptocúrtica que indicó normalidad en la distribución de datos. En P la asimetría fue cercana a 3 y la curtosis fue positiva (7,69), la más alta entre las variables en estudio, lo que expresó la mayor variabilidad de rangos, de 1 a 225 ppm, resultado que no demuestra normalidad respecto a esta propiedad. La media de MO fue de 3,38%, que se considera moderada, con rangos extremos de 1,30 a 8,40 %, niveles asociados al manejo agronómico y heterogeneidad de las proporciones granulométricas. La media de pH (6,90) indicó suelos neutros, pero con rangos de 4,80 (fuertemente ácido) y 8,52 (básico). La baja CE (0,15 dS/cm)

reveló la baja salinidad del suelo, con valores de CIC (30,51 meq/100ml) superiores al nivel óptimo (19,35 meq/100ml) para este cultivo (Puentes-Páramo, Menjivar-Flores, Gómez-Carabalí, & Aranzazu-Hernández, 2014), y Σ bases (meq/100ml) que indicó moderada fertilidad (Hartemink, 2005).

Los valores obtenidos son los adecuados para el cultivo del cacao, a pesar de lo heterogéneo de las propiedades del suelo, variabilidad atribuida al manejo de las fincas seleccionadas, que pudo incidir en la alta variabilidad del P, como lo expresaron Udoh, Henry, & Akpan, (2011) y Medina, de Jong van Lier, García, & Ruiz, (2017), que obtuvieron igualmente alta variabilidad en macro y micronutrientes en suelos cultivados con cacao, en Nigeria y Cuba, respetivamente.

Tabla 2. Resumen descriptivo de las propiedades químicas del suelo (n=30).

Variable2		DS (\pm)	Min	Máx	Asimetría	Curtosis
MO (%)	3,38	1,86	1,30	8,40	1,38	1,19
pH (1:1,2)	6,90	0,93	4,86	8,57	-0,11	-0,73
CE (dS/cm)	0,15	0,06	0,07	0,32	0,93	1,09
CIC (meq/100ml)	30,51	12,30	6,60	52,20	0,11	-0,73
P (ppm)	34,49	55,99	1,00	225,00	2,80	7,69
Σ bases (meq/100ml)	31,47	13,90	7,62	51,20	-0,21	-1,17

Leyenda: \square (media); Min (mínimo); Max (máximo); DS (desviación estándar); CE (conductividad eléctrica); CIC (capacidad de intercambio catiónico); pH (potencial de hidrógeno); P (fósforo); Σ bases (suma de bases).

Los valores descriptivos del análisis elemental (Tabla 3) presentaron asimetría positiva en N, C y C/N en suelo. En el mantillo, los valores de O y S fueron >1 y $<1,5$ con media de apuntalamiento mesocúrtica. En el caso de las variables que expresaron asimetría negativa, sólo H y C/N en suelo y N en el mantillo, mostraron curtosis negativa de tipo leptocúrtica, con valores <1 . Todo ello expresó normalidad de los datos.

El C presentó rangos de 0,49% a 4,80%, atribuidos al tipo de cacao CCN51 cultivado sin sombra, con fertilización y riego frecuente, causando en suelos aluviales valores heterogéneos de C (Bolaños, Tapia, Soto, & Filho, 2012; Chabla-Carrillo et al, 2015). En mantillo, el C (37,28% \pm 5,42) mostró un mayor rango (24,10 a 43,06%) que el expresado en suelo, valores que se atribuyeron al estado de descomposición de

las hojarascas, microorganismos descomponedores, diferentes grados de erosión y condiciones climáticas. Esta diferencia entre suelo y mantillo concuerda con los trabajos de Pocomucha & Alegre, (2016), en cultivos de cacao en suelos de textura franco arcilloso.

El O fue el único elemento cuya proporción se incrementó de mantillo (47,77% \pm 5,66) a suelo (97% \pm 1,34), debido a que este elemento no es producto de la descomposición de la hojarasca, sino que se encuentra ocupando los espacios entre las fracciones de arena, limo y arcilla del suelo. En el caso del S, los registros fueron $>0,005$, lo que denota que es un elemento deficitario en los suelos de las costas del Ecuador, como lo expresan Más-Martínez et al, (2015) y Villaseñor, Chabla, & Luna, (2015).

Tabla 3. Resumen descriptivo de CNHOS y C/N en suelos y mantillo cultivados con cacao.

Variables	N	Media	DS (\pm)	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis	
Suelo	C (%)	30	1,85	1,01	0,49	4,80	1,44	1,78
	N (%)	30	0,17	0,08	0,05	0,39	1,24	0,81
	H (%)	30	0,85	0,33	0,15	1,47	-0,09	-0,59
	O (%)	30	97,08	1,34	93,30	99,26	-1,21	1,59
	S (%)	30	$<0,05$	-	-	-	-	-
	C/N	30	10,56	1,00	8,60	12,71	0,19	-0,41
Mantillo	C (%)	25	37,28	5,42	24,10	43,06	-1,12	0,38
	N (%)	25	1,46	0,28	1,01	1,99	-0,02	-0,85
	H (%)	25	4,58	0,65	3,11	5,31	-1,07	0,07
	O (%)	25	47,77	5,66	40,08	61,86	0,96	0,27
	S (%)	25	0,10	0,03	0,05	0,18	1,08	1,62

Leyenda: DS \pm (desviación estándar).

El orden entisol presentó valores para N (0,19%±0,11) y C (2,12%±1,39) superiores a los determinados para alfisol e inceptisol; mientras que los ratios de H y O mostraron poca diferencia (alfisol=97,28%±1,18; entisol=96,78%±1,90 e inceptisol=97,15%±0,98). El test de Levene no indicó $p \leq 0,05$ (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de varianza para CNHOS en suelos cultivados con cacao.

Elemento	Orden	N	Media	DS(±)	Test de Levene		F	Sig. 0,05
					estadístico	Sig.		
N	Alfisol	9	0,16	0,07	0,713	0,499	0,237	0,740
	Entisol	9	0,19	0,11				
	Inceptisol	12	0,17	0,07				
C	Alfisol	9	1,74	0,92	1,132	0,337	0,426	0,657
	Entisol	9	2,12	1,39				
	Inceptisol	12	1,74	0,78				
H	Alfisol	9	0,78	0,30	0,653	0,529	0,283	0,755
	Entisol	9	0,87	0,44				
	Inceptisol	12	0,89	0,28				
O	Alfisol	9	97,28	1,18	1,331	0,281	0,332	0,720
	Entisol	9	96,78	1,90				
	Inceptisol	12	97,15	0,98				
S	Alfisol	9	<0,05	--	--	--	--	--
	Entisol	9	<0,05	--				
	Inceptisol	12	<0,05	--				

Leyenda: DS± (desviación estándar).

El orden entisol obtuvo una media mayor respecto a alfisol e inceptisol, con diferencia estadística, producto de las variaciones en las proporciones de C y N entre los órdenes, por el tipo de manejo en monocultivo para CCN51, lo que indicó una moderada mineralización del N, propia de un SAF en comparación con nacional. (Vela, Pisco, & Ruiz, 2015) (Tabla 5).

Tabla 5. Resumen descriptivo y comparación de medias de las proporciones C/N en suelo.

Ratio C/N	Orden	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
	Alfisol	9,00	10,77ab	0,96	8,60	11,84
	Entisol	9,00	11,13a	1,02	9,73	12,71
	Inceptisol	12,00	9,98b	0,74	8,93	11,64

Leyenda: DS± (desviación estándar).

Letras distintas indican diferencia estadística.

El análisis estadístico para el mantillo informó que las medias por tipo de cacao para N, fueron las únicas con diferencia significativa ($p \geq 0,001$). C (38,03±4,57), N (1,60±0,21) e H (4,72±0,55) mostraron una mayor abundancia en el tipo CCN51, atribuible al estado de descomposición de la hojarasca al momento de tomar las muestras. En el caso del S, presentó las ratios con menor proporción (CCN51=0,09% y nacional=0,10%) (Tabla 6). La diferencia en la ratios elementales están relacionados con la incidencia antrópica, e influenciadas por una menor o mayor diversidad, como lo indican Jadán et al (2012) y Timoteo et al (2016).

Tabla 6. Prueba t para para CNHOS del mantillo de cacao.

Variable	Tipo	N	Media	DS (±)	Test Levene		F	Sig. 0,05
					estadístico	Sig.		
C	CCN51	15	38,03	4,57	2,48	0,13	0,708	0,409
	nacional	10	36,15	6,61				
N	CCN51	15	1,60	0,21	0,32	0,57	15,813	0,001
	nacional	10	1,25	0,23				
H	CCN51	15	4,72	0,55	2,46	0,13	1,873	0,184
	nacional	10	4,37	0,75				
O	CCN51	15	46,50	4,94	1,62	0,22	0,150	0,702
	nacional	10	49,68	6,39				
S	CCN51	15	0,09	0,04	1,03	0,32	1,961	0,175
	nacional	10	0,10	0,02				

Las ratios de C y N en el mantillo fueron muy superiores a las observadas en suelo (Figura 2), lo que evidencia las proporciones de estos elementos se mineralizan rápidamente, características similares a las encontradas en SAF en suelos de clima tropical (Andrade-Castañeda, Seguro-Madrugal, & Rojas-Patiño, 2016). Para Craine et al, (2015) los microorganismos tiene un rol importante en la fijación de N en el suelo, al igual que la proporción de arcilla, aunque esta variable no fue predominante en los suelos estudiados.

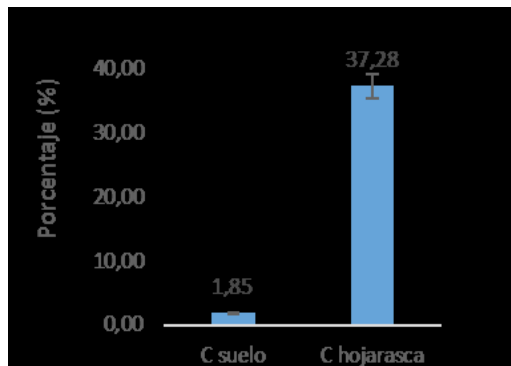
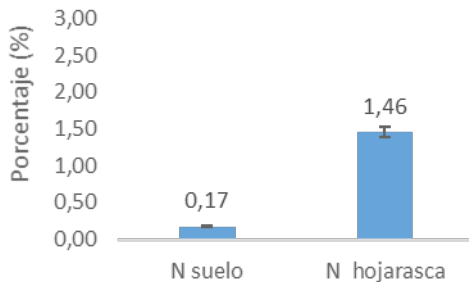


Figura 2. Comparación de ratios de N y C entre suelo y mantillo de cacao

La matriz de correlación de Pearson (Tabla 7) mostró una relación inversa entre O con C (-0,982), N (-0,975) e H (-0,785), y una alta correlación entre N y C (0,984). En el caso del mantillo (Tabla 8) se obtuvo alta correlación del C con el H (0,975) y una relación negativa del O con H (-0,955) y C (-0,963**). Ello supone que a mayor cantidad de O en la biomasa o en la fracción orgánica del suelo, menor ratios de C e H, y viceversa. La alta correlación entre N y C obedece a que estos son los elementos constituyentes principales de la MOS (Paz & Etchevers, 2016).

Tabla 7. Matriz de correlación de Pearson para análisis elemental en suelos cultivados de cacao.

Elementos	C	N	H	O	C/N
C	1,000				
N	0,984**	1,000			
H	0,652**	0,671**	1,000		
O	-0,982**	-0,975**	-0,785**	1,000	
C/N	0,535**	0,400*	0,237	-0,490**	1,000

** Correlación significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* Correlación significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Tabla 8. Matriz de correlación de Pearson para análisis elemental en mantillo de cacao.

Elementos	C	N	H	O	S
C	1,000				
N	0,213	1,000			
H	0,975**	0,289	1,000		
O	-0,963**	-0,325	-0,955**	1,000	
S	0,325	0,287	0,286	-0,383	1,000

** Correlación significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* Correlación significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

CONCLUSIONES

Las propiedades químicas y físicas mostraron heterogeneidad, lo que significa que se ajustan a las condiciones mínimas para el cultivo del cacao, con un predominio del C y N en el perfil elemental de suelo, producto de una mayor mineralización, expresada por la diferencia estadística de la relación C/N, cuyos valores indicaron moderada liberación de N en suelo y excesiva liberación de N en el mantillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, F., Rodríguez, H., Torres, F., & Herrera, L. (2014). Evaluación del conflicto de uso agrícola de las tierras a partir de su aptitud física como contribución a la explotación sostenible. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 13–18.
- Andrade-Castañeda, H., Seguro-Madrugal, M., & Rojas-Patiño, A. (2016). Carbono orgánico del suelo en bosques riparios, arrozales y pasturas en piedras, Tolima, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 233–241.
- Arévalo-Gardini, E., et al. (2015). Changes in Soil Physical and Chemical Properties in Long Term Improved Natural and Traditional Agroforestry Management Systems of Cacao Genotypes in Peruvian Amazon. *PLOS ONE*, 10(7), e0132147. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132147>
- Barrezueta-Unda, S., Prado-Carpio, E., & Jimbo-Sarmiento, R. (2017). Características del Comercio de cacao a nivel intermedio en la provincia de El Oro-Ecuador. *European Scientific Journal*, 13(16), 273–282. Recuperado de <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n16p273>
- Bolaños, N., Tapia, A., Soto, G., & Filho, E. (2012). Efecto de diferentes sistemas de manejo sobre la calidad del suelo, en fincas cafetaleras de la zona de Turrialba y Orosi. *InterSedes*, XIII(26), 85–105.
- Cañadas Cruz, L. (1983). *Mapa bioclimático del Ecuador*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Chabla-Carrillo, J., et al. (2015). Spatial variability of general properties and micronutrients at the country scale in south Ecuador. En *Pedometrics 2015*. Córdoba, España: Universidad de Córdoba.

- Craine, J. M., et al. (2015). Convergence of soil nitrogen isotopes across global climate gradients. *Scientific Reports*, 5, 8280.
- Doukas, H., Papadopoulou, A., Savvakis, N., Tsoutsos, T., & Psarras, J. (2012). Assessing energy sustainability of rural communities using Principal Component Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 1949–1957.
- Fontana, A., Brito, R.J., Pereira, M.G., & Loss, A. (2010). Caracterização de substâncias húmicas da camada superficial do solo sob diferentes coberturas vegetais. *Magistra*, 22(1), 49–56.
- Ghaemi, M., Astaraei, A. R., Emami, H., Mahalati, M., & Sanaeinejad, S. (2014). Determining soil indicators for soil sustainability assessment using principal component analysis of Astan Quds- east of Mashhad-Iran. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 14(4), 987–1004.
- Hartemink, A.E. (2005). Nutrient stocks, nutrient cycling, and soil changes in cocoa ecosystems: A review. *Advances in Agronomy*, 86, 227–253.
- Jadán, O., Torres, B., & Günter, S. (2012). Influencia del uso de la tierra sobre almacenamiento de carbono en sistemas productivos y bosque primario en Napo, Reserva de Biosfera Sumaco, Ecuador. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología*, 1(3), 173–186.
- López-Baez, O., Ramírez-González, S., Espinosa-Zaragoza, S., Villarreal-Fuentes, J., & Wong-Villarreal, A. (2015). Diversidad vegetal y sustentabilidad del sistema agroforestal de cacao en la región de la selva de Chiapas, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2, 55-63.
- Más-Martínez, R., et al. (2015). Niveles de los micronutrientes Fe, Zn, Cu, Mn y B en suelos de La Cuenca del Río Guayas. En *I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología UTMACH* (pp. 12–16). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Medina, H., de Jong van Lier, Q., García, J., & Ruiz, M.E. (2017). Regional scale variability of soil properties in Western Cuba. *Soil and Tillage Research*, 166, 84–99.
- Paz, F., & Etchevers, J. (2016). Distribución a profundidad del carbono orgánico en los suelos de México. *Terra Latinoamericana*, 34, 339–355.
- Pocomucha, V.S., & Alegre, J. (2016). Análisis socio económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Huánuco. *Ecología Aplicada*, 15(2), 108–114.
- Puentes-Páramo, Y., Menjivar-Flores, J., Gómez-Carabalí, A., & Aranzazu-Hernández, F. (2014). Absorción y distribución de nutrientes en clones de cacao y sus efectos en el rendimiento. *Acta Agronómica*, 63(2), 145–152. Recuperado de http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/40041/45755
- Servicios de Apoyo a la Investigación (SAI). (2011). *Análisis elemental de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre*. La Coruña, España: SAI.
- Salgado-Mora, M., Espinosa-Zaragoza, S., Moreno-Limón, S., & López-Olguín, J. (2009). Cuantificación, descomposición y contenido nutrimental de hojarasca en dos sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao* L.) Quantification, decomposition and mineral content of leaf litter in cocoa (*Theobroma cacao* L.) agroforestry systems. *Quehacer Científico En Chiapas*, 1(7), 10–15.
- Schroth, G., Vsnlsuwe, B., & Lehmann, J. (2003). Impacts of Trees on the Fertility of Agricultural Soils. In G. Schroth & F. Sinclair (Eds.), *Trees, Crops and Soil Fertility Concepts and Research Methods* (pp. 77–89). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Timoteo, K., et al. (2016). Durante el primer año de instalación en el departamento de Huánuco. *Folia Amazónica*, 25(1), 45–54.
- Udoh, B.T., Henry, H.B., & Akpan, U.S. (2011). Suitability Evaluation of Alluvial Soils for Rice (*Oryza sativa*) and Cocoa (*Theobroma cacao*) Cultivation in an Acid Sands Area of Southeastern Nigeria. *Journal of Innovative Research in Engineering and Science*, 2(3), 148–161.
- Urquiaga, S., et al. (2016). *Protocolo para avaliar o potencial de sistemas agrícolas no sequestro de C e acúmulo de N no solo*. Brasília: Embrapa.
- Natural Resources Conservation Service- United States Department of Agriculture (USDA-NRCS). (2014). Soil survey field and laboratory methods manual. Recuperado de https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1253872.pdf
- Valarezo, C., Iñiguez, M., Valarezo, L., & Guaya, P. (1998). *Condiciones físicas de los suelos de la región sur del Ecuador*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Vasu, D., et al. (2016). Soil quality index (SQI) as a tool to evaluate crop productivity in semi-arid Deccan plateau, India. *Geoderma*, 282, 70–79.
- Vela, C.A., Pisco, G., & Ruiz, E.M. (2015). Captura de Carbono en un Sistema Agroforestal Con *Theobroma Cacao* en el Campus de la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa-Peru, 2012. *Tzhoeoen*, 6(2), 165-180.

Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia El Oro. *Cumbres*, 1(2), 28–34.

Villegas-Cáceres, R. (2008). *Descomposición de las hojas del cacao y de seis especies arbóreas, solas y en mezcla en Alto Beni*. Bolivia: CATIE.



08

El impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena en el período 2010-2016

The tax on rural land in the province of Santa Elena in the period 2010-2016

MSc. Guillermo A. López Calvajar¹

E-mail: glopezc@umet.edu.ec

MSc. Odalys Toledo Rodríguez¹

Eco. Otto Guerra Triviño¹

¹Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

López-Carvajal, G.A., Toledo-Rodríguez, O., & Guerra-Triviño, O. (2017). El impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena en el período 2010-2016. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 63-69. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El estudio es resultado de investigaciones realizadas por los autores como parte del trabajo científico desarrollado en temáticas del perfil de la carrera de Ciencias Administrativas y Contables de la Universidad Metropolitana del Ecuador. Tiene como objetivo analizar el comportamiento del impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena en el período 2010-2016. Se valora la problemática actual y el cumplimiento de los fines para los cuales fue creado el referido tributo. Como resultados principales, se presenta una valoración de la evolución del impuesto en el período, así como de los problemas en su aplicación y de la incidencia en los sectores económico, productivo y medio ambiental.

Palabras clave:

Impuesto, impuesto a las tierras rurales, ley de impuesto a las tierras rurales.

ABSTRACT

The study is the result of research carried out by the authors as part of the scientific work carried out on the themes of the career profile of Administrative and Accounting Sciences of the Metropolitan University of Ecuador. Its objective is to analyze the behavior of the tax on rural lands in the province of Santa Elena in the period 2010-2016. The current problems and the fulfillment of the purposes for which the aforementioned tax was created are valued. As main results, an assessment of the evolution of the tax in the period is presented, as well as of the problems in its application and of the incidence in the economic, productive and environmental sectors.

Keywords:

Tax, rural land tax, rural land tax law.

INTRODUCCIÓN

El impuesto se ampara en la mayoría de los casos, exclusivamente por la potestad tributaria del Estado y constituyen pagos obligatoriosexigidos a personas físicas y jurídicas, con la finalidad de contribuir a la hacienda pública para el financiamiento por el estado de los servicios públicos, lo que repercute en el desarrollo socio económico. Por ello, su evasión representa la comisión de un delito que puede ser penado por la ley; aunque es importante destacar que en ocasiones el impuesto asume un objetivo diferente, cuando se emplea como política para estimular o no determinados intereses.

En Ecuador, con base en diferentes criterios y normas jurídicas como la Constitución de la República y el Código Tributario del Estado, Blacio (2009), define como tributo *“aquellas prestaciones de carácter económico demandadas por el Estado a través del Servicio de Rentas Internas a los particulares o contribuyentes en potestad de una Ley que se regirá por los principios de legalidad, generalidad, igualdad, proporcionalidad e irretroactividad, a fin de cubrir las necesidades del Estado”*.

Los impuestos, según su naturaleza, se clasifican en diferentes categorías, entre las que destacan el impuesto directo, que grava directamente la obtención de renta de las personas físicas y jurídicas; indirectos, que gravan el consumo de la renta de la persona; progresivos, que crecen si la renta es mayor; y regresivo, cuando se reduce al aumentar la base sobre la que se aplica.

Igualmente, los sistemas impositivos se rigen por principios de justicia, certidumbre, comodidad y economía, que refieren el deber de los ciudadanos al sostenimiento del gobierno en una proporción acorde a su capacidad económica, la fijación de sus elementos esenciales (objeto, sujeto, tarifas, época de pago, infracciones y sanciones), para evitar actos arbitrarios de la autoridad; principios que se corresponden con los establecido en el artículo 300 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) que plantea: *“el régimen tributario se regirá por los principios de generalidad, progresividad, eficiencia, simplicidad administrativa, irretroactividad, equidad, transparencia y suficiencia recaudatoria, priorizando los impuestos directos y progresivos”*.

Los impuestos tienen una larga historia, caracterizada en el Ecuador, según Andino (2012), por la inclinación de la evolución doctrinaria de la tributación hacia las tendencias internacionales, respondiendo a un proceso exógeno la evolución del conjunto de impuestos; concepción vigente desde la Colonia hasta el primer lustro del siglo XXI, realidad que

comenzó a cambiar a partir del año 2007, con un nuevo modelo que generó un proceso endógeno en el que la política tributaria busca la justicia y redistribución de la riqueza.

El impuesto a las tierras, que surge como una medida del estado para lograr regular y estimular procesos de su interés, entre ellos, incrementar los ingresos al presupuesto, siendo la tierra un recurso más que también debe jugar su papel aportador. En el caso del Ecuador, tiene sus antecedentes, según refieren Paz y Cepeda (2015) en la Revolución Juliana, que encaró el problema de las tierras concentradas en una poderosa clase, los terratenientes, y no fue hasta el gobierno de Ayora que el ideal reformista sobre las tierras se concretó en dos leyes: la Ley de Patrimonio Territorial, que reguló todo lo relativo a tenencia, posesión, propiedad, reparto y adjudicación de tierras y la Ley de Impuesto a la Propiedad Rural.

En Ecuador el impuesto a tierras rurales se define por el Servicio Interno de Rentas (SRI) (s/f), como la grava a la propiedad o posesión de tierras en superficie que no estén vinculadas a la producción. Se incluye en la Ley Reformativa para la Equidad Tributaria en el Ecuador (Capítulo III) desde el año 2007 y fue puesto en vigencia a partir del año 2010, con objetivos bien definidos, que según Carrasco (Impuesto a tierras rurales no tiene intención fiscalista ni recaudatoria, aclara Director del SRI, 2012), son: la regulación o repartición de las tierras o predios a través del incentivo a la venta de las que estén sin cultivar a quienes las hagan producir; otro económico, ya que aplica crédito tributario para el impuesto a la renta; y otro ambiental, porque los propietarios pueden dedicar parte de su predio a la reforestación. Johnny Alcívar, director de la Regional Litoral Sur del Servicio de Rentas (SRI, 2010) plantea que el objetivo principal es promover la utilización, pues el impuesto se le puede deducir al final del ejercicio fiscal, si el propietario del terreno genera utilidades.

Desde la óptica de lo productivo, el impuesto a las tierras rurales reviste marcada importancia por su correspondencia con la estrategia nacional de desarrollo económico y social y el papel del sector agropecuario en el derecho a la alimentación y la soberanía alimentaria, que destacan como prioridades del Plan Nacional para el Buen Vivir (SENPLADES, 2013), recogidos también en la constitución y disposiciones de la Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria (2010), además de su contribución al producto interno bruto (PIB), del orden del 8% en los últimos años con impacto significativo en la balanza de pagos.

La Ley Reformativa para la Equidad Tributaria en el Ecuador (2007), y su reforma, entre los que destacan

el Suplemento Registro Oficial N° 351 de diciembre 29/2010 (Código de la Producción) y Suplemento Registro Oficial N° 583 de noviembre 24/2011 (Ley de Fomento Ambiental), consideran como hecho generador de este impuesto, la propiedad o posesión de tierras de superficie igual o superior a 25 hectáreas en la costa y 70 en la Amazonia, como sujeto activo el Estado, que lo administrará a través del SIR, como sujetos pasivos obligados al pago, las personas naturales, sucesiones indivisas y sociedades propietarias.

Igualmente establece exoneraciones de pagos de este impuesto en una serie de casos asociados a propiedades en zonas de interés del estado, entre los que destacan: propietarios de inmuebles ubicados en ecosistemas páramos, debidamente definidos por el Ministerio de Ambiente, en áreas de protección o reserva ecológica, en comunas, pueblos indígenas y demás asociaciones de campesinos y pequeños agricultores legalmente reconocidas, humedales y bosques naturales, inmuebles que cumplan una función ecológica y otras.

La referida ley también establece como base imponible para el cálculo del impuesto, al área total poseída según catastro o su equivalente, el uno por mil (0,001) de la fracción básica no gravada del impuesto a la renta para personas naturales y sucesiones indivisas, que fue para el año 2017, \$11,29 por hectárea o fracción, tasa que ha oscilado entre 8,91 y 11,17 dólares en el período 2010-2016. La deducción de este impuesto será igual al impuesto pagado multiplicado por cuatro, la misma que podrá utilizarse en el cálculo de la renta generada exclusivamente por la producción de la tierra y hasta por el monto del ingreso gravado percibido por esa actividad en el correspondiente ejercicio económico y aplicable al impuesto a la renta global.

Desde su implementación, el impuesto a las tierras rurales en Ecuador ha sido contradictorio y cuestionado por directivos del sector y productores agropecuarios, lo que atenta contra el cumplimiento de los objetivos para los cuales fue creado. Estudios como el de Manzur (2013), revelan esas discrepancias por parte de directivos del sector agropecuario, cuando expone opiniones como las de Víctor Haón, presidente de la Asociación de Productores de Ciclo Corto y Mauricio Bustamante, presidente de la Cámara de Agricultura de la Primera Zona, que refieren que el impuesto no es un incentivo, sino más bien un castigo que resulta perjudicial, por lo que debería ser eliminado. También se destacan las declaraciones de Andrés Sotomayor, coordinador nacional de la Asociación de Productores de Cebolla, quien alega que el problema de productividad de la

tierra está en la falta de financiamiento para hacerlas producir (El impuesto a la tierra se pagará según la zona (11 de agosto de 2017).

Otros estudios dan cuenta de la opinión de los implicados, donde se destacan criterios de los productores sobre de las dificultades para hacer producir las tierras sin créditos y con impuestos, problemas en la fundamentación y cuantía del impuesto dada la diversidad de características y productividad de las tierras en diferentes zonas del país, así como las condiciones de explotación, creando desmotivación, inconformidad y malestar entre los propietarios y productores agropecuarios; preocupación compartida por directivos del sector ante la amenaza de que el impuesto lleve a la reducción de la producción con graves impactos en la seguridad alimentaria del país (El Impuesto a las Tierras Rurales tendría otra exoneración, 2011).

Además, el impuesto a las tierras rurales no ha sido muy divulgado como impuesto verde. Confronta problemas en su implementación, por cuanto el SRI no posee los recursos para ejercer un control sobre este; existe desconocimiento por buena parte de los sujetos pasivos y ausencia de un catastro actualizado de tierras, determinante para el control de los contribuyentes y la valoración de los impactos reales del impuesto en cuanto a distribución, producción y reforestación; por lo que el referido tributo no logra en todo su potencial los objetivos económicos, productivo y medio ambiental, que justificaron su creación, por ejemplo, datos del SIR muestran que a nivel nacional desde su puesta en vigor, no alcanza el 1% de los impuestos directos recaudados, que a su vez suelen representar aproximadamente la mitad de los impuestos totales. Y esto requiere de su atención, por cuanto datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) reflejaban una disminución de la superficie de suelo en uso desde el año 2007, que a principios de la implementación del impuesto, año 2011, representaba el 1,5% a nivel nacional.

Los estudios a pequeña, mediana y gran escala, enfocados al análisis de esta problemática tienen gran relevancia, por cuanto pueden contribuir a la mayor claridad y entendimiento del tema por los diferentes implicados. Este en particular, tiene como objetivo analizar el comportamiento del impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo y fue desarrollado en la provincia Santa Elena, Ecuador, en el período 2010-2016. Se aplicó una encuesta a productores

agropecuarios(n=67) de la provincia, la cual fue validada en sus diferentes dimensiones: contenido (aproximación a la población, juicio de expertos y validez racional), confiabilidad (Alfa de Cronbach igual a 0,845), validez de constructo a través del análisis factorial, validez de criterio (estadígrafo de Kendall igual a 0,87) y rendimiento determinado a través de su punto de corte, utilizando la curva de ROC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La provincia de Santa Elena, creada el 7 de noviembre de 2007 y situada en la zona costa, pertenece a la Región de Planificación No. 5, tiene una extensión de 3.762 kilómetros cuadrados aproximadamente, lo que equivale al 12% y 1% del territorio de la región y país respectivamente. En el 2010, año en que se comienza a aplicar el impuesto a las tierras rurales en el Ecuador, la provincia ocupaba el cuarto (último) lugar en superficie con uso agropecuario en la región, con 135 201 hectáreas, lo que representaba el 6,12% del total regional y el 1,14% de la nación, con predominio, según las categorías de uso del suelo, las áreas dedicadas a montes y bosques y pastos naturales con 78 000 (57,6%) y 11 962 hectáreas (8,8%), respectivamente.

El comportamiento de la recaudación de los impuestos a las tierras rurales a nivel nacional y de la provincia de Santa Elena en particular, con base en los datos del SIR correspondientes al período 2010-2016, muestran que el primer año de implementación del tributo registra los niveles más bajos de recaudación, siendo lo más destacable, tanto a nivel nacional como en la provincia, la evolución muy irregular de la recaudación, sobre todo, en los primeros cuatro años de la serie analizada (Tabla 1).

Tabla 1. Recaudación de impuesto a tierras rurales, 2010-2016.

Año	Recaudación (cifras en dólares)	Índices en cadena de variación con respecto:		
		al año anterior (%)	al año 2011 (%)	
2010	Nacional	2 780 259,27	-	-
	Santa Elena	1 751,44		
2011	Nacional	8 911 956,56	322,19	100,00
	Santa Elena	3 069,16	175,23	100,00
2012	Nacional	6 188 498,19	69,44	69,44
	Santa Elena	15 311,14	498,87	498,87
2013	Nacional	2 686 040,82	43,40	30,13
	Santa Elena	2 921,66	19,08	95,19
2014	Nacional	10 139 960,27	377,50	113,77
	Santa Elena	76 443,45	2616,43	2490,69
2015	Nacional	8 830 069,00	87,08	99,08
	Santa Elena	47 962,00	62,74	1562,70
2016	Nacional	7 837 205,00	88,75	88,10
	Santa Elena	61 589,00	128,41	2006,70

En el año 2014 se registran los récords de recaudación por este impuesto, tanto en el país (377,50 %) como en la provincia (2616,43 %) y con respecto a la cifra del primer año después de su implementación.

Un análisis más detallado de las cifras permitió observar que después de los cuatro primeros años de vigencia del impuesto, se logró una mayor estabilidad en el comportamiento de la recaudación, con una tendencia inversa en la provincia con respecto al país, pues entre el año 2014 y el 2016 a nivel nacional, tiene lugar una tendencia decreciente sostenida, como lo reflejan los índices en cadena de variación con respecto al año anterior, no así en el caso de la provincia, que desciende al 62,74% en el 2015 y vuelve a subir en el 2016.

Los resultados de la encuesta aplicada, con el objetivo de fundamentar las valoraciones sobre la problemática del referido impuesto en la provincia de Santa Elena, evidenciaron dificultades que afectan su implementación y logro de los fines que sustentaron su puesta en vigor, pues el 17% y 58,2 % de los encuestados planteó que no tienen conocimiento de la existencia del impuesto y ni dominio de las normativa de aplicación y procedimiento de cálculo del impuesto respectivamente; el 37,3% reconoció no haber pagado impuestos por este concepto, el 73,1% opinó que no se debe pagar y el 64,1% consideró que el impuesto sería más efectivo si fuese progresivo en función de la escala de posesión de tierras y con tarifas diferenciadas en función de las características y productividad de las tierras.

Igualmente declaran que no aprecian un cambio significativo en el incremento de la superficie de suelo en uso, ni en el incremento de la reforestación. Además, asociado a los impactos según los fines de creación del impuesto, 56 de los 67 productores agropecuarios encuestados, que representaron el 83,5%, no mostraron total dominio de los objetivos de la aplicación del impuesto, en especial, el relacionado con el aspecto medioambiental, que tiene que ver con el estímulo a la reforestación y más del 50% consideró que no se dispone de una actualización de los registros de posesión de tierras y sus condiciones, que afectan el control de la aplicación del impuesto y sus impactos.

Los resultados del análisis de las cifras del comportamiento del impuesto a las tierras rurales en la provincia y la información y criterios recogidos con la aplicación de la encuesta permiten inferir que existen problemas en el proceso de implementación

de este tributo, asociados al limitado dominio de la normativa de aplicación y tasas para su determinación, por parte de los contribuyentes, lo que genera inconformidad entre los sujetos pasivos, que llevan al incumplimiento de los pagos, sin el incentivo del incremento de la superficie en uso, la productividad y producción agropecuaria, así como su impacto en el medio ambiente a partir del incremento de la reforestación en la región; argumentos avalados por las cifras referentes a la evolución del uso del suelo en general, entendiéndose las diferentes categorías definidas: cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, páramos y otros. Se observó una tendencia decreciente sostenida en la provincia hasta el año 2016, que representa solo el 54,97 % del nivel existente en el 2010 (Tabla 2).

Tabla 2. Evolución de la superficie en uso del suelo en Santa Elena, 2010-2016.

Año	Uso del suelo en general (hectáreas)	Índices en cadena de variación con respecto		
		al año anterior (%)	al año 2010 (%)	
2010	Nacional	11 758 286	-	-
	Santa Elena	135 201		
2011	Nacional	11 659 087	99,1	99,15
	Santa Elena	127 094	94,0	94,00
2012	Nacional	11 903 878	102,1	101,23
	Santa Elena	128 351	100,9	94,93
2013	Nacional	11 761 012	98,7	100,02
	Santa Elena	129 920	101,2	96,09
2014	Nacional	12 201 254	103,7	103,76
	Santa Elena	76 535	58,9	56,60
2015	Nacional	12 585 861	103,1	107,03
	Santa Elena	79 525	103,9	58,81
2016	Nacional	12 385 973	98,4	105,33
	Santa Elena	74 322	93,4	54,97

De forma similar, los datos relativos a la superficie en uso para la categoría particular de montes y bosques, según las estadísticas de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuario del INEC, mostraron una tendencia decreciente en la superficie de suelo ocupada por montes y bosques, como puede observarse en los índices en cadena de variación con respecto al año 2010, más marcada a partir del 2013 y sostenida hasta el final de la serie de tiempo analizada, para situarse solo en un 58,6% del nivel existente en el 2010, año de puesta en marcha la implementación del impuesto a las tierras rurales, que entre otros objetivos, persigue contribuir

también a la conservación del medio ambiente, en este caso estimulando a la reforestación (Tabla 3).

Tabla 3. Evolución del uso del suelo (categoría montes y bosques), en Santa Elena, 2010-2016.

Año		Uso del suelo en montes y bosques	Índices en cadena de variación con respecto al 2010
2010	Nacional	3 504 126	-
	Santa Elena	78 000	
2011	Nacional	3 536 454	100,92
	Santa Elena	90 685	116,26
2012	Nacional	3 583 056	102,25
	Santa Elena	80 404	103,08
2013	Nacional	3 538 424	100,97
	Santa Elena	62 115	79,63
2014	Nacional	5 758 859	164,34
	Santa Elena	48 743	62,49
2015	Nacional	5 729 799	163,51
	Santa Elena	56 940	73,00
2016	Nacional	5 773 290	164,75
	Santa Elena	45 370	58,16

CONCLUSIONES

Se concluye que el proceso de implementación del impuesto a las tierras rurales en la provincia de Santa Elena, se caracteriza por el desconocimiento y limitado dominio de los objetivos del impuesto y se normativa de aplicación; incompreensión del establecimiento de tarifas no progresivas ni diferenciadas en función de las características y productividad de las tierras. Estos problemas repercuten negativamente en el cumplimiento de los objetivos para los que fue creado el referido tributo, reflejado en las cifras de la recaudación del impuesto a las tierras rurales en la provincia, que por su tendencia creciente demuestran que no se logra un impacto en el incremento de la productividad de las tierras. Esta situación exige de un análisis integral, de la toma de decisiones y desarrollo de acciones que permitan crear las condiciones para que el impuesto a las tierras cumpla con sus fines de estímulo a la productividad, preservación del medio ambiente y al desarrollo sostenible del sector agropecuario en la provincia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andino, M. (2012). *Una Nueva Política Fiscal para el Buen Vivir. La equidad como soporte del pacto fiscal*. Recuperado de <http://www.sri.gob.ec/DocumentosAlfresco-Portlet/descargar/3fbc8dd9-1>
- Blacio, R. (2009). El tributo en el Ecuador. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 61(255), 201-215.
- Manzur, F. (2013). *Estudio sobre los efectos del Impuesto a Tierras Rurales*. Quito: Universidad ECOTEC.

- Paz, J. P., & Cepeda, M. (2015). *Historia de los impuestos en Ecuador*. Quito: Servicio de Rentas Internas.
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449, 20 de octubre de 2008*. Recuperado de www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_const.pdf
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2010). *Ley orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. Registro oficial 349*. Recuperado de www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec046es.pdf
- República del Ecuador. Dirección Nacional Jurídica. (2016). *Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.sri.gob.ec/DocumentosAlfrescoPortlet/descargar/154b040b-25a0-45ac-aa95-f3b314589565/LEY+REFORMATORIA+PA+RA+LA+EQUIDAD+TRIBUTARIA+EN+EL+764.pdf>
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). (2016). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Quito: INEC. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- República del Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador (SENPLADES). (2013). *Plan Nacional 2013-2017*. Recuperado de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
- República del Ecuador. Servicio de Rentas Internas (SRI). (2010). Informe de examen especial del SIR Dirección Regional del Litoral Sur. Guayaquil: SRI.



09

El banano ecuatoriano: un mercado con miras al desarrollo sostenible y la innovación

The ecuadorian banana: a market with a view to sustainable development and innovation

MSc. Cecibel del Rocío Espinoza Carrión¹

E-mail: cespinoza@utmachala.edu.ec

MSc. Carlos Omar Soto González¹

MSc. María José Pérez Espinoza²

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

²Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Espinoza-Carrión, C. R., Soto-González, C. O., & Pérez-Espinoza, M. J. (2017). El banano ecuatoriano: Un mercado con miras al desarrollo sostenible y la innovación. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 70-77. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El banano es una fruta milenaria de importancia mundial, que para el Ecuador representa una de las bases de su economía, al ser el segundo producto de mayor exportación que realiza el país alrededor del mundo. La calidad, el sabor y poseer las condiciones adecuadas, tanto territoriales como climáticas, ha hecho del banano ecuatoriano una fruta de fama mundial, al punto de poseer en la actualidad su propia marca nacional y posicionar al país como el primer productor de banano a nivel mundial. La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis acerca de la competitividad, sostenibilidad y la innovación, que en la actualidad posee el mercado bananero ecuatoriano. Se trabajó con las bases de datos académicas que poseen documentos con altos niveles de confiabilidad y validez. Se llegó a la conclusión de que el banano, a pesar de ser un sector con mucha antigüedad, no detiene su crecimiento; el mercado internacional le ofrece nuevas posibilidades de crecimiento, que sumado a políticas estatales atractivas, estabilidad internacional y prácticas productivas con un enfoque sustentable, pueden repercutir en un mejoramiento económico para el Ecuador.

Palabras clave:

Banano, desarrollo sostenible, competitividad, innovación, crecimiento económico, tecnología.

ABSTRACT

Bananas are a thousand-year-old fruit of global importance, which for Ecuador represents one of the bases of its economy, being the second most exported product that the country makes around the world. The quality, taste and proper conditions, both territorial and climatic, has made the Ecuadorian banana a world-famous fruit, to the point of owning its own national brand and positioning the country as the leading banana producer at the national level world. The present investigation has like objective realize an analysis about the competitiveness, sustainability and the innovation, that at present owns the ecuadorian banana market. We worked with academic databases that have documents with high levels of reliability and validity. It was concluded that the banana, despite being a sector with a lot of antiquity, does not stop its growth; the international market offers new possibilities for growth, which, added to attractive seasonal policies, international stability and productive practices with a sustainable focus, can have an impact on economic improvement for Ecuador.

Key words:

Banana, sustainable development, competitiveness, innovation, economic growth, technology.

INTRODUCCIÓN

La economía del Ecuador obtiene sus ingresos principalmente de dos fuentes: la extracción de petróleo y la producción agrícola, esta última conformada principalmente por productos como el cacao, las rosas, ciertas verduras y el banano (Montalvo, 2008). El banano representa un importante aporte a la economía ecuatoriana en lo que a productos considerados dentro de las exportaciones no petroleras, se refiere. Los grandes volúmenes que se exportan mensualmente, hacen del banano una fuente constante de divisas para el país, así como un motor de generación de empleos directos e indirectos, tanto para profesionales técnicos, comunidades rurales y otras industrias que actúan como proveedores de insumos agrícolas o de otro tipo (como plástico, cartón, transporte, entre otros), para que la fruta pueda llegar a su destino final (Hernández, 2000).

El desarrollo económico de los sectores anteriormente mencionados, se dio de una manera bastante marcada y diferenciada entre ellos, por ejemplo entre los años de 1860 a 1920, se dio el conocido auge cacaotero, posteriormente entre los años 1948 a 1972 se dio el auge bananero y por último, entre 1972 a 1980, se dio el boom petrolero, seguido por los cambios políticos de gobiernos, así como de tipo económico como la dolarización que enfrentó el Ecuador en el año 2000 (Baquero & Mieles, 2014).

De 1860 a 1972 la economía ecuatoriana poseía un PIB basado en el sector agrícola como principal fuente de ingresos, sin embargo, la situación cambió cuando el país se enfocó a la explotación de recursos naturales como el oro, petróleo, entre otros y en ese caso los créditos que provenían de la agricultura ocuparon el segundo lugar dentro del aporte económico al país (Montalvo, 2008).

Con el paso de los años, en medio de los cambios que se han suscitado en los mercados internacionales, la variabilidad de los precios del petróleo y el aumento de la competencia de otros países extractores, el gobierno ha dedicado muchos de sus esfuerzos a fortalecer el sector agrícola, apoyarlo para que se pueda desarrollar con mayor fuerza. Se puede decir que durante la última década el gobierno central ha aumentado su influencia en el sector y ha destacado más su participación, lo cual ha llevado por un lado al establecimiento de medidas de control de precios, calidad, entre otros, así como el fortalecimiento de la comunicación de doble vía con

los productores de la fruta, de tal manera que se pueda tener de primera fuente la información necesaria para tomar medidas correctivas o de mejoramiento en el desempeño general de dicho mercado (Mayorga, 2015).

La búsqueda de acuerdos comerciales internacionales, tratados de comercio con otros países, así como la ayuda para el fortalecimiento de ciertos aspectos productivos para cumplir con las normas internacionales de calidad establecidas por otros países, son parte del apoyo que el gobierno busca constantemente con los bananeros, por el beneficio tanto para sus empresas como para el país en general (El Comercio, 2017).

Cabe mencionar que en el Ecuador, el banano es cultivado principalmente en tres provincias del país, las cuales son Guayas, Los Ríos y El Oro, esta última conocida como la capital bananera de los ecuatorianos por ser la principal productora de banano y contar con la facilidad de transportación de la fruta hacia otros países a través del Puerto Bolívar. Desde luego, estas provincias cuentan con las condiciones idóneas en el aspecto climático, la tierra y las facilidades de transportación adecuadas para tener un correcto manejo de la fruta desde su siembra hasta su cosecha.

El objetivo del presente artículo de investigación es realizar un análisis acerca de la competitividad, sostenibilidad y la innovación que en la actualidad posee el mercado bananero, así como la identificación de aquellos desafíos de cara a futuro, para lo cual se dividió el artículo en tres secciones. La primera de ellas hace referencia al funcionamiento general de este mercado y la manera en la cual ha evolucionado su nivel de competitividad hasta la actualidad, la segunda parte está orientada al análisis de la sostenibilidad en lo que respecta a la producción del banano orgánico, y por último, la tercera parte, que se refiere a los sistemas innovadores disponibles que en muchos casos ya se están implementando como proyección al desarrollo sostenible y al mejoramiento tecnológico.

DESARROLLO

El principal instrumento para realizar la investigación fueron las bases de datos tales como Ebsco, Science Direct, Scielo y Scopus. También se consideraron documentos importantes, recuperados en páginas de instituciones públicas y a través de *Google Scholar*. Para distinguir la información importante de

la poco relevante, se realizó la lectura del resumen y de las conclusiones del trabajo de investigación. La cantidad total de documentos consultados fueron 137, de los cuales 24 se utilizaron para el presente trabajo investigativo y su contenido se centraba principalmente en el sector bananero y en sus niveles de desarrollo sostenible, así como sus prácticas productivas en la misma línea ecológica.

El mercado bananero: su funcionamiento y competitividad

Para poder analizar la competitividad de un país, se pueden utilizar diferentes enfoques, uno de ellos (el más sencillo) es el que menciona que para ser competitivo se debe ser capaz de competir con otros, dicha competencia se da de acuerdo a las ventajas y desventajas que poseen unos frente a otros y para lo cual es necesario tener presente una estrategia de mercado que sobre todo permita desarrollar una ventaja competitiva.

Dentro del ámbito de la competitividad, el gobierno central juega un papel importante, ya que de acuerdo a Hernández (2000) se debe realizar adicionalmente a la identificación de las oportunidades y amenazas, un análisis comparativo (en marketing llamado benchmarking), que evalúe las capacidades y fortalezas que se poseen para poder participar en un sector determinado. Rosero (2001) adopta una postura crítica al afirmar que “la competitividad se genera en las empresas y no en los países, aunque los gobiernos deben crear las condiciones económicas y sociales para impulsar aquel desarrollo”.

A pesar de dichas divergencias, propias de los diferentes criterios de expertos, son perfectamente acoplables entre sí, ya es indispensable que el gobierno central intervenga en el proceso de crecimiento económico de un país para que brinde a las empresas privadas las condiciones adecuadas en el mercado para su desarrollo y crecimiento, mucho más aún en un sector tan sensible, variable e importante para el Ecuador.

De acuerdo a un reporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2017) del periodo 2012-2013, el banano es la fruta que tiene el mayor nivel de venta en el mundo, se encuentra en cuarta posición entre los productos de cultivo alimentario como el arroz, el trigo y el maíz. Estas posiciones solo destacan un poco más su nivel de importancia tanto a nivel mundial como para el país. La FAO (2017) dentro de su reporte encasilla al Ecuador como el primer país exportador

a nivel mundial de banano; esto como resultado de su ventaja competitiva, dada por los factores productivos propios del país, como el clima, la tierra y la humedad, que garantizan la buena calidad de la fruta durante todo el año. El sector ha tenido tal crecimiento que hoy en día, tomando en consideración todo su proceso productivo, genera para un 16% de la población empleos directos o indirectos y un 6% del Producto Interno Bruto del país.

La competitividad del mercado bananero ha tenido sus altas y bajas, ya que por periodos de tiempo se le ha dado prioridad a la explotación de otros recursos como el petróleo, sin embargo, en la actualidad (debido a la caída del precio del petróleo) el banano está retomando su posición en la escala de importancia para el gobierno central y pese a cualquier mala proyección, se ha mantenido firme en su posición internacional a pesar del aumento de competidores.

En lo que respecta a los compradores de América del Norte como Estados Unidos y Canadá, países tales como Costa Rica, Honduras y Nicaragua, están aumentando sus índices de producción para poder captar mayor parte de la demanda americana y desplazar al país por una ventaja en costos de transportación, ya que por la cercanía resulta más económico comprar a Centroamérica que a Ecuador (Rosero, 2001). Por otro lado, se ha abierto campo en un gran mercado como el asiático, el cual es considerado como uno de los más grandes a nivel mundial seguido por Estados Unidos, donde países como China y Japón compraban grandes cantidades de la fruta (Terán, 2014), sin embargo la cercanía de países africanos ha hecho que desarrollen una ventaja competitiva al igual que los países de Centroamérica, determinada por la disminución de los costos de transporte (Rosero, 2001).

Para poder identificar cuáles son los puntos fuertes dentro del sector, es indispensable conocer cómo funciona el mercado en su conjunto y cómo es la interacción entre cada uno de sus participantes, entre los que se encuentran los productores pequeños, medianos y grandes, mercados locales, supermercados, compañías transnacionales, exportadores domésticos, pequeños exportadores, transportistas, madurados, mayoristas, supermercados en el extranjero y el consumidor final (Montalvo, 2008). A continuación se muestra una gráfica que condensa los participantes anteriormente mencionados (Figura 1).

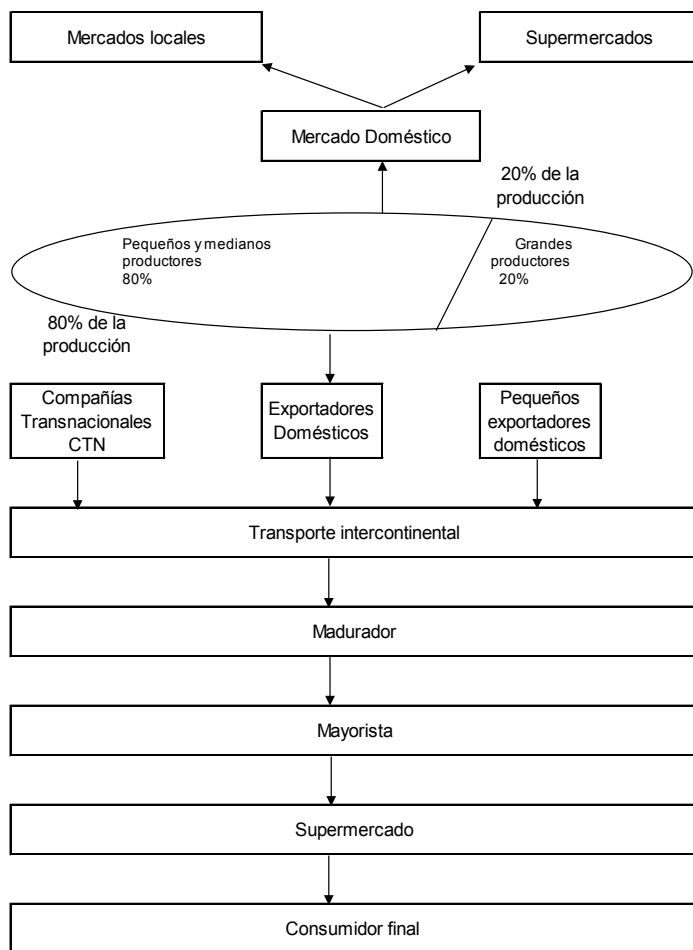


Figura 1. Mercado vertical del banano ecuatoriano. Fuente: Montalvo (2008).

Dentro de este mercado, los principales actores son los productores y los exportadores, no obstante los primeros, a pesar de ser uno de los participantes más importantes del proceso, no poseen mayor poder de negociación, situación totalmente contraria con los exportadores, quienes tienen poder con respecto a los precios (a pesar de existir una regulación expresa del gobierno central), las cantidades, la calidad, las normas que deben cumplir, es decir, los productores tienen la obligación de cumplir con cada una de sus exigencias y políticas para poder vender la fruta.

¿Esta situación puede disminuir la competitividad del mercado?, desde luego que sí, ya que cada una de las partes busca sus propias conveniencias sin tratar de llegar a un acuerdo conjunto que permita el mejoramiento general del mercado y no el enriquecimiento de ciertas compañías.

El banano ecuatoriano con respaldo internacional a través de su marca Banano del Ecuador

Llegar a tener una marca nacional respaldada por el gobierno y promovida por este para el mejoramiento

de la imagen internacional que se proyecta, es un avance sumamente importante para el sector, porque no es otra cosa que la recompensa por el cuidado, la dedicación y por haber elevado la calidad del producto hasta ser reconocido a nivel internacional.

La Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE), de la mano del Ministerio de Comercio Exterior, firmó un convenio de cooperación interinstitucional, el cual tomaba en consideración el desarrollo e implementación de la marca sectorial Banano del Ecuador (Clúster Calidad AS, 2017).

Este proyecto se cristalizó a mediados del mes de mayo del presente año, por lo que aún se encuentra en un proceso de implementación que tomará su tiempo fortalecer y, sobre todo, crear la cultura del amor a dicha marca y la responsabilidad del cumplimiento de los requisitos que solicita para formar parte del grupo de productores y exportadores que tienen su respaldo (MCE, 2017).

La marca Banano del Ecuador tiene como objetivo destacar tres aspectos en los productos: la presencia en mercados internacionales, aumentar la competitividad del producto y destacar sus atributos de diferenciación (El Telégrafo, 2017). También se han establecido ciertos estándares que deben ser alcanzados por los productores de la fruta que quieran contar con el respaldo de la marca, estos son: práctica agrícola con cuidado ambiental, desarrollo de actividades con responsabilidad social, la calidad de la fruta, certificación de investigación y desarrollo en las plantaciones agrícolas, innovación, valor agregado para la producción, una oferta diversificada y la implementación de tecnología para el uso racional de recursos (El Telégrafo, 2017). No obstante, el banano ecuatoriano ya cumple con un sin número de certificaciones que elevan aún más su calidad y sus niveles de competitividad, entre las más importantes que se pueden destacar se encuentran: certificación ISO, Globalgap, Rainforest, análisis de riesgos y control de puntos críticos, Alliance, entre otros (Pro Ecuador, 2016). Cumplir con los requisitos para la obtención de estas certificaciones, evidencia que los productores ecuatorianos se encuentran en la plena capacidad de cumplir con cualquier otro requerimiento que se le haga para formar parte del grupo de bananeros que poseen el respaldo de la marca nacional (MCE, 2017).

Dentro de la marca Banano del Ecuador están incluidos todas las variaciones que se producen de la fruta, tales como el baby banana, banano rojo y el banano Cavendish, este último el de mayor consumo y frecuencia en mercados internacionales (Pro Ecuador, 2016).

Una nueva apuesta: la producción del banano orgánico

A partir del siglo XX se ha dado un aumento en la demanda de productos orgánicos, debido a tres razones fundamentalmente: la fuerte publicidad de dichos productos de los beneficios para la salud de las personas, un crecimiento general de la demanda debido al aumento de la población mundial y los altos precios que se debían pagar por este tipo de productos. Una vez que los ofertantes notaron estas situaciones, decidieron despegar con la producción orgánica de diversos productos para capturar una mayor parte del mercado y también aportar con el desarrollo sostenible del medio ambiente (Capa, Alaña, & Benítez, 2016).

A pesar de todos los beneficios que pueden brindar los “orgánicos”, definitivamente puede resultar ser un gran desafío vender este tipo de productos en grandes volúmenes en donde principalmente se presentan dos posturas (García, 2017). Una postura es la del productor, quien debe primeramente implementar un tipo diferente de tratamiento de la tierra para su preparación para la siembra, que puede ser a través de la oxigenación del terreno con gusanos o con abono 100% orgánico; una vez que se realiza el sembrado de la planta, no se debe utilizar ningún tipo de producto químico en la planta, pesticidas, fertilizantes, plaguicidas, etcétera, porque el banano no debe tener ni un mínimo de porcentaje químico, lo cual desde luego expone la fruta a tener algún tipo de plaga (ya que se está quitando su protección externa), y demanda de un mayor cuidado y tratamiento por el seguimiento que se le debe dar; esto desde luego trae dos desventajas muy palpables a los productos, aumenta el riesgo de fracaso de la siembra ante cualquier tipo de plaga, toma más tiempo su proceso de crecimiento y aumenta los costos de mano de obra (Pansera, Rivas, & Narváez, 2017). Otra postura es la del consumidor (tanto a nivel individual como de país), que debe asumir en el precio final el aumento del costo que ha tenido el productor, por tal razón, existen muchos países que no están dispuestos a adquirir un producto con un precio mayor, no obstante siempre existe una parte del mercado que está dispuesta a pagar un valor mayor, con el fin de preservar su salud y tener una mejor calidad de vida (Mayorga, 2015).

La producción del banano orgánico es una manera que tienen las empresas productoras de banano de aportar a la sociedad, por estar mejorando indirectamente su nivel de vida y la calidad de productos que ingieren. Al realizarse todo el proceso de sembrío, de una manera muy natural, aporta al desarrollo sostenible, al mantenimiento del terreno, a la disminución de la contaminación de la tierra, agua y aire a

través de las prácticas de fumigación aérea, entre otras.

La producción de banano orgánico tiene que ir de la mano de políticas estatales que ayuden a los productores a regular la producción de banano con estas características, también debería promover capacitaciones, encuentros internacionales y reuniones periódicas con los productores, para motivar a la adopción de esta tendencia que se ve con muy buenas proyecciones para el futuro (Cypher & Alfaro, 2016).

La producción de banano orgánico traería un sinnúmero de beneficios para el país, porque si bien es cierto se podría encarecer un poco la fruta, el Ecuador en la actualidad goza de una fama a nivel mundial acerca de la excelente calidad de su banano, por lo que con el respaldo de la marca Banano del Ecuador, podrían crearse nuevos nichos de mercado, sobre todo a nivel nacional (Soto, 2011) debido a la escasez de este tipo de fruta orgánica; y a nivel internacional se podría aprovechar el posicionamiento que ya posee el producto para promocionar el de tipo orgánico en los países que compran banano ecuatoriano desde hace mucho tiempo (Rosero, 2001). También promovería la creación de nuevas empresas que den apoyo a los productores que se inician en estas actividades y puedan brindar asesoramiento desde diferentes áreas (Capa, Alaña, & Benítez, 2016).

La política bananera del Ecuador: un aporte a la innovación en las prácticas de producción bananera enfocadas al desarrollo sostenible

Este sector en particular posee una gran dependencia con el gobierno central, ya que al exportarse alrededor de un 95% de la producción, su rentabilidad o pérdida estarán en función de las regulaciones que el gobierno realice ya sea internamente como externamente, con los diversos países importadores del banano ecuatoriano (Dominguez & Caria, 2016).

Esta dependencia tan estrecha y marcada, hace que la innovación, el desarrollo sostenible y la competitividad, vayan de la mano de la política bananera del país, para lo cual se mencionarán ciertos puntos clave que fueron objeto de estudio (Bardomiano, 2014) por parte de la FAO y que surgen a partir de la constitución ecuatoriana (modificada en el gobierno de Rafael Correa Delgado), donde se garantizaba el acceso equitativo a todos los factores productivos, lo que puso en tela de revisión a todo el sector bananero:

- » El establecimiento de un precio mínimo acordado después de realizar negociaciones entre productores y exportadores y en caso de no llegar a un acuerdo,

el precio mínimo será establecido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ambas partes tienen la obligación de cumplir con dicho precio porque si no se establecerán multas.

- » Realizar el control del precio mínimo por parte de un sistema automatizado aplicado a los contratos y a las exportaciones que regule el pago que se debe realizar entre las partes.
- » La gestión de la variabilidad del banano y el exceso de oferta, a través, primeramente, del conocimiento de la cantidad de hectáreas sembradas, niveles de productividad y de recursos disponibles, así como el reemplazo de los sembríos de banano por otras plantaciones de baja producción como la caña de azúcar.
- » La ampliación del consumo interno del banano, permitiendo de esta manera ampliar el mercado nacional y la variabilidad de tipos de banano que se pueden ofrecer.
- » Aumento de apoyo para la productividad de los agricultores, a través de cuatro ejes estratégicos como la apertura de financiamiento, capacitación, fortalecimiento de asociaciones y la asistencia técnica necesaria para el mejoramiento de la tecnología (Velásquez, 2004).
- » Regulaciones en materia de protección social y de los trabajadores a manera de práctica de responsabilidad social.
- » La diversificación de los mercados para proveer de más oportunidades al sector.
- » Normas que regulen el cuidado del medio ambiente para el banano, como el cambio a la producción orgánica.

Todas estas medidas han servido como un impulso para el mercado bananero en general, desde luego, unas con más impacto que otras dentro de la actividad económica, pero teniendo en claro que se proyecta un crecimiento en el sector con miras a la sostenibilidad y el mayor uso de tecnología.

De acuerdo a la FAO (2015):

La sostenibilidad económica es el resultado de una gestión óptima de la oferta, de una capacidad continua para satisfacer la demanda mundial y una distribución equitativa de los beneficios entre los principales protagonistas, especialmente los pequeños productores y los trabajadores, factores que afectan a la estabilidad de los ingresos. También proviene de la capacidad continua de realizar las inversiones necesarias para aumentar los rendimientos y la productividad.

La FAO (2015) como un organismo preocupado por las áreas alimenticias de los países en vías de desarrollo, establece cuatro ejes en materia de sostenibilidad a tomar en cuenta dentro del sector bananero ecuatoriano, con lo cual coinciden autores como Accinelli y De la Fuente (2013):

1. Una distribución y estabilización tanto de los beneficios a lo largo de la cadena productiva, como de los ingresos, sobre todo, de los micro, pequeños y medianos productores.
2. Racionalización de los recursos, como el del uso de la tierra ya sembrada y las nuevas plantaciones.
3. El mejoramiento de la productividad mediante programas que ayuden a mejorar las técnicas empleadas, así como la actualización tecnológica enfocada al uso racional de los recursos, como el caso de una aplicación fitosanitaria para el control de las plantaciones desde su siembra, riego, fumigación, etcétera (Ekos Negocios, 2017).
4. Estabilización de los precios a través del incentivo de la demanda, para de esta manera mejorar el equilibrio entre ofertantes y demandantes.

CONCLUSIONES

El sector bananero ecuatoriano, a pesar de haber sido explotado desde hace muchos años en el país, continúa creciendo y mejorando sus técnicas de producción, por lo cual aún representa una oportunidad de emprendimiento para muchos jóvenes empresarios o para familias que quieran incursionar en el sector, desde luego, en la medida en que posean su cuota de diferenciación y puedan desarrollar nuevas ventajas competitivas. El gobierno no debe descuidar los controles y regulaciones del sector, ya que el éxito de este depende en gran medida del apoyo que reciban los productos bananeros en lo que respecta al control de precios entre vendedores y exportadores, apertura de canales de financiamiento, capacitación, convenios con nuevos mercados internacionales, entre otros. En aspectos de sostenibilidad, al ser un producto directamente relacionado con los recursos naturales, como la tierra, el agua, el aire, entre otros, debe tomarse en consideración el fomento de una cultura de concientización acerca de las prácticas y técnicas de producción y cuidado amigables con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accinelli, E., & De la Fuente, J.L. (2013). La responsabilidad social corporativa, actividades empresariales y desarrollo sustentable: Modelo matemático de las decisiones en la empresa. *Contaduría y Administración*, 58(3), 227-248.
- Baquero, D., & Mieles, J. (2014). Los “booms” en perspectiva: cacao y banano. *Revista de Análisis y Divulgación Científica de Economía y Empresa*, (4), 1-8.
- Bardomiano, O. (2014). Ecuador: Panorama y evolución económica reciente. *Economía Informa*, (385), 100-108.

- Capa, L., Alaña, T., & Benítez, R. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico. Caso: Provincia El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71.
- Clúster Calidad AS. (2017). Crean la marca sectorial Banano del Ecuador. Obtenido de <http://www.calidad.ebizor.com/crean-la-marca-sectorial-banano-del-ecuador/>
- Cypher, J., & Alfaro, Y. (2016). Triángulo del neo-desarrollo en Ecuador. *Revista Problemas del Desarrollo*, 185(47), 161-184.
- Domínguez, R., & Caria, S. (2016). Ecuador en la trampa de la renta media. *Revista Problemas del Desarrollo*, 187(47), 89-112.
- García, J. (2017). *Situación actual y perspectivas de la agricultura orgánica en y para Latinoamérica*. Obtenido de <https://rubielmontoya.wordpress.com/2012/04/22/situacion-actual-y-perspectivas-de-la-agricultura-orgánica-en-y-para-latinoamerica/>
- Hernández, C. (2000). The Costa Rican banana industry. Can it be sustainable? En C. Hall, C., Van Laake, P., León, C., & Leclerc, G. *Quantifying Sustainable Development: The future of tropical economies* (pp. 563-593). San Diego: Academic Press.
- Mayorga, C. (2015). Agricultura y desarrollo sostenible: Provincia de Los Ríos. *Uniandes Episteme: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(1), 1-12.
- Ministerio de Comercio Exterior (MCE). (2 de septiembre de 2017). *Banano ecuatoriano contará con marca sectorial*. Ecuador: MCE. Recuperado de <http://www.comercioexterior.gob.ec/banano-ecuatoriano-conta-con-marca-sectorial/>
- Montalvo, C. (2008). La estructura vertical del mercado bananero para el Ecuador y el carácter limitado de las reformas de comercio internacional. *Revista Tecnológica ESPOL*, 21(1), 165-179.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). *Cambio climático y la sostenibilidad del banano en el Ecuador*. Roma: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). *Banana Market Review and Banana Statistics 2012-2013*. Recuperado de <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>
- Pansera, M., Rivas, R., & Narváez, H. (2017). Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos para la sostenibilidad y la inclusión social en Ecuador. *Revista CTS*, 12(35), 131-152.
- Pro Ecuador. (2016). *Análisis sectorial - Banana*. Quito: Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones.
- Rosero, J.L. (2001). Un análisis sobre la competitividad del banano ecuatoriano. *Apuntes de Economía*, (17), 1-26.
- Soto, M. (2011). Situación y avances tecnológicos en la producción bananera mundial. *Revista Brasileira Frutic-Jaboticabal*, 33(no. Esp), 13-28.
- Terán, G. (2014). China en América Latina: Los casos de Ecuador y Perú entre los años 2009-2012, ¿es posible una apuesta hacia el futuro? *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 14, 221-260.
- Velásquez, F. (2004). La estrategia, la estructura y las formas de asociación: Fuentes de ventaja competitiva para las pymes colombianas. *Estudios Gerenciales*, (93), 73-97.



10

10

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

Diagnóstico de las certificaciones obtenidas por fincas productoras de banano orgánico en la provincia El Oro

Diagnosis of the certifications obtained by organic banana farmers in El Oro province

Dra. C. Lenny Beatriz Capa Benítez¹

E-mail: lcapa@utmachala.edu.ec

MSc. Robinson Miguel Benítez Narváez²

MSc. Wilson Javier Rojas Preciado²

¹Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

²Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Capa-Benítez, L. B., Benítez-Narváez, R. M., & Rojas-Preciado, W. J. (2017). Diagnóstico de las certificaciones obtenidas por fincas productoras de banano orgánico en la provincia El Oro. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 78-85. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La agricultura en el Ecuador representa uno de los rubros que más divisas aporta al desarrollo socioeconómico, de ahí que incentivar el incremento de los niveles de producción y exportación, así como lograr posicionamiento en el mercado, son objetivos fundamentales de este sector. La provincia El Oro es una de las cinco con economías más importantes de Ecuador y entre sus principales actividades económicas se destaca la producción de banano orgánico, con grandes potencialidades de crecimiento; sin embargo, es necesario contar con una garantía que avale la calidad de sus producciones y la reducción al mínimo del impacto negativo sobre el medio ambiente. El objetivo del presente estudio es analizar el estado actual de las fincas de producción de banano orgánico respecto a la certificación requerida para acceder al mercado y exportar sus producciones. Se utilizaron diversos métodos teóricos y empíricos. Como principal resultado, fueron identificadas las certificaciones que son requeridas para acceder al mercado de banano orgánico, condición clave para la exportación, lo que favorece el desarrollo sostenible del productor bananero, así como conocer el nivel de certificación y tipos de certificación que utilizan los productores de banano orgánico asociados a los diferentes gremios existentes en la provincia El Oro.

Palabras clave:

Certificación, banano orgánico, productores bananeros, costos de certificación.

ABSTRACT

Agriculture in Ecuador represents one of the items that contribute the most foreign currency to its socioeconomic development, which is why encouraging the increase in production and export levels and achieving market positioning is one of the fundamental objectives of this sector. The Province of El Oro is positioned as one of the five most important economies of Ecuador and, among its main economic activities, the production of organic bananas with great potential for growth stands out, however, it is necessary to have a guarantee that guarantees the quality of its productions and the minimization of the negative impact on the environment. The objective of this study is to analyze the current status of organic banana production farms with respect to the certification they need to have to access the market and export their products. For its development various theoretical and empirical methods are used. As a main result, it is possible to identify the certifications that are required to access the organic banana market, a key condition when exporting, which favors the sustainable development of the banana producer, as well as knowing the level of certification and types of certification that They use the organic banana producers associated with the different guilds existing in the Province of El Oro.

Keywords:

Certification, organic bananas, banana producers, certification costs.

INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica despuntó con fuerza en la década de los 80, soportada en una serie de elementos integrales de manejo de los sistemas de cultivo e involucrando elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos, que pretendían disminuir la dependencia a los insumos externos y los impactos ambientales, proporcionando alimentos saludables a mercados altamente competitivos y exigentes (Martínez, & Castellanos, 2012).

De acuerdo con la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2004), los productos agrícolas orgánicos son producidos en parcelas donde se evita el uso de fertilizantes y agroquímicos sintéticos. Por su parte, Benzing (2001) considera que la producción orgánica significa desarrollar formas de producción agropecuarias altamente eficientes, que aprovechan las potencialidades naturales y culturales del lugar, sin destruir el suelo, el agua y el aire.

La producción orgánica es una práctica que en los últimos años ha tomado auge en los países en vías de desarrollo, por las posibilidades de incremento de los rendimientos y rentabilidad, debido a la poca utilización de insumos externos, la disminución del consumo de energía y la contaminación (Araya, & Camacho, 2015).

Una alternativa que han encontrado los gobiernos para combatir los niveles de pobreza y mejorar las condiciones de producción y vida de las comunidades rurales, es la agricultura orgánica, cuyo desarrollo en las últimas décadas la ha convertido en un mercado dinámico y lucrativo, reconocido por productores y consumidores, al aportar seguridad alimentaria y respeto al medio ambiente (Andrade, & Flores, 2008).

De acuerdo con Kolmans y Vásquez (1999) la agricultura orgánica es un grupo de sistemas de producción cuyo objetivo es producir alimentos libres de contaminantes químicos, de alto valor nutricional y organoléptico, que favorecen el cuidado del medio ambiente, la reducción de los costos de producción, así como la obtención de un nivel de utilidades para los productores; es decir, los alimentos tanto vegetales como animales que provienen de ella, no son sometidos a sustancias como herbicidas, fertilizantes sintéticos y pesticidas, además, son reconocidos como tal mediante certificación.

Justamente, debido al auge alcanzado en el mercado internacional del consumo de productos orgánicos, en las últimas décadas se han potenciado los sistemas de certificación de estos productos para avalar las características que lo identifican. En tal

sentido, la certificación de productos orgánicos tiene como objeto fundamental asegurar la integridad del producto debido a las características del mercado en donde no es posible establecer un vínculo directo entre el productor y el consumidor (Roldán, et al., 2016).

La certificación orgánica ofrece una garantía a acerca del manejo de un cultivo, es decir, que en su producción y comercialización se siguieron las normativas establecidas para la producción orgánica. Esta garantía no es solo para el consumidor, sino también para el productor, al generar oportunidades para acceder a mercados más competitivos porque su producto está diferenciado, y obtener precios más competitivos, más credibilidad, etc.

La comercialización de los productos orgánicos ocurre en mercados altamente competitivos, por lo que es importante identificar los procesos que generan ventajas competitivas con el fin de elevar su competitividad. Precisamente, la certificación orgánica es un proceso que otorga un alto valor agregado al producto, proporcionando ventajas en precio, calidad y confianza entre los consumidores. En correspondencia, la certificación es una garantía de calidad en los procesos y en el producto, por lo que abre oportunidades para acceder a un número mayor de mercados, tanto locales como externos, y hacerlo de manera competitiva (Soto, & Cruz, 2016).

La certificación considera la inspección y la certificación del suelo con el objetivo de demostrar que los sistemas de producción de un producto, desde la semilla hasta que el producto llega a manos del consumidor final, se ha obtenido conforme lo establecen las normas de la agricultura orgánica (CONANP, 2009). Esta certificación es otorgada por un organismo independiente o externo y lo realiza a un proceso o a un producto sobre la base de una norma y del sistema que se utiliza para comprobar que la organización certificada se ajusta a esta.

Para la certificación de los productos orgánicos se debe considerar, en primera instancia, el mercado objetivo, y en función de ello decidir el sistema de certificación que se va a utilizar, es decir, depende del país de destino, pero también del objetivo que se persigue con la certificación, por tanto, para tomar la decisión sobre la institución certificadora, el productor debe evaluar el posicionamiento de esta en el país donde comercializará su producto y si con ella asegura los objetivos previstos (Martínez, & Castellanos, 2012; Mazariegos, et al, 2013).

Así, dentro de los principales sistemas de certificación, se encuentran el Programa Orgánico Nacional

(NOP) de EE.UU, el Sistema de la Federación Internacional de los Movimientos de la Agricultura Orgánica (IFOAM), Estándar Orgánico de la Comisión de la Unión Europea (EEC 2092/91), el Sello Verde del Ministerio de Agricultura de Japón (JAS) y el Comercio justo, Ainfores Alliance, entre otros. Estos sistemas de certificación ambiental garantizan la legitimidad de los productos orgánicos y de esta manera el consumidor final tiene la confianza de que el producto es inocuo y de calidad, otorgándole un valor agregado que aumenta sus competitividad.

Soto & Cruz (2016) demuestran que las producciones orgánicas que están certificadas obtienen mayores beneficios económicos, reciben facilidades para acceder a créditos, capacitación sobre este tipo de actividad, precios competitivos. Sin embargo, la utilización de la certificación como una herramienta para elevar la competitividad de los productos orgánicos se ve limitada, porque muchas veces los productores carecen de recursos económicos, falta de información no solo sobre las agencias de certificación sino, sobre cómo se desarrolla el proceso.

La certificación del banano orgánico

Desde finales de los años 90, la comercialización de banano orgánico certificado ha ido en aumento de manera sostenida, desempeñando un rol fundamental en las economías en desarrollo, en tanto contribuyen a generar nuevas fuentes de empleo, a mejorar la seguridad alimentaria, al aumento de las exportaciones, el nivel de vida de las comunidades, la protección de medio ambiente, así como a diversificar las economías locales.

De acuerdo con Mazariegos et al (2013), la certificación utilizada como una estrategia de *marketing*, ha permitido ampliar su actuación a las grandes y pequeñas empresas comerciales y canales de distribución, que buscan la certificación como oportunidad de mercado, para lograr una diferenciación del sector convencional y lograr un posicionamiento en el mercado como una empresa diferente con productos diferenciados. Ello se convierte en una herramienta de mercado que ayuda a los productores a conceder a sus productos la identidad requerida por un determinado segmento del mercado y al mismo tiempo ayuda al consumidor a identificar un producto que ofrece el tipo y nivel de satisfacción que él requiere.

En este contexto es importante considerar que uno de los retos fundamentales que enfrenta la certificación del banano orgánico, es su alto costo, tanto del manejo del producto de manera sostenible, como la

documentación de las operaciones que necesitan desarrollar, lo que provoca muchas veces que los productores prefieran sistemas de producción no certificados. En correspondencia los costos de la certificación, son un factor determinante en la rentabilidad del banano orgánico, es por eso que algunos pequeños productores eligen la certificación grupal, que supone un sistema de control interno que ayuda a reducir los costos. Cualquier tipo de certificación exige de la empresa disponer de información precisa sobre sus procesos y productos en cada una de sus etapas, un sistema de control integrado al sistema de gestión de la calidad, en el que se documentan todas las actividades realizadas, además de cumplimentar las normas bajo las cuales tiene previsto certificarse (Mazariegos, et al, 2013).

En cuanto a la oferta en el mercado, la variedad es amplia; respecto a las frutas, el banano clasifica como uno de los más importantes, y es muy notoria su producción en República Dominicana, Ecuador, Perú y Costa Rica (Martínez & Castellanos, 2012), la cual ha ido creciendo de manera sistemática, como una respuesta al incremento del consumo de productos sanos, sobre todo en el mercado de Europa y Estados Unidos y a la necesidad de reducir los impactos negativos en la naturaleza, logrando un crecimiento económico proporcional al desarrollo sustentable.

En el caso de Ecuador, la producción del banano constituye una actividad que forma parte de su historia, su cultura y su economía, hasta el punto de llegar a ser uno de sus principales rubros, generador de recursos y empleo, no solo por las disímiles labores que demanda realizar, sino porque favorece encadenamientos productivos hacia otros sectores de la economía como el transporte, turismo, manufactura, entre otros. Hoy ostenta en el mercado una ventaja comparativa en su producción, razón que lo ha convertido en el mayor exportador mundial, seguido por Filipinas y Costa Rica (Palomeque, & Lalangui, 2016).

En consecuencia, se presentan oportunidades en el mercado para la comercialización de productos orgánicos, pero para ello se exige una certificación que garantice que no han sido utilizados productos químicos antes, durante y posterior a su producción y comercialización, o lo que es lo mismo, los denominados sellos verdes. El consumo de productos orgánicos certificados a nivel mundial ha crecido debido al incremento sostenido de la demanda y las exigencias de información al momento de adquirir este tipo de alimento (Méndez, 2015).

El banano orgánico clasifica entre los principales productos que hoy cuentan con certificación, lo que le ha permitido ganar prestigio en los mercados, fundamentalmente de Estados Unidos, la Unión Europea y Japón.

De lo anterior se deduce que la producción de banano orgánico en Ecuador tiene grandes posibilidades de desarrollo. En el caso específico de la provincia El Oro, existe el gremio de productores del banano orgánico, que cultivan en extensiones de hasta 20 hectáreas con significativos resultados en cuanto al rendimiento. El objetivo del presente estudio es analizar el estado actual de las fincas de producción de banano orgánico respecto a la certificación requerida para acceder al mercado y exportar sus producciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo del estudio se diseñó un cuestionario de 25 ítems dirigido a los productores de banano orgánico, que fue aplicado a las 66 empresas que en la provincia El Oro cumplen con la condición de producir el banano de forma orgánica. Las preguntas fueron dirigidas a la obtención de información referente a la certificación orgánica.

La aplicación del cuestionario se realizó mediante visitas previamente programadas a las 66 empresas. Para su procesamiento se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows, a partir de lo fueron analizadas las variables evaluadas: cantidad de productores por gremio, utilización de la certificación de Comercio Justo, utilización de la certificación NOP, utilización de la certificación Globalgap, uso de la certificación EU, utilización de la certificación JAS, certificación Orgánico Bio Suisse y utilización de la certificación *Rainforest Alliance Certified*. En el análisis de la información se tuvo en cuenta el comportamiento de cada variable particularizando por cada gremio a que pertenecen los productores y de manera general, lo que permite una visión más realista acerca del comportamiento del objeto de estudio en cuestión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la provincia El Oro las 66 empresas que se dedican a producir banano orgánico, se agrupan en siete gremios, cuyas propiedades tienen un promedio de hasta 20 hectáreas. Los gremios son: Asociación Nuevo Mundo, Corporación de Productores Agroecológicos y Frutas Tropicales “San Miguel de Brasil”, Asociación Regional de Pequeños Productores Bananeros Cerro Azul, Asociación de Trabajadores Agrícolas Juan Pablo II, Asociación

de Productores Bananeros Orgánicos Agroverde, Asociación Tierra Fértil y Asociación de Productores Agro Artesanales y Orgánicos “Apao Tierra Nueva”.

La mayor cantidad de productores se agrupan en el gremio de Cerro Azul, que a su vez es el único que sobrepasa las 20 hectáreas, seguido de Juan Pablo II con un 30% y 27,3% sobre el total de productores respectivamente (Figura 1).

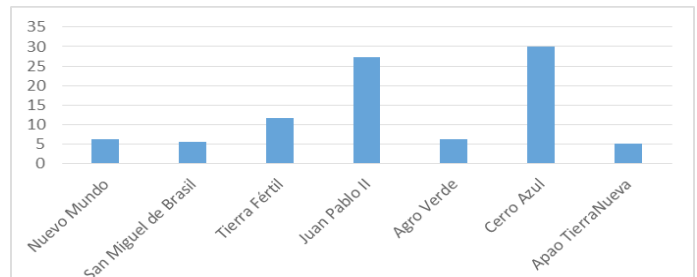


Figura 1. Gremios de la producción de banano orgánico en la provincia El Oro.

En la actualidad, crece la participación de los productores bananeros de la provincia en los procesos de certificación, lo que les da la posibilidad de penetrar nuevos mercados y ampliar el comercio hacia otros suministradores de productos orgánicos. Como se podrá observar más adelante, una alternativa que se emplea por parte de los productores, es la certificación múltiple, que depende del mercado al que va dirigido; una de las variantes más utilizadas es la de combinar un tipo de certificación con el Comercio Justo.

En tal sentido, el 40% de los agremiados utilizan la certificación del Comercio Justo, una de las formas que los agremiados utilizan para negociar fundamentalmente para acceder al mercado de Estados Unidos (segundo país más consumidor del banano ecuatoriano), donde es aceptada esta (Figura 2).

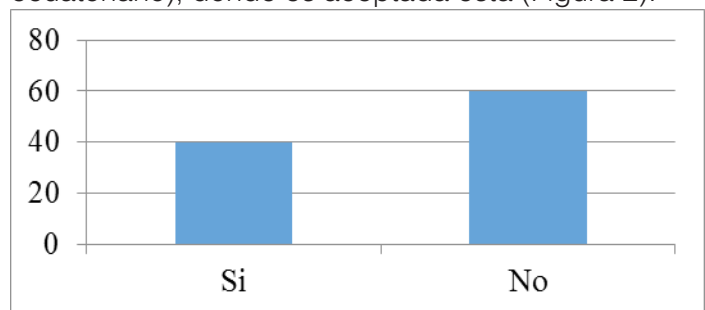


Figura 2. Uso de la certificación del Comercio Justo.

El Comercio Justo o Solidario se presenta como una forma de comercio alternativo frente al convencional, que se basa en el diálogo y el respeto, ofreciendo mejores condiciones a los pequeños productores para el comercio internacional, además de contribuir al desarrollo sostenible. Esta certificación

ofrece garantías sociales y ambientales rigurosas que los consumidores exigen hoy en día y que al mismo tiempo ayuda a que estos apoyen al productor y permite a los trabajadores lograr un impacto positivo en las comunidades donde están enclavados. También posibilita que a partir de sus ingresos los productores puedan desarrollar inversiones para mejorar sus procesos productivos, capacitar al personal, entre otras facilidades. Según los resultados de la encuesta el gremio que más utiliza esta certificación es el Cerro azul.

También los productores asociados a los gremios de banano orgánico de la provincia, utilizan, aunque en menor medida la certificación NOP (*National Organic Program*). Solo el 18% utiliza este tipo de certificación. Las normas del Programa Nacional Orgánico (NOP) de USDA, definen las sustancias de uso aprobado o prohibido en la producción y manejo de los productos orgánicos, así mismo exponen normas y exigencias en la comercialización y etiquetado de dichos productos (Figura 3).

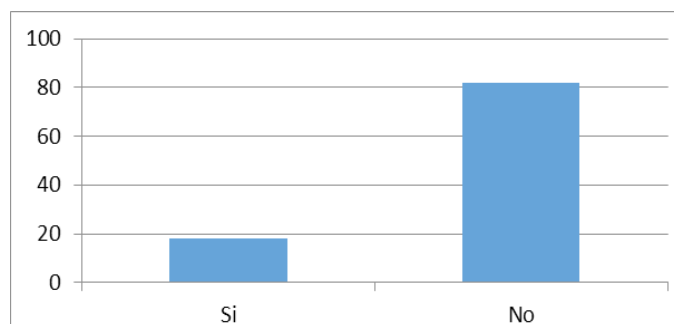


Figura 3. Gremios que utilizan la certificación NOP.

La información que ofrece la etiqueta del producto, permite identificar al responsable del producto, así como la empresa que asume la responsabilidad de comercializarlo. Por otro lado, los productores deben establecer un sistema de control y certificación de calidad del banano orgánico, cuyos registros deben ser de al menos 5 años con revisiones anuales para mantener la certificación. Los agremiados que tienen esta certificación tienen oportunidades de comercialización en el mercado de Estados Unidos y otros mercados exigentes. Al obtenerla, cumplen con uno de los requerimientos para otra certificación de Globalgap, en el proceso de detección de residuos, que tiene que ver con el Programa de Manejo Integrado de Plagas y Nutrición Tesco.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, el 16,7% de los productores poseen la certificación Globalgap (Figura 4). Esta certificación, también conocida como Norma para el Aseguramiento

Integrado de Fincas (IFA), cubre la producción vinculada a la horti-fruticultura.

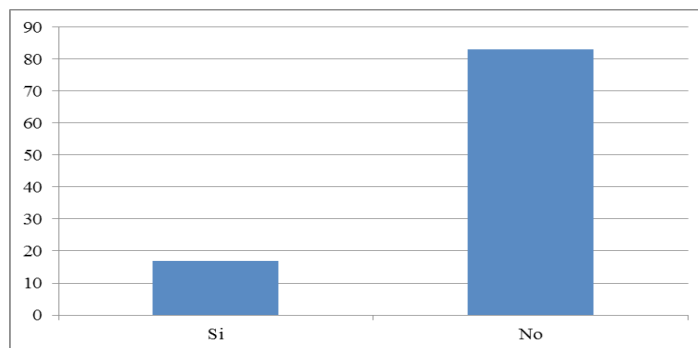


Figura 4. Gremios que utilizan la certificación Globalgap.

En el caso de los productos agrícolas de recolección silvestre, insumos para la agricultura orgánica y de miel, deben obtener la certificación bajo las norma EU 834/2007 y EU 889/2008, si se quiere comercializar la producción en el mercado Europeo, esta certificación la otorga una empresa certificadora que cumpla con la norma ISO 65 y acreditada por el RVA (Holanda) que es uno de los órganos reguladores europeos. El 28,8% de los agremiados o asociados en la provincia El Oro, ha adquirido la certificación,

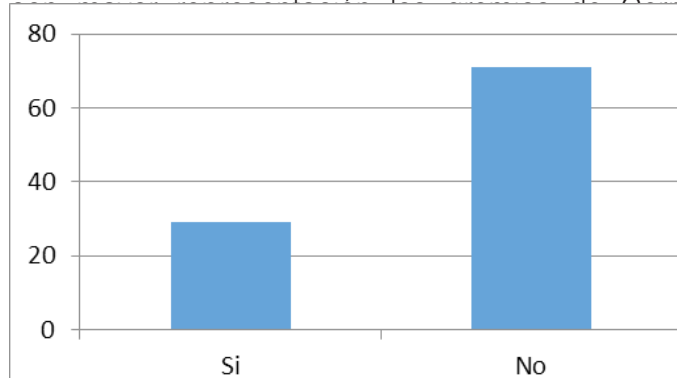


Figura 5. Resultados de uso de la certificación EU.

Relacionado con la certificación JAS, solo el 4,5% de los agremiados utilizan esta certificación, representado por unos pocos productores del gremio Agro Verde y Tierra Fértil (Figura 6). Esta certificación se utiliza para acceder al mercado Japonés y es válida para todos los alimentos que se comercialicen en este mercado, sean nacionales o importados, lo fundamental es que se tenga un Plan de Sistema de Clasificación, como primer punto ante de la inspección inicial, es por ello que exige que la empresa posea un Manual de Procedimiento, que incluya los responsables, su hoja de vida, control de todos los registros, entre otros aspectos, que deben

demostrar el método de producción ecológica durante los últimos tres años.

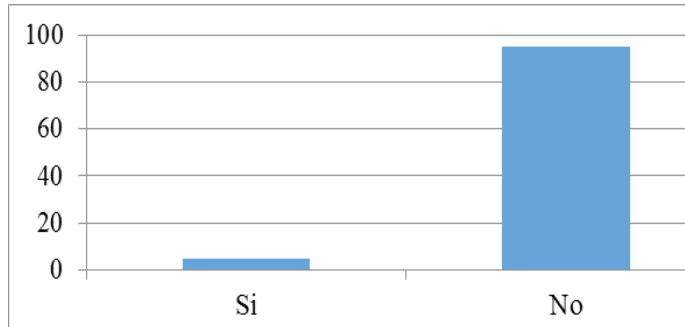


Figura 6. Resultados de la utilización de la certificación JAS.

Referido a la certificación Orgánica Bio Suisse, apenas el 1,5% del total de agremiados posee esta certificación; este resultado puede estar asociado a que es un mercado que está siendo promovido recientemente en el país. Esta certificación es una norma privada perteneciente a la asociación con el mismo nombre, que es exigida para cualquier productor ecológico que quiera vender en el mercado de Suiza (Figura 7).

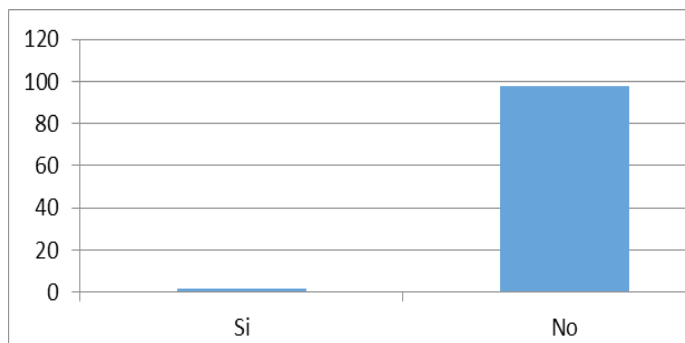


Figura 7. Gremios que utilizan la certificación Orgánica Bio Suisse

La otra norma de certificación que se registra en el gremio del banano orgánico en la provincia, es a la Rainforest, la cual utiliza el 9,1% de los productores encuestados, pertenecientes todos al gremio Nuevo Mundo (Figura 8). El sello *Rainforest Alliance Certified* lo poseen las principales marcas y productos especializados en comercios de Europa, Estados Unidos, Canadá, Australia y Japón. El concepto que alberga esta certificación es que la salud de la tierra está muy conectada con el bienestar de quienes dependen de ella para su sustento. Manejan un enfoque que promueve la capacitación y la certificación para promover ecosistemas y comunidades saludables

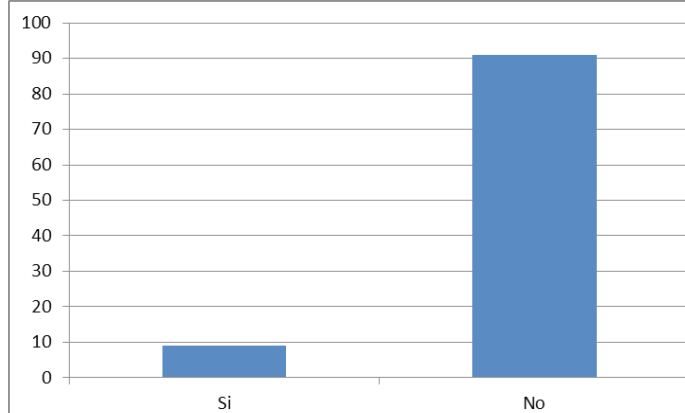


Figura 8. Gremios que utilizan la certificación Rainforest Alliance Certified.

Las certificaciones logradas por los productores de banano orgánico en la provincia El Oro, mostraron en su conjunto que el tipo de certificación más utilizada por los productores de banano orgánico (40,9 %) es el Comercio Justo. Son conocidas las bondades que ofrece esta certificación a los pequeños agricultores y en el caso específico de los miembros de los gremios objeto de esta investigación, no solo han logrado significativos avances en el cuidado del medio ambiente, sino que han ganado la posibilidad de comercializar sus productos directamente en el mercado internacional con la garantía de un precio destinado a cubrir los costes medios de producción; también ha tenido un impacto directo en el bienestar y calidad de vida de las comunidades. El 28% de los productores utiliza la certificación EU, lo que se manifiesta en el incremento de las exportaciones de banano orgánico hacia este importante mercado que incrementa su demanda de manera sostenida cada año. En tal sentido, de acuerdo con el Banco Central de Ecuador, las exportaciones hacia Europa crecieron de 2013 a 2014, de 19 021 841 cajas, a 23 250 549 cajas, lo que denota un incremento significativo. La certificación NOP y Globalgap son las más utilizadas con un 18,2% y 16,7%, respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Certificaciones obtenidas por los productores de banano orgánico en la provincia El Oro.

Certificación	Productores	
	No.	%
Comercio Justo	27	40,9
NOP	12	18,2
EU	19	28,8
JAS	3	4,5
Orgánica Bio Suisse	1	1,5
Globalgap	11	16,7
<i>Rainforest Alliance Certified</i>	6	9,10

Los resultados hasta aquí expuestos demuestran que un mismo productor tiene varias certificaciones, lo cual es válido porque muchas veces el comprador exige más de una certificación, y si ellas le agregan valor al producto, vale la pena obtenerlas.

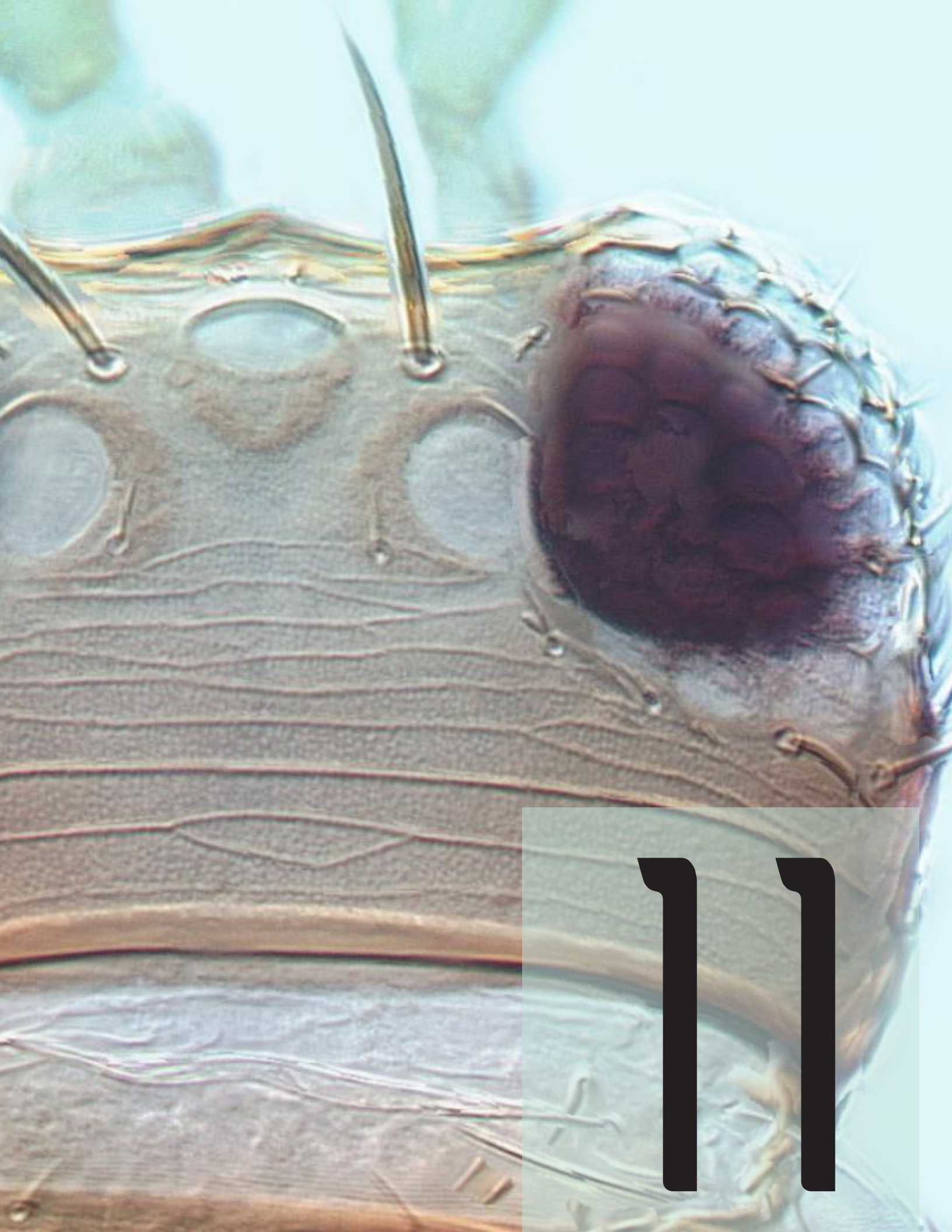
CONCLUSIONES

La certificación constituye una garantía que permite diferenciar los productos orgánicos de otros. Ella asegura al consumidor la adquisición de un producto saludable, que cumple con los estándares para el tipo de producto en cuestión. La mayoría de los

productores encuestados cuentan con certificaciones de Comercio Justo, aunque también se utilizan otras formas que ofrecen ventajas y oportunidades a los productores, tales como el cuidado de la mano de obra, aspectos ambientales y de calidad de la fruta. Sin embargo, estos resultados se soportan en un estricto sistema de control interno, información fidedigna de cada una de las operaciones desarrolladas a lo largo de todo el proceso productivo y de comercialización, que avalan la calidad de los productos. A su vez, la certificación, aunque genera buenos rendimientos, también provoca costos que muchas veces no pueden asumir los pequeños productores, por lo que resulta necesario el desarrollo de políticas que faciliten el proceso e incentiven el interés por lograr esta certificación, que crea oportunidades de acceso a nuevos mercados, al crecimiento de las exportaciones y la calidad de vida de las comunidades implicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, D., & Flores, M. (2008). *Consumo de productos orgánicos/agroecológicos en los hogares ecuatorianos*. Quito: VECO-Ecuador.
- Araya, E.M., Flores, A., & Camacho, A. (2015). *Procesos Producción de plantas orgánicas y Producción de insumos orgánicos*. San José, La Uruca: Instituto Nacional de Aprendizaje. Recuperado de [http://www.ina.ac.cr/upe/estudios_necesidad_scfp/2015/1.NA%20\(Agricultura%20Organica\).PDF](http://www.ina.ac.cr/upe/estudios_necesidad_scfp/2015/1.NA%20(Agricultura%20Organica).PDF)
- Benzing, A. (2001). *Agricultura Orgánica. Fundamentos para la región Andina*. Billingen-Schwenningen, Alemania: Neckar-Verlag Postfach.
- Kolmans, E., & Vásquez, D. (1999). *Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. La Habana: ACTAF.
- Martínez, F.P., & Castellanos, O. (2012). *Sostenibilidad y desarrollo: El valor agregado de la agricultura orgánica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Mazariegos, A., Águila, J., Pérez, M., & Cruz, R. (2013). El control interno de una organización productora de Café certificado en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVII (33), 460-470.
- Méndez, E. (2015). El Comercio Internacional de Productos Orgánicos: Retos y desafíos. *Revista Científica YACHANA*, 27-36. Recuperado de <http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/77>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2004). *Estado mundial de la agricultura y la alimentación. La biotecnología agrícola: ¿una respuesta a las necesidades de los pobres?*. Roma: FAO.
- Palomeque, J. M., & Lalangui, J.I. (2016). Propuesta de una ruta turística bananera en base a la historia regional, Provincia El Oro de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 141-150.
- Republica del Ecuador. Banco Central de Ecuador. (2015). *Reporte de coyuntura sector agropecuario*. Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201404.pdf>
- República del Ecuador. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2009). *Manual para la producción Orgánica en Áreas Naturales*. Recuperado de http://negociossustentables.conanp.gob.mx/documentos/manual_produccion_organica.pdf
- Roldán, H., Gracia, M., Santana, M., & Horbath, J. (2016). Los mercados orgánicos en México como escenarios de construcción social de alternativas. *Polis*, (43), 18-30.
- Soto, D., & Cruz, C. (2016). La certificación orgánica de la agricultura como estrategia de combate a la pobreza: un estudio en la región Totonaca del Estado de Veracruz. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 5(10), 1-20.



11

Poblaciones de *Frankliniella Parvula* en lotes cultivados con banano orgánico en La Peaña, provincia El Oro

Populations of *Frankliniella Parvula* in lots grown with organic bananas in La Peaña, province El Oro, Ecuador

Herman Zambrano- Loyola¹

E-mail: her_manj@hotmail.com

Dr. C. Salomón Barrezueta-Unda¹

Dr. C. Rigoberto Miguel Garcia-Batista¹

Dr. C. Reinaldo Alemán Pérez²

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

²Universidad Estatal Amazónica. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Zambrano- Loyola, H., Barrezueta-Unda, S., García-Batista, R. M., & Alemán Pérez, R. (2017). Poblaciones de *Frankliniella Parvula* en lotes cultivados con banano orgánico en La Peaña, provincia El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 86-92. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

Resumen

Frankliniella parvula es un insecto que causa daño al banano y le resta valor comercial. El objetivo de la investigación fue identificar *F parvula* H y su variación poblacional en tres lotes cultivados con banano en un sistema de producción orgánico. Se realizaron monitoreos durante los meses de agosto y septiembre del 2015, en tres lotes cultivados con la variedad Cavendish, ubicada en la parroquia La Peaña, provincia El Oro, costa sur del Ecuador. Se recolectaron los especímenes de las bellotas del banano, a dos semanas de haber emergido, en el horario de 6:00 a 8:00 a.m, y se fueron tomadas como unidad de muestreo, 125 plantas por lote, distribuidas en 25 plantas por semana. Las variables en estudio fueron: número de especímenes por inflorescencia, registro de temperatura (°C) y humedad (%). Para su identificación, se utilizó clave específica para el género *Frankliniella*. Se realizó un análisis de varianza, con resultado de $p=0,44$. Se observó la mayor media de población de *F párvula*, en el lote dos (41,5 individuos). Las claves confirmaron *Frankliniella parvula* H. al ser montados y observados al microscopio.

Palabras clave:

Banano orgánico; inflorescencia; distribución población.

Abstract

Frankliniella parvula is an insect that causes damage to bananas and detracts from commercial value. The objective of the research was to identify *F parvula* H and its population variation in three lots cultivated with banana in an organic production system. Monitoring was carried out during the months of August and September 2015, in three lots cultivated with the Cavendish variety, located in the parish of La Peaña, El Oro province, south coast of Ecuador. The specimens of the banana acorns were collected, two weeks after they emerged, from 6:00 a.m. to 8:00 a.m., and were taken as a sampling unit, 125 plants per batch, distributed in 25 plants per week. The variables under study were: number of specimens per inflorescence, record of temperature (° C) and humidity (%). For identification, a specific key was used for the *Frankliniella* genus. An analysis of variance was performed, with a result of $p = 0.44$. The highest average population of infant F was observed in lot two (41.5 individuals). The keys confirmed *Frankliniella parvula* H. when mounted and observed under a microscope.

Keywords:

Organic banana; inflorescence; population distribution.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador la principal fuente de ingresos económicos no petrolero es el banano (*Musa Acuminata*) que aporta con la generación de empleo de forma directa, e indirectamente en toda su cadena de producción (Coello, Moreira, Olivo, & Martínez, 2006). Las zonas productoras para exportación de banano están delimitadas a las provincias de Guayas, Los Ríos y El Oro; sin embargo, su producción es afectada en cada provincia por variables como el manejo y tamaño de la explotación. En la provincia El Oro, por ejemplo, la mayor parte de productores de banano son medianos o pequeños, y en ocasiones no cumplen con las normas de calidad (Alaña, 2011).

En este grupo de productores se encuentran los que cultivan banano orgánico, los cuales cumplen requisitos precisos como el no uso de fundas tratadas con insecticida de origen sintético, limitando su estrategia fitosanitaria, en especial frente al trips de la flor *Frankliniella parvula* Hood (*Thysanoptera: Thripidae*), que afecta la calidad comercial de la fruta (Méndez, 2015; Vera, 2013; Etienne, Ryckewaert & Michel, 2015).

El daño ocasionado por *F. parvula* Hood en el banano, es causado por la hembra al realizar la oviposición en el tejido de los dedos en formación del racimo, incrustando el huevo de forma superficial. El resultado son pequeñas lesiones que se observan a simple vista, en forma de puntuaciones que se encuentran en relieve, sensibles al tacto, de color café oscuro, que posteriormente adquieren una tonalidad negruzca, definidas como puntos de postura (Gallardo, 2006).

Kuniyoshi (2013) manifiesta que a pesar de que gran parte del ciclo de vida de *F. parvula* H se realiza en la inflorescencia del banano, sus estados de prepupa y pupa se desarrollan en los primeros 10 cm del suelo, dificultando su control.

En cuanto a la técnica de monitoreo del insecto, están condicionadas a su finalidad, tiempo y disponibilidad de recursos, donde la observación directa y conteo en campo de las poblaciones de adultos y estadios larvarios 1 y 2, son las más convenientes (Barfield, 1989; Solares, Ramirez & Sánchez 2011).

En este contexto y debido a la escasa información local sobre esta plaga, se consideró oportuno realizar esta investigación, a fin de identificar *F. parvula* H en laboratorio y su variación poblacional en tres lotes cultivados con banano orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la parroquia La Peaña, Provincia de El Oro, costa sur del Ecuador entre las coordenadas 3° 20' 12,8"S y 79° 52' 03,04"W, a una altura de 9 m snm, con unas zonas ecológicas de Holdridge, de bosque muy seco tropical (Bms-T), una temperatura media anual de 23,7 °C, una humedad relativa de 87,2 %, y precipitación anual promedio de 691.7 mm (Cañadas-Cruz, 1983).

Las evaluaciones se realizaron durante cinco semanas, entre agosto y septiembre del 2015 en la finca bananera "La Sabana", bajo un sistema de producción orgánica de la variedad Cavendish.

Al momento de la investigación la plantación tenía 18 meses de establecida, y se encontraba en su segunda generación en producción, con una densidad de 1600 plantas ha⁻¹, con riego presurizado.

Se utilizaron tres lotes con las siguientes características: lote 1 (L1) con 4,1 ha junto al Río Motuche, lote 2 (L2) con 3,5 ha sin control de malezas y lote 3 (L3), con 3,7 ha, ubicado junto al canal principal de drenaje, el cual estuvo vacío durante la investigación. El área en estudio estuvo delimitada por un bosque primario y un lote sin cultivar (Figura 1).

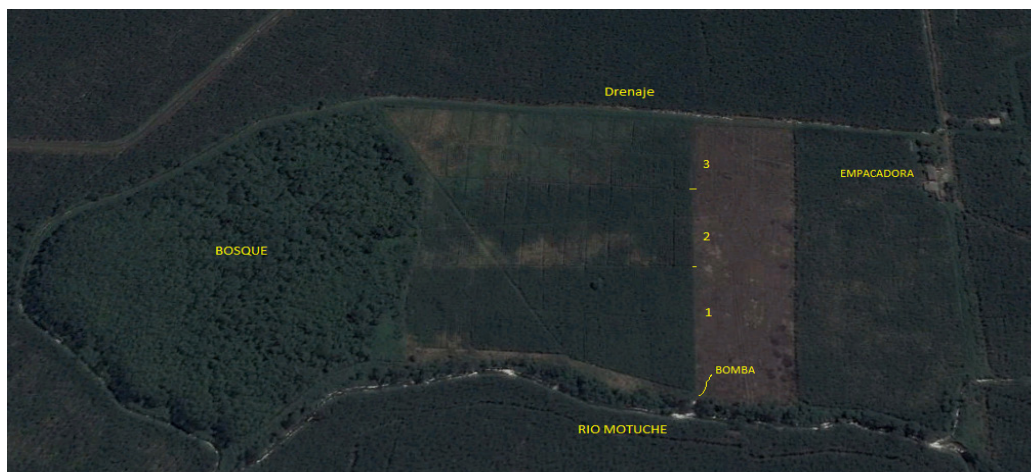


Figura 1. Imagen satelital de la finca La Sabana. Distribución de lotes.

Para la captura y conteo de especímenes, se utilizó la metodología de Barfield (1989) modificada por García-Sarabia, Mizar-Caballero y Sepúlveda-Cano (2015), donde la variable de estudio fue el número de individuos adultos y ninfas (N1 y N2), que se contabilizaron en las inflorescencias del banano dos semanas después de emerger de la planta, realizándose dos muestreos:

1. Muestreo preliminar: consistió en tomar al azar 15 plantas con inflorescencia emergida de dos semanas de entre todos los lotes de la finca, contabilizando los especímenes de la bellota durante 10 minutos, con una separación de 50 metros entre plantas para determinar media (\bar{x}) varianza (S^2) y desviación estándar (S), información básica para fijar el número de plantas a muestrear empleando la ecuación (1), propuesta por Southwood (2000):

(1)

$$n = [S / (E\bar{x})]^2$$

Donde: n = Número de muestras requerido para un nivel específico de precisión, S = Desviación estándar de muestreo preliminar, \bar{x} = media de las muestras preliminares, E = Error estándar, predeterminado (0.10).

2. Muestreo por lotes: con el número de muestras ($n=125$) calculado se procedió a seleccionar 25 plantas por lote con altura del hijo y fuste de la planta similar de dos semanas de emergida la inflorescencia, durante cinco semanas, desprendiendo la bellota del racimo y envueltas en papel absorbente, para evitar que el látex se derrame y dificulte el conteo de especímenes en el laboratorio.

Como factores que inciden en la variabilidad de *F párvula*, se consideró la temperatura (°C) y humedad relativa (%) tomando registros a las 6:00 am, 7:00 am y 8:00 am, al momento de coleccionar las muestras en todos los lotes.

Para corroborar que los especímenes muestreados fueron *F párvula* H, se almacenaron en frascos con alcohol al 60% y se llevaron al Laboratorio de Ecología y bioensayos de la Universidad Técnica de Machala, donde se realizó el montaje con solución de AGA 9:1:1, alcohol etílico de 80 %, glicerina y ácido acético, respectivamente, para su preservación temporal. Al frasco se le asignó un código y se tomaron los datos de fecha de colecta y localidad. Los especímenes fueron colocados en una solución de NaOH al 10 %, durante 60 minutos. Posteriormente fueron tratados con alcoholes de 70 a 100 %, colocados en aceite de clavo de olor durante 60 minutos y montados en láminas fijadas, utilizando bálsamo de Canadá, para ser visualizados en el microscopio (Triplehorn y Johnson 2005). Con las claves ilustradas para los géneros de *Thysanoptera* y especies de

Frankliniella sp., descrita por Soto y Retana (2003), se describieron los especímenes.

Para determinar la diferencia estadística entre las poblaciones de *F párvula* H. entre lotes, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y el test de comparación múltiple Tukey a 0,05. Para lograr el proceso de datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del muestreo preliminar (Tabla 1) muestran que de las 15 plantas el número de individuos (adultos y ninfas) varió de 8 a 204 especímenes por inflorescencia, con una media de 42,3, por lo que se puede inferir que los especímenes en la finca La Sabana tienen una distribución espacial agregada, cuya media resulta ser muy inferior a la desviación estándar (47,24). El comportamiento de tipo agregado en las poblaciones de trips se podría atribuir a la variabilidad de las condiciones de habitabilidad del área en estudio, concordando con la distribución de las poblaciones del género *Frankliniella* sp. en observaciones de campo realizadas por González Zamora, et al (1992) en hortalizas.

El número de plantas muestreadas fue de 125. El tamaño de muestra o número de unidades de muestreo tomadas para determinar poblaciones del género *Frankliniella* sp. en flores de fresa, también es calculado a partir de la expresión de la varianza (Arce-Flores, Lopez-Martinez & Gaona-García, 2015).

Tabla 1. Muestreo preliminar de *Frankliniella* sp. en la finca La Sabana.

Muestra	Individuos	Estadísticos			
		\bar{x}	S^2	S	n
Especímenes por plantas en n=15	634	42,3	2231,5	47,24	124,89
Total especímenes					

Leyenda: \bar{x} =media de especímenes; S^2 =Varianza; S =Desviación estándar, n =número de muestra.

El mayor número de individuos (Tabla 2) se encontró en el L2 con 5183 especímenes y un coeficiente de variación (CV %) de 64,14%; la menor cantidad se registró en el L1 con 4805 especímenes con el menor CV de 53,94%, presentando L3 un valor intermedio de 5073 especímenes y el más alto CV con 74,65%; valores que muestran una alta variación intra lote que contrasta con los resultados obtenidos por Goldarazena, et al (2012) quienes expresan que el género *Frankliniella* sp. son polífagos y tienen un

amplio rango de hospederos, así como un gran éxito reproductivo.

Según el estudio efectuado por Gallardo (2006) en plantaciones de banana, *Frankliniella sp.* es más abundante en plantas jóvenes, donde la edad de la fruta es homogénea, lo que permite el incremento de sus poblaciones. En el muestreo por lotes el número de especímenes fluctúa de 3 a 240, cantidad considerada alta si se compara con los resultados

de Valladolid-Ramos (2015) en la zona de Tumbes, Perú, donde los promedios eran de 2 individuos. Otras investigaciones también registran valores inferiores como el de *Frankliniella occidentalis* reportados en la flor de girasol (*Helianthus annuus*) en que se registran valores entre 11,6 y 48 individuos, y de 24,4 a 47,53 individuos en la flor de fresa (*Fragaria xananassa*) (Castañeda-González, Johansen-Naime, & Hernández- Vásquez, 2011).

Tabla 2. Presencia de *Frankliniella sp.* en la finca La Sabana.

Lote	Σx	\bar{x}	S	CV%	Máximo	Mínimo
L1	4805	38,4 ^a	20,73	53,94%	106	4
L2	5183	41,5 ^a	26,60	64,14%	142	4
L3	5073	40,6 ^a	30,30	74,65%	240	3

Letras iguales indica no diferencia entre tratamientos

Leyenda Σx =sumatoria de individuos; \bar{x} =media de individuos; S= desviación estándar; CV=coeficiente de variación (%).

Las temperaturas registradas tuvieron una mínima variación (Tabla 3), fluctuando de 24.1 a 24.2 °C en los tres lotes, con un CV de 3,97 %, lo que demuestra que no tuvieron una influencia positiva en las poblaciones de *Frankliniella sp.*, sin embargo, en estudios de las poblaciones *Neohydatothrips signifer* en el cultivo de maracuyá, se observó claramente que el incremento de la temperatura tuvo una respuesta positiva en las poblaciones del trips (Mound, Heming & Palmer 1980), lo que se expresa en un mayor número de individuos. La incidencia que ejerce la temperatura sobre los insectos, en general se debe a que estos son poiquilotermos; por eso, cuando la temperatura ambiental baja, su temperatura corporal también lo hace y sus procesos fisiológicos se reducen (Triplehorn & Johnson, 2005), es decir,

necesitan temperaturas más elevadas para que su función reproductiva se incremente (Castañeda-González et al, 2000).

La humedad relativa también se mantuvo con poca variación, con una media de 72,5 % en L3 y 73,4, % en L1, con un coeficiente de variación (CV) de 3,45 % y 1,45 %, respectivamente, con diferencias significativa en el L3, el cual está alejado de una fuente hídrica. Estos resultados también concuerdan con estudios realizados en las poblaciones de trips del género *Frankliniella sp.* en cultivos de aguacate, donde no se encontró relación entre la temperatura (media) y humedad relativa en zonas de poca fluctuación de parámetros climáticos (Castañeda-González et al, 2011; González, Castillo & Retana-Salazar, 2014).

Tabla 3. Factores climáticos en la finca La Sabana durante la etapa de experimento.

Variable	Lote	\bar{x}	S	CV(%)	Maximo	Mínimo
Temperatura (°C)	L1	24,10 ^a	0,51	2,1	24,80	23,50
	L2	24,10 ^a	0,59	2,45	24,60	23,00
	L3	24,20 ^a	0,96	3,97	25,10	22,50
Humedad relativa (%)	L1	73,40 ^a	1,07	1,45	74,70	72,00
	L2	72,70 ^a	1,11	1,52	74,30	71,30
	L3	72,50 ^b	2,50	3,45	77,00	69,30

Letras iguales indica no diferencia entre tratamientos

= media de individuos, S= desviación estándar, CV=coeficiente de variación (%)

Los factores climáticos variaron muy poco para los diferentes lotes, y no fueron determinantes en la variabilidad de las poblaciones estudiadas. Con la prueba estadística ANOVA, se determinó que no existe diferencia significativa ($p=0,643$) entre los tres lotes evaluados.

Con los especímenes colectados y montados en placas de vidrio, se logró su identificación y clasificación a nivel de género. En la especie *párvula*, la base del segmento antenal III (Figura 2) se observó con una longitud que duplica el diámetro del borde sub-basal (Solares & Ramirez, 2011), característico del género *Frankliniella*.

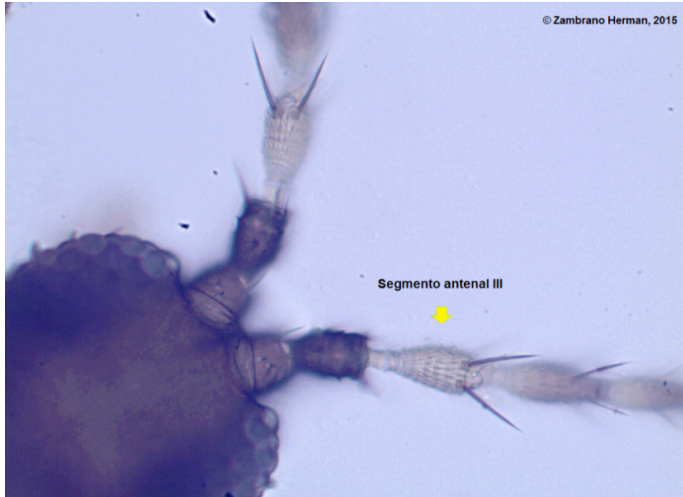


Figura 2. Antena de *F. párvula* hembra con el segmento III muy largo y conos sensoriales bifurcada (40x).

Las hembras adultas de *F. parvula* H. (Figura 3), presentaron una longitud de 1.01 mm. También se observa la sección terminal del abdomen de una hembra, donde sobresale el ovipositor desarrollado, con el cual coloca los huevos dentro de los tejidos jóvenes de la inflorescencia del banano (Childers & Achor, 1995).

Las características taxonómicas de los adultos hembras colectados, indican que la especie en estudio es *Frankliniella parvula* Hood (*Thysanoptera: Thripidae*), también identificadas en la parroquia Barbones, Cantón El Guabo, provincial El Oro por Gallardo (2006).



Figura 3. Hembra adulta de *F. parvula* Hood (4x) (izquierdo), Ovipositor aserrado de *F. parvula* Hood (4x) (izquierdo), ovipositor aserrado de *F. parvula*, (derecho) característica típica del suborden Terebrantia (10x).

CONCLUSIONES

El género identificado en las bellotas de inflorescencia emergida de banano fue *Frankliniella párvula* H, la cual se puede monitorear mediante la estadística descriptiva en estudios preliminares para determinar el tamaño de la muestra para estudio. La poca fluctuación de temperatura y humedad no incidió en las diferencias estadísticas entre los lotes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaña, M., 2011. *La Producción de Banano en la Provincia de El Oro 2009- 2010*. Ecuador: Universidad De Guayaquil.
- Arce-Flores, J., Lopez-Martinez, V. Y., & Gaona-Garcia, A. (2015). Fluctuación poblacional y distribución de *Frankliniella Occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Agricultura y Pecuaria*, 1(1), 37-42.
- Barfield, C. (1989). El muestreo en el manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura : estado actual y futuro. En: Andrews, K., & Quezada, Y.J. (Eds.). *Manejo integrado de plagas*. (pp. 46-67). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Cañadas Cruz, L. (1983). *Mapa bioclimático del Ecuador*. Quito: Banco Central Del Ecuador.
- Castañeda-González, E., Johansen-Naime, R., & Hernández- Vásquez, F. (2011). *Fluctuación poblacional y especies de trips en Aguacate en Coatepec Harinas, Estado De México*. Actas VII Congreso Mundial del Aguacate 2011, Australia.
- Childers, C.Y, & Achor, D. (1995). Thrips feeding and oviposition injuries to economic plants, subsequent damage and host responses to infestation. *Thrips Biology And Management*, 31-51.
- Coello, M., Moreira, C., Olivo, Z. & Martínez, W. (2006). Cadena logística de exportación de banano del Ecuador. *Cícyt*, (1), 8.
- Etienne, J., Ryckewaert, P., & Michel, B. (2015). Thrips (Insecta : Thysanoptera) of Guadeloupe and Martinique : Updated Check-List With New Information on their Ecology And Natural Enemies. *Florida Entologist Society*, 98(1), 298-304.
- Gallardo, D. (2006). *Ciclo Biológico, daños que causa, hábitos e identificación del trips de las flores (Frankliniella Sp.) del banano en condiciones de laboratorio*. Ecuador: Universidad Tecnica De Machala.
- García-Sarabia, M., Mizar-Caballero, H., & Sepúlveda-Cano, P. (2015). Trips (Thysanoptera) del racimo del banano & sus enemigos naturales en el departamento de Magdalena, Colombia. *Temas Agrarios*, 20(2), 12-20.

- Goldarazena, A., Gattesco, F., Atencio, R. & Korytowski, C. (2012). An Updated Checklist of the Thysanoptera of Panama with Comments on host Associations. *Check List*, 8(6), 1232-1247.
- González, C., Castillo, N., & Retana-Salazar, A. (2014). Detección y abundancia de especies del género frankliniella. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(2), 369-377.
- González Zamora, J., García-Marí, F., Benages, E., & Orega, S. (1992). Control biológico del trips *Frankliniella occidentalis* (pergande) en fresón. *Boletín De Sanidad Vegetal y Plagas*, 18, 265-288.
- Kuniyoshi, C. (2013). *Plant-Herbivore Interaction of Ethylene-Insensitive Petunias and Western Flower Thrips Frankliniella Occidentalis (Pergande)*. Columbus, Ohio: The Ohio State University.
- Méndez, E. (2015). El comercio internacional de productos orgánicos: retos y desafíos. *Revista Científica Yachana*, 4(2), 27-36.
- Mound, L., Heming, B., & Palmer, J. (1980). Phylogenetic relationships between the families of recent thysanoptera (Insecta). *Zoological Journal Linnean Society*, 69(2), 111-141.
- Solares, V., Ramirez, J., & Sánchez, J. (2011). Distribución espacial de trips (*insecta thysanoptera*) en el cultivo de aguacate (*Persea Americana* Mill). *Boletín del Museo de Entomología*, 12(2), 1-12.
- Soto, G., & Retana, A. (2003). Clave ilustrada para los géneros de *thysanoptera* y especies de *frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 27(2), 55-68.
- Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. (2005). *Borrer and deLong's introduction to the study of insects*. 7th Ed. Grove, CA: Brooks Cole.
- Valladolid-Ramos, M. (2015). Identificación y fluctuación poblacional de especies de «trips» y enemigos naturales en cultivo de plátano y banano, musa sp. I. Valle de Tumbes, Perú. *Revista Manglar*, 12(1), 15-24.
- Vera, T. (2013). *Identificación, Biología, Comportamiento y Hospederos del Trips de la mancha roja en banano (Musa Aaa)*. Ecuador: Universidad De Guayaquil.



12

Ecoauditoría sistémica: garantía para gerencia efectiva y responsabilidad social corporativa

Systemic ecoauditory: guarantee for effective management and corporate social responsibility

Dr. C. Osvaldo Domínguez Junco¹

MSc. Rolando Medina Peña¹

E-mail: rolandormp74@gmail.com

MSc María Antonia Afre Socorro²

¹Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

²Universidad de Pinar del Río. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Domínguez-Junco, O., Medina-Peña, R., & Afre-Socorro, M.A. (2017). Ecoauditoría sistémica: garantía para gerencia efectiva y responsabilidad social corporativa. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 93-101. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

Este trabajo aborda las principales invariantes de la auditoría ambiental o ecoauditoría sistémica, vistas de forma integrada en un modelo efectivo de dirección ejecutiva empresarial, basado en la responsabilidad social corporativa. Se tomó como referencia el Reglamento Comunitario para tales fines, emitido por la Unión Europea. Este garantiza la efectividad en la gestión empresarial, apoyado en las principales normativas de la Organización Internacional para la Estandarización, 14 000 y sus derivadas, así como en la 9 000; la primera, sobre la necesidad de los sistemas de gestión medioambiental, y la segunda, centrada en la atención al cliente y sus exigencias. El objetivo es proponer un modelo efectivo de gestión socio ambiental con énfasis en las auditorías ambientales, que garantice una gerencia con responsabilidad social corporativa y el posicionamiento empresarial competitivo. Se emplearon métodos teóricos y empíricos en general. Se obtuvo como resultado principal el modelo que debe ser aplicado en una empresa ecuatoriana, cuya factibilidad y viabilidad fueron avaladas por expertos en el tema. Se concluye que queda pendiente la validación práctica del modelo, y que, desde el punto de vista teórico, este cumple con la finalidad para la cual fue diseñado.

Palabras clave:

Ecoauditoría sistémica, gerencia efectiva, responsabilidad social corporativa, modelo de gestión empresarial.

ABSTRACT

This paper addresses the main invariants of the environmental audit or systemic audit, seen in an integrated way in an effective model of executive business management, based on corporate social responsibility. The Community Regulation for such purposes, issued by the European Union, was taken as reference. This guarantees the effectiveness in business management, supported by the main regulations of the International Organization for Standardization, 14,000 and its derivatives, as well as in the 9,000; the first, on the need for environmental management systems, and the second, focused on customer service and its demands. The objective is to propose an effective socio-environmental management model with emphasis on environmental audits, which guarantees management with corporate social responsibility and competitive business positioning. Theoretical and empirical methods were used in general. The main result was the model that should be applied in an Ecuadorian company, whose feasibility and viability were endorsed by experts in the field. It is concluded that the practical validation of the model is pending, and that, from the theoretical point of view, it fulfills the purpose for which it was designed.

Keywords:

Systemic audit, effective management, corporate social responsibility, business management model.

INTRODUCCIÓN

El perfeccionamiento de la gestión empresarial es un tema actual e indispensable para el posicionamiento y competitividad a la que se aspira. Una vía importante para lograrla, es tener en cuenta la dimensión ambiental, cuya función paradigmática en el convulso estado del mundo, debido a la incidencia de los cambios climáticos globales, requiere de un control y evaluación sistemática, basada en la realización de ecoauditorías que garanticen la mejora continua, a través de la aplicación eficiente de normativas vigentes, las cuales adolecen de ser aplicadas hoy en gran parte del sector empresarial, por la ineficiente gestión corporativa, carente de responsabilidad social.

La gestión ambiental constituye un conjunto de diligencias dirigidas al manejo integral del sistema ambiental. También se conoce como la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan el medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

Se reconocen como instrumentos o herramientas para medir la gestión ambiental de una empresa, los siguientes:

- » Evaluación del impacto ambiental
- » Auditorías o diagnósticos ambientales
- » Análisis del ciclo de vida de los productos
- » Etiquetado ecológico
- » Sistemas de gestión ambiental
- » Declaraciones ambientales
- » Normalización de productos
- » La calidad total
- » Innovación tecnológica
- » Subvenciones y ayudas
- » Seguros y bancos
- » Certificaciones
- » Evaluación del desempeño ambiental.

Auditoría ambiental

Gómez (2002) define a la auditoría ambiental como la estrategia de evaluación y control de la calidad, la eficacia y la rentabilidad de los procesos y productos de un determinado organismo, institución o empresa.

Mediante la Auditoría Ambiental se realizan exámenes técnicos relacionados con el impacto industrial y de desechos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, situación que se agrava día tras día y requiere la implementación de medidas preventivas. El Reglamento 1836/93 de la Unión Europea (CEE,

1993), la define como un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente y que tiene por objeto facilitar el control, por parte de la dirección, de las prácticas que puedan tener efectos sobre el medio ambiente, y evaluar su adecuación a las políticas medioambientales de la empresa.

Ecoauditoría sistemática

El Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Ambientales (EMAS), fomentado por la Unión Europea, emite el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría. La norma internacional de ecogestión (UNE) en ISO 1400, constituye el elemento principal de este sistema, que permite a empresas y organizaciones de todos los sectores y dimensiones mejorar sus calificaciones medioambientales. También tendrá la posibilidad de publicar una declaración medioambiental y de ser examinado por un asesor medioambiental independiente. Cuando obtenga la certificación EMAS y acceda al registro EMAS, podrá demostrar realmente la seriedad de una empresa en lo que respecta a la gestión de aspectos medioambientales de forma responsable.

La certificación del reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), de TÜV Rheinland, permite:

- » Reducir emisiones, gastos y aguas residuales.
- » Ahorrar dinero a través de un enfoque dirigido a los objetivos.
- » Minimizar el riesgo de responsabilidad medioambiental.
- » Garantizar que se ajusta a los requisitos de los clientes y las autoridades.
- » Fomentar una conducta responsable desde el punto de vista medioambiental entre los empleados.
- » Mejorar la imagen de su empresa a los ojos de los clientes, socios y el público en general.
- » Alcanzar sus propios objetivos medioambientales y sistematizar la protección ambiental.

Pero antes de llegar a ello, se debe trabajar en el logro del perfeccionamiento de la empresa:

Primero: convertirse en una empresa competente, que es aquella en que los productos compiten en precio, calidad y oportunidad, sobre todo en los mercados nacionales, imitan con rapidez los desarrollos de la competencia, no esperan que las orientaciones les lleguen de arriba, todos sus trabajadores ganan un salario en proporción directa a su desempeño, cuenta con una contabilidad auditada que refleja razonablemente el hecho económico, tiene

una productividad del trabajo superior a la media nacional y opera con buena velocidad de respuesta, está estructurada por procesos y forma equipos de trabajo autodirigidos, adapta tecnologías de otro, pero la innovación aún es incipiente; si la empresa perfeccionada logra convertirse en una empresa competente podrá entonces transitar a la fase superior; y segundo: convertirse en una empresa de clase mundial, que es aquella en que es líder en su campo en todos los aspectos de la vida empresarial, sus producciones de bienes y servicios compiten en el mercado internacional, está institucionalizada con sistemas de actuación claros y precisos, está en función de sus clientes e interpreta sus necesidades, existe un proceso de mejora continua en todas las esferas de gestión de la empresa, tiene una posición financiera aceptable y sus sistemas contables y de control interno operan con exactitud y están certificados por consultores externos, desarrolla esfuerzos sistemáticos de innovación, su personal está altamente capacitado, aplica sistemas de reconocimiento e incentivación adelantados y progresivos en

función de los conocimientos y del desempeño, establece alianzas estratégicas con sus clientes y proveedores, aplica y tiene certificados sus sistemas de calidad, su productividad es comparable con los estándares internacionales, y mantiene una presencia creciente en el mercado internacional.

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo efectivo de gestión socio ambiental con énfasis en las auditorías ambientales, que garantice una gerencia con responsabilidad social corporativa y el posicionamiento empresarial competitivo.

DESARROLLO

Los requisitos del nuevo reglamento del EMAS, se relacionan mediante un ciclo de aplicación de ecoauditorías, siguiendo diferentes pasos que se repiten luego de examinar, si es necesario, pasando por la validación de un verificador medioambiental, quien emite la certificación si se cumplen los requisitos (Figura 1).

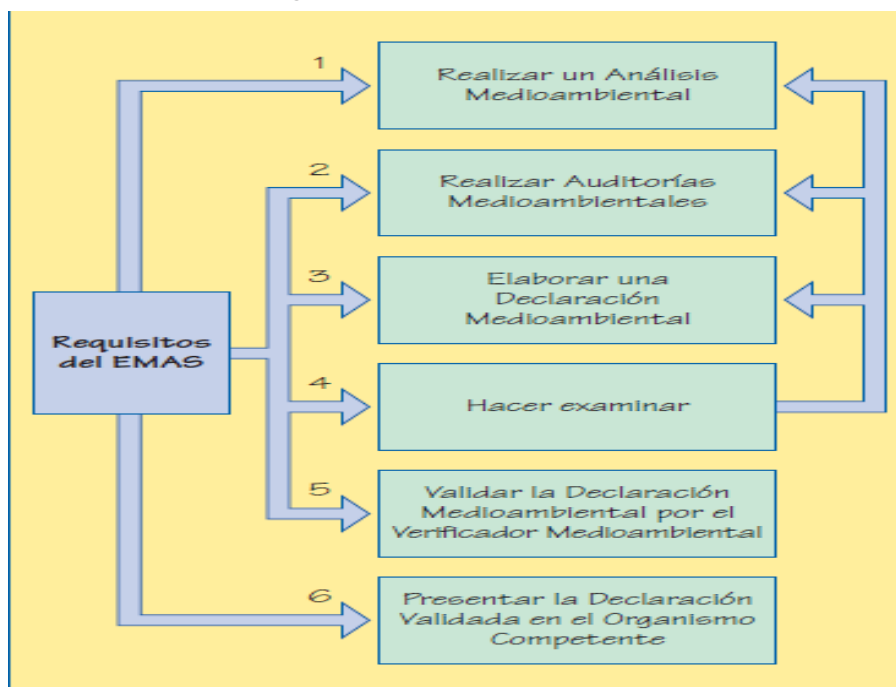


Figura 1. Requisitos del Reglamento EMAS.
Fuente: EMAS (2013).

La norma de la *International Standardization Organization* (ISO) 14 000, es el compendio de una serie de normas que establecen los lineamientos para implementar un sistema de gestión ambiental (SGA), con el propósito de satisfacer las necesidades de la sociedad para la protección del medio ambiente.

ISO 1400 es la única norma auditable y establece los requisitos que debe cumplir una empresa para

obtener una certificación de su sistema de gestión ambiental.

El Comité Técnico 207 de la ISO, es el encargado de elaborar las 17 normas de la serie ISO 14000, y para ello ha conformado seis subcomités, los cuales trabajan diferentes disciplinas: Sistema de gestión ambiental, Auditorías ambientales, Análisis del ciclo de vida, Evaluación del desempeño ambiental, Ecoetiquetado y Términos y definiciones.

La serie ISO 14 000 (2004) se compone de una serie de normas:

- » 14001: Sistemas de gestión ambiental. Guía para su uso.
- » 14004: Directrices generales concernientes a principios, sistemas y técnicas de implantación.
- » 14010: Directrices para auditoría ambiental. Principios generales.
- » 14011: Procedimientos de auditoría.
- » 14012: Criterios de calificación para los auditores ambientales.
- » 14050: Términos y definiciones.

Las ventajas de la norma ISO 14 001n son las siguientes:

- » Confiere valor agregado ante los clientes.
- » Mejora el cumplimiento de los requisitos ambientales legales.

- » Reduce los riesgos ambientales y permite prepararse adecuadamente para evitarlos.
- » Permite la obtención de incentivos económicos.
- » Previene la contaminación y reducción de los desechos en forma rentable.

Proceso de verificación

En el proceso de verificación de una organización ya certificada ISO 14001, se comprobará la correcta implantación de un sistema de gestión ambiental (Figura 2) según dicha norma, con especial énfasis en los siguientes aspectos:

- » El análisis medioambiental.
- » El comportamiento medioambiental.
- » La implicación de los trabajadores.
- » La declaración ambiental.

Toda la información es recogida en una declaración ambiental elaborada por el cliente y verificada por los técnicos.

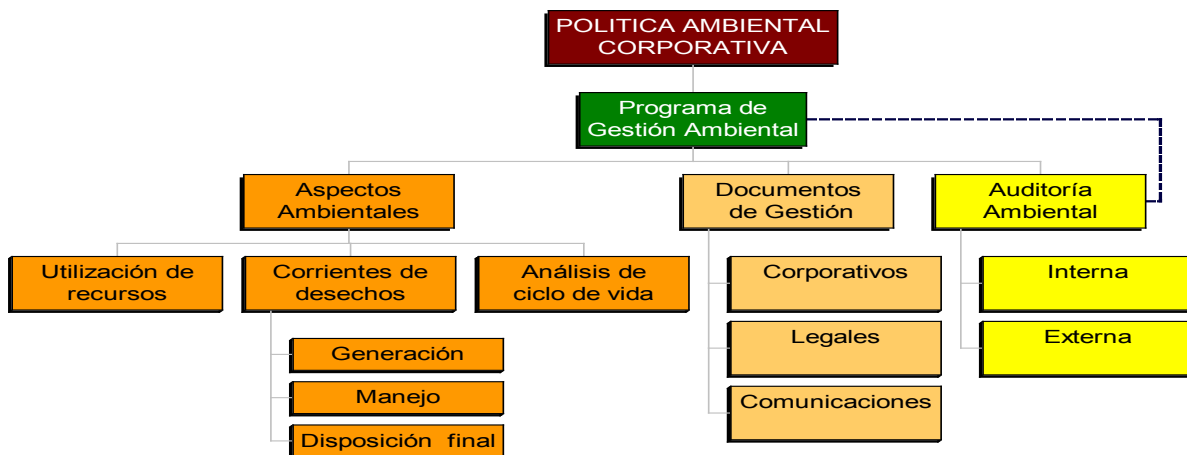


Figura 2. Modelo para la gestión ambiental en una empresa.

Fuente: Conferencias de la asignatura Ecogestión, Universidad Metropolitana, sede Machala (2016).

La auditoría es un instrumento de gestión que comprende la evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la empresa con respecto a su sistema de gestión medio ambiental y los procedimientos destinados a ello, cuyo objetivo consiste en facilitar el control, por parte de la dirección, sobre las prácticas que pueden tener efectos sobre el medio ambiente (Gama et al, 2014).

Según Cuevas-Barros y Cuevas-Casas (2015), la auditoría ambiental es un excelente recurso de planificación y gestión empresarial que permite enfrentar con éxito los requerimientos del tratamiento del medio ambiente. Por su parte, Franklin (2015) sostiene que la auditoría ambiental es un “examen analítico de las operaciones de una organización relacionadas con la contaminación y el riesgo ambiental que conllevan, grado de cumplimiento de la legislación medio ambiental y de los parámetros

internacionales, con el objeto de mejorar la eficiencia y eficacia de sus procesos en su desempeño ambiental, e implementar medidas preventivas y correctivas para proteger el medio ambiente”.

La auditoría de gestión generalizada, pretende conocer el impacto general que causa una empresa sobre el medio ambiente.

La auditoría y la certificación del SGA de la empresa

Es la manera de asegurar, ante posibles clientes y en general, las buenas prácticas ambientales. Se trata de un certificado expedido por un organismo reconocido oficialmente, en el que se identifica la conformidad del SGA de una empresa respecto a la normativa en la que se basó dicho sistema. Con esa certificación, la empresa puede aspirar a formar parte del EMAS.

Nueva norma de auditoría de los sistemas de gestión ISO 19011:2011

Los destinatarios de esta norma internacional son los auditores, los administradores de programa de auditoría y las organizaciones para la implementación de sistemas de gestión ambiental. La Responsabilidad Social Empresarial o corporativa (RSE), supone asumir que la empresa también tiene obligaciones con relación a su entorno (sociedad), independientemente de sus accionistas y propietarios. Reconocer la responsabilidad social empresarial, implica admitir que la organización tiene obligaciones que exceden el ámbito del mercado y, por ahora, del marco normativo, exigiéndose así su aceptación voluntaria, así como reconocer que la empresa no es un instrumento neutro al servicio de intereses privados, sino que es un agente económico-social que debe tender a conseguir objetivos y metas en tales ámbitos (Borrego, Francés, & Velayos, 2004).

La norma ISO 9 000. Gestión de calidad

El propósito de la norma ISO 9 000 (2000) es satisfacer la necesidad del cliente y está dirigida a la calidad del producto. Concibe la gestión ambiental como una extensión de aseguramiento de calidad (SAC); esta tiene por objeto proveer confianza a los requisitos definidos para productos y servicios, tanto para la empresa como para clientes. El cliente, debido a la preocupación por la conservación del medio ambiente, ha incorporado “otros requisitos”, los cuales deben ser incorporados al negocio, por ejemplo: el consumo ecológico, cumplimiento de la legislación ambiental e imagen institucional.

La organización debe escuchar los consejos de los clientes y transformarlos en oportunidades de crecimiento a través del SAC.

Diseño del modelo integral basado en Responsabilidad Social Corporativa, en la aplicación del SGA de la ISO 14 001, realización de ecoauditorías, requisitos del EMAS y aplicación de la ISO 9 000

Para el diseño del modelo propuesto (Figura 3), se parte del modelo para la gestión ambiental de una empresa (Figura 2) y del sistema de gestión medio ambiental según ISO 14 001, donde la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), juega un papel primordial, al igual que la realización de auditorías ambientales, tanto internas como externas dentro del programa de gestión ambiental empresarial. No menos importante es la aplicación de la norma ISO 9 000, que rige la necesidad del cliente y su exigencia en estándares de calidad, donde la protección al medio ambiente y a la salud humana a través de productos sanos y naturales, juega un

decisivo papel en la actualidad. Lograr la certificación del SGMA, complementado con la ISO 9 000, no solo abre las puertas para pertenecer al EMAS, sino que proporciona posicionamiento y estabilidad en el mercado nacional e internacional.

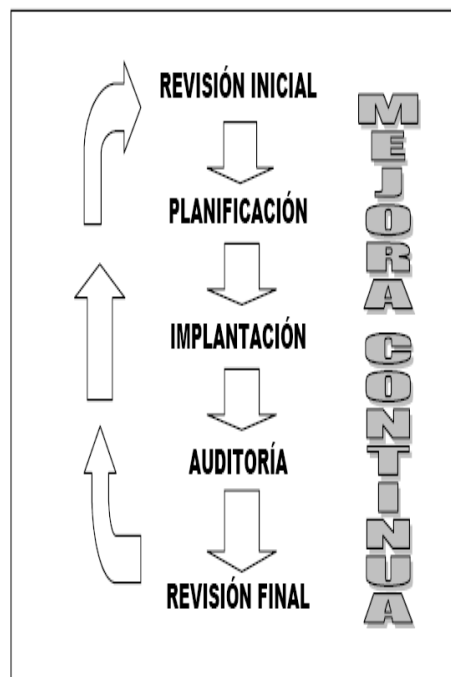


Figura 3. Modelo propuesto con ecoauditoría sistémica para la implementación de un sistema de gestión medioambiental integrado. Fuente: Elaboración propia a partir del ciclo de aplicación del SGA de la ISO 14 001 (2004).

El aporte en el modelo está dado por la integración de los requisitos de la norma ISO 14 001 del SGA, estructurando la política ambiental con base en la RSC, enfatizando además en las auditorías ambientales o ecoauditorías, donde además de contener dicha RSC, tenga en cuenta los requisitos del EMAS y el cumplimiento de la normativa ISO 9000, que alude a la calidad de la producción o el servicio empresarial.

Apertura del modelo

Tomando como referencia los estudios de Isaac-Godínez, y Díaz-Aguirre (2011), se requiere de dos pasos para la apertura del modelo:

Paso 1. Revisión inicial: Tal como aparece explícito en la ISO 14 001, del diagnóstico inicial se obtiene: autoevaluación de la capacidad de gestión ambiental (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización), lo que permitirá conocer la posición en que se encuentra la empresa para poder desarrollar un SGA o, como parte del ciclo integrado, verificar el grado de avance o cumplimiento, si ya ha sido aplicado.

Paso 2. Planificación.

» Definición de la política ambiental

La política ambiental se desarrolla teniendo en cuenta los hallazgos del diagnóstico o revisión inicial. Debe considerar los compromisos de la ISO 14001:2004, así como misión, visión, escenarios, valores y convicciones centrales de la organización, requisitos de información entre partes interesadas, integración de sistemas de gestión, así como condiciones específicas locales; debe ser fijada, conocida, implementada y mantenida. Como se aprecia en el modelo, la RSC juega un papel preponderante en este paso, el compromiso gerencial y de los trabajadores en coordinación con su entorno, no deben faltar en la política establecida.

» Programa de gestión ambiental.

En el Ecuador la Gestión Ambiental se rige por la Ley n° 37/1999, de Gestión Ambiental.

Instrumentos de gestión ambiental a tener en cuenta para el programa

Los instrumentos se clasifican en cuatro grandes categorías:

1. Instrumentos de regulación directa, denominados de comando y control, basados en la promulgación de normas y en la ecuación coerción sanción; es decir, se trata de la forma tradicional de hacer cumplir la ley llevada al campo de la conducta ambiental (legales).
2. Instrumentos administrativos consistentes en el otorgamiento de licencias, permisos y demás modos de adquirir el derecho a usar los recursos naturales previstos en las diferentes legislaciones. La licencia ambiental ha sido el instrumento predominante dentro de esta categoría (corporativos).
3. Instrumentos económicos que están dirigidos a hacer que las fuerzas del mercado sean las principales promotoras del cumplimiento de las metas ambientales de la sociedad (auditorías).
4. La educación, la investigación, la asistencia técnica y la información ambiental conforman la cuarta categoría (comunicación).

El programa es un plan o planes documentados que describen cómo se logran los objetivos y metas de la organización mediante las acciones con indicadores medibles, su planificación en el tiempo, recursos y responsabilidades.

Los indicadores pueden clasificarse en:

- » De eficacia: índice de satisfacción de las partes interesadas, porcentaje de cumplimiento de la legislación.
- » De eficiencia: índices de consumo, porcentaje de desechos reciclados y reutilizados, costos, porcentaje

de interrupciones por accidentes o incidentes, entre otros.

- » De valor añadido: mejoras implementadas, conocimientos y habilidades adquiridas, comunicación e información con las partes interesadas y soluciones a quejas por estas, entre otras.

Paso 3. Implantación

Insertar la gestión ambiental en la estructura organizacional. Debe contarse con un programa de capacitación dirigido a todos los niveles de la empresa. Se deben asegurar las capacidades: disposición de recursos humanos, físicos y financieros; incorporar elementos del SGA en los del sistema de gestión corporativa; responsabilidades por la efectividad a nivel global; motivación de la alta gerencia y crear conciencia en los empleados; y utilización de personal calificado para impartir la capacitación. La acción de apoyo es también importante, en esta se analizan factores de riesgo y emergencias ambientales, se ofrece la comunicación a partir de una estricta organización documental con adecuado control y seguimiento de actividades planificadas y responsables.

Paso 4. Auditorías

Este es el paso de la medición, monitoreo y evaluación del comportamiento ambiental y gerencial de la empresa. Deben realizarse auditorías internas para autoevaluarse. Una vez creadas las condiciones, la gerencia debe solicitar la realización de una auditoría externa; la auditoría recoge información e identifica problemas, las respuestas las proporciona la dirección gerencial de la empresa, con su compromiso de cumplimiento estricto de normativas y de afianzamiento de la empresa en el mercado nacional e internacional a través de la obtención de certificaciones que avalen la efectividad de la aplicación de ambos sistemas integrados.

Como colofón al carácter integral del modelo propuesto, la responsabilidad social corporativa (RSC), unida a la aplicación de la norma de calidad de producción (9000: 2000), buscará, a través de la inserción en el EMAS, el posicionamiento nacional e internacional de la empresa, habiendo conjugado fortalezas y oportunidades, minimizando debilidades y amenazas.

Paso 5: Revisión final

Este paso contiene las etapas de revisión, mejoramiento y comunicación, adicionándose el salto cualitativamente superior de posicionamiento mercantil a partir de la integralidad que garantiza el modelo propuesto.

La revisión del SGA y gerencial debe incluir: revisión del cumplimiento de la política ambiental y de todos los elementos de ambos sistemas, adicionando una evaluación de efectividad, según indicadores anteriormente mencionados.

El mejoramiento continuo es el proceso sistemático que evalúa la marcha del comportamiento ambiental, a través de políticas, objetivos y metas ambientales y gerenciales, chequeando las acciones correctivas y preventivas emanadas de los procesos de auditorías, proponiendo cambios si son necesarios para avanzar, así como comparar para visualizar el avance.

La comunicación externa adquiere relevancia, ya que es el informe avalado por la gerencia donde se dan a conocer los avances, pues no se valora lo que no se conoce. Las partes interesadas deben conocer de estos avances en el comportamiento ambiental, gerencial y de posicionamiento de la empresa; ello genera confianza en los accionistas, en los bancos, en la vecindad, el gobierno, las organizaciones ambientales y los consumidores. El llamado márketing juega aquí su papel de difusión de logros y resultados, aplicando diferentes vías de comunicación efectivas.

Validación teórica del modelo propuesto.

El modelo presentado se consultó con especialistas tanto nacionales como extranjeros seleccionados vía **online**, 20 en total; seis europeos, diez latinoamericanos, dos australianos y dos estadounidenses, 15 ofrecieron su criterio a favor de la funcionalidad del modelo y el resto no respondió.

Para la validación práctica del modelo diseñado, la empresa ecuatoriana seleccionada debe tener como características generales ser productora y/o comercializadora. En esta se aplicará un diagnóstico orientado a la construcción de la matriz FODA (Anexo 1).

Estrategias para definición de la política ambiental

- » Implantación del sistema de gestión ambiental y compromiso gerencial que garantice la efectividad.
- » Resultados de la realización de auditorías internas y externas. Plan de acción para corregir dificultades detectadas, seguimiento y control.
- » Verificar aplicación de la normativa 9 000 y/o 9 001 para la calidad ambiental del producto final en la cadena de valor empresarial, posibilidades de certificación local, nacional y del EMAS, verificación de la efectividad de la RSC en todo momento.
- » Realización de la revisión final incluyendo el análisis del cumplimiento de la política ambiental y gerencial,

los aspectos del mejoramiento continuo, así como la comunicación del informe final.

CONCLUSIONES

La integralidad funcional del modelo diseñado, basado en normativas vigentes a favor de la protección ambiental, la responsabilidad gerencial, así como el direccionamiento hacia la competitividad y posicionamiento mercantil, avalado teóricamente por especialistas de varios países, garantiza una gestión socio ambiental con énfasis en las auditorías ambientales, con gerencia efectiva, responsabilidad social corporativa y el posicionamiento empresarial competitivo. Con la aplicación del modelo en la empresa seleccionada, siguiendo los pasos propuestos, se espera un resultado positivo, dado por la necesidad actual en el sector empresarial, del cumplimiento efectivo de normativas y requisitos básicos para el mejoramiento continuo al que se aspira, así como la perspectiva de una competitividad nacional e internacional que posibilite financiamiento externo para el perfeccionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borrego, A., Francés, P., & Velayos, C. (2004). *Códigos éticos en los negocios*. Madrid: Edición Pirámide.
- Consejo de las Comunidades Europeas (CCE). (1993). *Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales*. Recuperado de <https://www.camarazaragoza.com/medioambiente/leyes-descarga.asp?id=184>
- Cuevas-Barros, C., & Cuevas-Casas, C. (2015). La Auditoría Ambiental. Una mirada pedagógica. *Pedagogía Profesional*, 13(2), 13-18.
- Franklin, E.B. (2015). *Auditoría Administrativa. Evaluación y diagnóstico*. México: Pearson Education.
- Gama-Díaz, L., Guarnizo-Cuéllar, F., & Mogollón-Pita, G. (2014). La agroindustria: Una visión desde la auditoría ambiental. *Revista Academia y Virtualidad*, 7(2), 102-111.
- Gómez, J. (2002). La auditoría ambiental como instrumento educativo: Una experiencia en la formación del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y sociales*, (16), 99-112.
- Isaac-Godínez, C.L., & Díaz-Aguirre, S. (2011). *Gestión ambiental (Diplomado de dirección y gestión empresarial)*. La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría.

Organización Internacional de Normalización (ISO). (2004). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Traducción certificada*. Ginebra, Suiza: ISO.

República del Ecuador. Sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales (EMAS). (2013). *Guía práctica para la aplicación del reglamento EMAS*. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Media_FA&cid=1142639925516&pagename=ComunidadMadrid%2FCM_Media_FA%2FabrirDocumento

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para diagnóstico inicial y construcción de la matriz FODA.

Con el objetivo de realizar un diagnóstico, para la implementación de un modelo de gestión medioambiental integrado, con vistas al establecimiento empresarial de un sistema de gestión ambiental según ISO 14001, basado en el establecimiento de la política ambiental, la realización de ecoauditorías sistémicas, liderado por la responsabilidad social corporativa y perspectivas de crecimiento nacional e internacional, con inserción en el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), teniendo en cuenta además, la aplicación de la norma ISO 9 000 para la calidad del producto y

CUESTIONARIO

1. En una escala de 0 a 5, siendo 5 la mayor calificación, valore los siguientes elementos de la empresa en la cual labora, marcando con una cruz donde considere:

Elementos a valorar	0	1	2	3	4	5
Eficiencia del proceso productivo y/o de servicio						
Gestión de la directiva						
Desempeño ambiental						
Aplicación Norma ISO 14000; SGM						
Aplicación norma ISO 9000: gestión de calidad						
Eficiencia de la política ambiental						
Conocimiento sobre EMAS						
Grado de emprendimiento de la empresa						
Sistema de comunicación y <i>marketing</i>						
Resultados de las ecoauditorías (auditorías medioambientales) realizadas.						
Grado de posicionamiento en el mercado nacional.						
Grado de satisfacción de los clientes						
Cuenta la empresa con recursos internos, productivos y comerciales para incursionar en mercados externos.						
Considera que su empresa es productiva y competitiva.						
Para mejor posicionamiento, la empresa podría asociarse a otras similares (Clusters).						

2. ¿Considera Ud. que la empresa posee las características para implementar el modelo descrito al inicio? Sí: ____; No: ____

Muchas gracias por su participación

necesidad del cliente y en busca de posicionamiento en el mercado; se realiza esta encuesta en la que recabamos sus sinceras respuestas y manifestamos nuestro agradecimiento de antemano.

Nombre de la empresa:

Cantidad de trabajadores:

Marque con una cruz (X)

Tipo de empresa:

Productora de bienes: ____; comercializadora: ____; prestadora de servicios: ____ otros: Cuál?: _____

Entidad:

Pública: ____; Privada: ____

Posee: Sistema de gestión medioambiental (SGM): ____; desempeño ambiental: ____; ninguno: ____

Datos personales: Sexo: F ____; M ____

Grado de escolaridad: primaria ____; secundaria: ____; técnico: ____; preuniversitario: ____; universitario: ____; Otros: Cuáles? _____.

Labor que desempeña: _____; años de experiencia en la labor: ____



13

La gestión medioambiental como estrategia de competitividad en el sector camaronero

Environmental management as a competitiveness strategy: perspectives in the shrimp sector

MSc. Tania Patricia Alaña Castillo¹
E-mail: talana@umet.edu.ec
MSc. Sandy Jahaira Gonzaga Añazco¹
Dra.C. Otmara Navarro Silva¹
¹Universidad Metropolitana de Ecuador

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Alaña-Castillo, T.P., Gonzaga- Añazco, S.J, & Navarro-Silva, O. (2017). La gestión medioambiental como estrategia de competitividad en el sector camaronero. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(1), 102-108. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La gestión medioambiental como estrategia empresarial, permite una ventaja competitiva en las empresas. En el caso del sector camaronero, esto supone un gran reto. En la acuicultura, por ejemplo, las preocupaciones generadas se relacionan con los impactos ambientales que involucra el crecimiento empresarial. La sustentabilidad de la producción ha sido cuestionada debido a la auto-contaminación de las instalaciones que ponen en peligro el ecosistema. Por ello, las empresas deben diseñar estrategias orientadas a reducir el impacto medioambiental producto de las actividades empresariales, para lo cual resultan de gran utilidad herramientas como los sistemas de gestión ambiental de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) 14001 y de la Auditoría Medio Ambiental (EMAS). El objetivo de este trabajo es analizar cómo las estrategias empresariales orientadas a la responsabilidad medioambiental en el sector camaronero, permiten una ventaja competitiva. Los resultados obtenidos evidencian que se requiere de un Plan de Manejos Ambiental que contemple medidas ambientales como: medidas de prevención, mitigación, capacitación y manejo de desechos. Este supone una herramienta dinámica de gestión que puede fortalecer y complementar las estrategias competitivas en el sector camaronero.

Palabras clave:

Gestión medioambiental, estrategia, competitividad, sector camaronero.

ABSTRACT

Environmental management as a business strategy allows a competitive advantage in companies. In the case of the shrimp sector, this is a great challenge. In aquaculture, for example, the concerns generated relate to the environmental impacts involved in business growth. The sustainability of the production has been questioned due to the self-contamination of the facilities that endanger the ecosystem. Therefore, companies must design strategies aimed at reducing the environmental impact of business activities, for which tools such as the environmental management systems of the International Organization for Standardization (ISO) 14001 and the Medium Audit are very useful. Environmental (EMAS). The objective of this paper is to analyze how business strategies oriented towards environmental responsibility in the shrimp sector allow a competitive advantage. The results obtained show that an Environmental Management Plan is required that includes environmental measures such as: prevention, mitigation, training and waste management measures. This is a dynamic management tool that can strengthen and complement competitive strategies in the shrimp sector.

Keywords:

Environmental management, strategy, competitiveness, shrimp sector.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas del sector camaronero deben enfrentarse a un entorno empresarial cada vez más globalizado y competitivo, en el cual los mercados son más dinámicos, ya sean países desarrollados o emergentes, debido en parte a la internalización de las economías, tendencias socio ambientales emergentes, el desarrollo sostenible sin la destrucción de la capacidad del medio natural, y la escasez de los recursos naturales.

Según Moreno (2008) la incorporación de criterios ambientales en la estrategia de la empresa, es más que una necesidad legal, es un requisito del mercado. En este sentido, las organizaciones deben generar sistemas de gestión medioambiental que mejoren su desempeño económico e impacto social.

Ecuador, al ser un país en vías de desarrollo, cuenta mayormente con pequeñas y medianas empresas (PYMES) en el sector camaronero, las que no implementan en sus procesos estándares, parámetros de cuidado y protección ambiental, lo que genera una situación ambiental insostenible.

Se entiende por acuicultura al cultivo de especies hidrobiológicas mediante técnicas apropiadas, en ambientes naturales o artificiales y generalmente bajo control. El desarrollo significativo que ha tenido la acuicultura en el Ecuador, es debido a la gran bondad que ofrece el territorio, recursos y ecosistemas.

Los recientes cambios empresariales en la gestión y productividad que se han generalizado, se relacionan con los sistemas de control de calidad como *just in time* (JIT), *total quality management* (TQM), entre otros, los cuales enfatizan en la mejora continua de la calidad y productividad, mediante la reducción de los residuos y la contaminación (OTA, 1994).

En la actualidad, las industrias de producción y consumo no consideran los daños que ocasionan al medioambiente, superando los límites ecológicos de la Tierra. León (2015) considera que las empresas producen para ganar y generar riquezas sin considerar que sus actividades provocan impactos negativos en el medio ambiente. Por lo tanto, la preocupación de las organizaciones no se centra en una filosofía de vida que incluya conceptos como calidad de vida, uso eficiente de los recursos naturales, armonía medioambiental, orden social, económico, justo y equitativo, sino solo en un crecimiento económico empresarial.

Las empresas deben cumplir las leyes ambientales en sus actividades empresariales, por lo que es necesario desarrollar una gestión ambiental de carácter preventivo, que se vea reflejada en un aumento

de la productividad y en una disminución de la contaminación (Gonzalez, 2017).

Las empresas del sector camaronero poco a poco incluyen en sus procesos de producción estándares de protección y cuidado medioambiental, que inicia desde la concepción de un modelo de desarrollo empresarial que incluya la satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad, la preservación de los equilibrios ecológicos, disposición de recursos materiales indispensables para que las generaciones futuras dispongan de las mismas oportunidades para llevar una vida digna y de calidad.

León (2015) sostiene que, a pesar de los problemas que enfrentan las empresas, se han visto impulsadas por los beneficios de ser “verdes”, ya que producir bajo estándares ambientales favorece la competitividad, eficiencia, eficacia, productividad, entre otros.

Por su parte, Robbins y Coulter (2014) mencionan que el impacto que tienen las organizaciones en el entorno natural, se conoce como “administración verde”; en este sentido, se podría concluir que surge un nuevo espíritu ecologista entre las empresas para proteger y preservar el entorno natural en el que se desenvuelven. También proponen un modelo que emplea *tonalidades de verde* para describir los distintos enfoques medioambientales que podrían considerar las organizaciones, tales como: enfoque legal (verde claro), enfoque de mercado (verde), enfoque de las partes con interés en la organización, enfoque activista (verde oscuro).

Al respecto Quiñonez (2015) expresa que las organizaciones en la actualidad están retomando el concepto de sostenibilidad empresarial generando responsabilidad ambiental, con el propósito de sobrevivir en un mercado cada vez más competitivo.

Las empresas con estructuras sólidas y con un enfoque activista, son aquellas cuyas estrategias están orientadas a generar una cultura medioambiental como responsabilidad empresarial, y que se esfuerzan por satisfacer las demandas ambientales de los *stakeholders* (grupos de interés) donde operan.

Por lo tanto, las empresas requieren cambios importantes en la manera de administrar sus impactos sociales, ambientales y económicos, lo que significa establecer estrategias tales como, implementar un plan de mejoras medioambiental que permita una sostenibilidad empresarial.

En el presente artículo se analiza cómo las estrategias empresariales orientadas a la responsabilidad medioambiental en el sector camaronero, permiten una ventaja competitiva, que logre mejorar su nivel de desempeño y fortalecimiento; dichas estrategias

suponen nuevas oportunidades de mejoramiento, que se traducen en reducción de costos, diferenciación de productos y servicios, e incremento de la imagen corporativa, generando un valor empresarial ante los *stakeholders*.

DESARROLLO

Se presenta un análisis de las empresas del sector camaronero y las actividades desarrolladas en materia de gestión medioambiental, como estrategia de competitividad y responsabilidad ambiental para disminuir impactos sociales, ambientales y económicos, lo cual se traduce en la adopción de mejores prácticas de sostenibilidad.

El sector camaronero en Ecuador

La actividad camaronera en Ecuador inició a finales del año 1960, con registros de una producción de 100 mil toneladas, en el periodo 1968-1977. Ecuador junto a Panamá, Costa Rica y Honduras, dieron inicio a la producción de camarón de las variedades *Panaeus Vannamei* y *Panaeus Stylirostris*. El país contaba con una producción de camarón de 7 125 hectáreas, de las cuales solo alrededor de 200 mil hectáreas fueron autorizadas por los organismos de control (Akamine, 1993, citado por Castillo, 2005), generando contaminación y deforestación de los bosques de manglares.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) (2007), la producción camaronera en el Ecuador, inició en el año 1968 en la población de Santa Rosa, provincia El Oro; en 1974 ya se contaba con 600 hectáreas de producción, desarrollándose en esa época la expansión de la industria en las provincias El Oro y Guayas, auge que se mantuvo hasta 1999. Sin embargo, en el mismo año se registró la epidemia mancha blanca o *white*, como producto de una enfermedad viral.

Estudios realizados por la FAO (2012), plantean que la acuicultura representa el sector de producción de alimentos con mayor crecimiento mundial, representando hoy casi el 50% de los productos pesqueros. En el informe entregado en el año 2010, la producción de crustáceos representó un 9,6% de la producción acuícola a nivel mundial.

Para el año 2000, la gravedad de la enfermedad provocó que el sector camaronero experimentara una severa crisis, pues la producción llegó a 37 700 toneladas exportadas; a tales reducciones de producción, se sumó la disminución de los precios internacionales del camarón, situación que incrementó la crisis del sector.

De acuerdo con lo anterior, el virus de la mancha blanca motivó que las empresas del sector camaronero dirigieran su estrategia a la gestión medioambiental y a la responsabilidad de una organización *más verde* con esfuerzos orientados a la sustentabilidad ambiental.

Según Quiñonez (2015), la sostenibilidad empresarial es la capacidad de una empresa de incrementar constantemente sus utilidades, de las cuales depende la actuación de la organización frente a los escenarios sociales, tales como: ejercer ciudadanía corporativa, aspectos culturales, económicos y ambientales, orientados a prevenir la contaminación y producir bienes y servicios responsables con la sociedad y los ecosistemas.

La Ley de Gestión Ambiental reformada en 1999, incluye la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, que establece los principios y directrices de la política ambiental, obligaciones, responsabilidades, niveles de participación del sector público y privado, así como las normas relacionadas con la aplicación de instrumentos, el establecimiento de límites, controles y sanciones en materia ambiental.

Por último, el componente ambiental en las empresas está llamado a convertirse en un factor diferenciador mediante el diseño e implementación de estrategias, programas, planes de acción que permitan transformar, innovar y crear soluciones empresariales.

Gestión medioambiental empresarial

Hasta finales de la década de 1960 muy pocas personas y empresas prestaban atención a las consecuencias medioambientales de sus acciones y decisiones, aunque en aquella época algunos grupos mostraban interés en la conservación de los recursos naturales.

La gestión medioambiental nace en los años 70 considerada como el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente; al hablar de gestión ambiental empresarial se abordan temas como, eco desarrollo y desarrollo sostenible, utilizando como instrumento de diagnóstico y planificación, planes, programas y proyectos para la resolución de los problemas ambientales. La naturaleza es objeto y los humanos objeto-sujeto de la gestión ambiental (Muriel, 2006). Es decir, de la actuación como sujeto dependerá la sustentabilidad de la naturaleza y de la sociedad, ambas objetos de la gestión.

Se citan algunas definiciones del concepto gestión ambiental:

- » Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en la participación ciudadana (Estevan, 1994).
- » Conjunto de actuaciones y disposiciones encaminadas a lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el capital natural sean los más elevados posibles” (Ortega & Rodríguez, 1994).
- » Proceso técnico-administrativo, financiero y político, por medio del cual las autoridades encargadas organizan un conjunto de recursos, que tienen como finalidad la protección, manejo y preservación del ambiente y de los recursos naturales renovables (González, 2001).

Existen dos elementos a considerar referentes a gestión ambiental empresarial: enfoque y modelo gerencial. En este sentido, la gerencia deberá adoptar un enfoque y un modelo de gerencia, con el fin de garantizar un mejoramiento en el desempeño ambiental.

Según Quiñonez (2015), en la administración de las unidades empresariales deben diseñarse estructuras con enfoque ambientalistas, tales como: enfoque socialmente responsable, enfoque activista y Modelo Gerencial por Objetivos, ya que son los más apropiados en la gestión medioambiental.

Implementar un enfoque socialmente responsable que incluya el compromiso de toda la empresa, implica realizar un diagnóstico general de los procesos productivos, empresariales y gerenciales para identificar los impactos que generan los niveles actuales de desempeño ambiental. En este sentido, el desempeño ambiental empresarial se controla por la contribución en la generación de oportunidades e innovaciones, que permitan lograr una ventaja competitiva que contribuya a la capacidad de respuesta de la empresa frente a las tendencias de responsabilidad medio ambiental, tecnológica, cultural, económica y social.

Alaña (2017) menciona que el ser humano al relacionarse con las organizaciones provocó un impacto medio ambiental. Según la Ley de Gestión Ambiental (1999), la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por las actividades empresariales, se da debido a que el ser humano necesitó de la naturaleza para sobrevivir.

Los gerentes, como las organizaciones, pueden hacer mucho por proteger y preservar el entorno

natural, sin embargo, en algunos casos se limitan a hacer lo que les exige la ley, es decir, a cumplir su obligación social.

Robbins y Coulter (2014) sostienen que las empresas con enfoque activista buscan formas de proteger los recursos naturales del planeta, representado el grado más elevado de sensibilidad ambiental empresarial. Tal es el caso de la empresa belga Ecover, quien produce productos ecológicos de limpieza en una fábrica que prácticamente no genera emisiones de gases contaminantes, dispone de tratamiento de aguas que funciona con energía solar y eólica, consolidando así su compromiso con el medio ambiente.

Pousa (2010) menciona que deben considerarse en las organizaciones del sector camaronero, cinco principios de gestión medioambiental: 1)prevención, 2)precaución, 3)cooperación, 4)trabajar dentro de un ecosistema y 5)quien contamina, paga; lineamientos necesarios para el desarrollo sostenible.

Por último, las empresas del sector camaronero se encuentran ante la necesidad de responder a las demandas de la sociedad, que exige se tomen medidas para respetar el medio ambiente en sus actividades productivas. En este sentido, Pousa (2010) expresa que el control integrado de los procesos de producción mediante la aplicación de un plan regulador medioambiental, permite mitigar la contaminación y lograr una ventaja competitiva empresarial.

La gestión ambiental como estrategia de competitividad

La empresa, al generar una cultura o compromiso ambiental, también conocido como organizaciones **más verde**, es normal que informe al público los resultados de su desempeño en términos ecológicos. Según el *Informe de Gestión y Sostenibilidad* (Ecopetrol, 2017), más de 1300 compañías de todo el mundo dan a conocer voluntariamente sus esfuerzos para la promoción de la sustentabilidad ambiental.

Tal como lo destaca Quiñonez (2015), las empresas deben desarrollar la planeación estratégica ambiental, la cual las conduce a programas y proyectos ambientales estratégicos, cuyo objetivo es la generación de valor, por lo que debería ser la principal función del área ambiental.

Pousa (2010) considera que una estrategia empresarial debe estar orientada a buenas prácticas medio ambientales, lo cual se refiere a una serie de actividades respetuosas con el medio ambiente, tales como: soluciones para el problema de residuos, reducir la cantidad de envases, entre otras.

Otra estrategia ha considerar por las empresas camaroneras podría ser un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA), considerado como herramienta de apoyo a las actividades medioambientales, tales como: orientar, encauzar, medir y evaluar el funcionamiento de la organización, con el propósito de asegurar que sus operaciones se llevan a cabo de una manera consecuente con la reglamentación.

Robbins y Coulter (2014) describen como estrategia empresarial a la forma en que las organizaciones evidencian su compromiso ecológico mediante su adhesión a las normas desarrolladas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), organismo no gubernamental que ha dado origen a más de 18000 normas internacionales, la más conocida es la ISO 9000 (calidad), la ISO 14000 (ambiental) y la Auditoría Medio Ambiental (EMAS). La norma ISO 14000 se orienta al control del impacto ambiental de las actividades, la responsabilidad integral, a los sistemas de verificación, la respuesta a las emergencias y la asistencia mutua, sin embargo, EMAS basa su enfoque en la generación de información a las partes interesadas.

Robins y Coulter (2014) consideran que si las empresas adhieren a sus procesos la norma ISO 14000, deben desarrollar un sistema administrativo completamente enfocado en dar solución a los retos ecológicos, en este sentido, lograrán minimizar los efectos que tienen sus actividades sobre el medio ambiente y mejorar de forma continua su desempeño medioambiental.

Por último, las empresas deberán decidir la implementación de la estrategia medioambiental idónea que permita mostrar una capacidad superior para manejar de forma eficaz los factores ambientales y sociales a favor de la ecología.

CONCLUSIONES

Las empresas diseñan estrategias de sostenibilidad y ello representa un desafío importante, sin embargo, la implementación de esas estrategias son el verdadero reto de las organizaciones. Las empresas del sector camaronero serán competitivas si en sus actividades aplican un plan de manejo ambiental, que funcione como herramienta o instrumento de gestión, mediante el cual se implementen normas y medidas que ayuden a mejorar los procesos productivos, organización, políticas, objetivos, estándares, salud, seguridad y otros requerimientos medioambientales necesarios para el desarrollo sostenible. Un menor porcentaje de empresas del sector camaronero ha realizado cambios sustanciales en la manera de administrar sus impactos sociales,

ambientales y económicos; y ello ha afectado las prácticas de sostenibilidad. La implementación de la norma ISO 14000 es necesaria, por cuanto genera una política ambiental empresarial. Al implementar estrategias de planificación, las empresas identificarían los aspectos ambientales, establecerían una política medioambiental, elaborarían programas de gestión ambiental que permitan prevenir impactos ambientales negativos, más que detectar y reparar los efectos causados sobre el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaña-Castillo, T.P., Capa-Benitez, L.B., Sotomayor-Pereira, J.G. (2017). Desarrollo sostenible y evolución de la legislación ambiental en las MIPYMES del Ecuador. *Universidd & Sociedad*, 9(1), 75-88.
- Castillo-Pinos, F.X. (2005). Evaluación comparativa de las tecnologías EM y convencional en sistema de producción extensiva de camarón blanco (*Litopanaeus vannamei*) (Tesis de Maestría). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Ecopetrol. (2017). *Informe de Gestión y Sostenibilidad*. Colombia: Ecopetrol. Recuperado de <http://www.ecopetrol.com.co/documentos/reporte-integrado-gestion-sostenible-2016.pdf>
- Estevan-Bolea, M. (1994). La gestión ambiental en el sector público. En *Máster en Evaluación de Impacto Ambiental*. (pp. 92-101). Málaga: Artigraf./
- Gonzalez, A. (2017). La Gestión Ambiental en la Competitividad de las Pymes del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 236-248.
- González, E. (2001). Gestión Ambiental en pequeños Municipios. *Revista Foro*, (42), 42-59.
- León, N. (2015). *Propuesta de Instrumentos de Política Pública que promuevan la protección y cuidado ambiental en la gestión empresarial del Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (1999). *Ley de Gestión Ambiental. Ley Nro. 37.RO/245*. Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- Moreno, Z. (2008). Gestión Ambiental: una estrategia empresarial y una herramienta para la conservación de nuestro entorno natural. *TEACS*, 95-113.
- Muriel, R. (2006). Gestión Ambiental. *Idea Sostenible*, 1-8.
- Organic Trade Association (OTA). (1994). *Industry, Technology and the Environment: Competitive Challenges and Business Opportunities*. Congress of the United States, Washington D.C.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *Estado mundial de pesca y acuicultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *Propuesta: elaborar una medida jurídicamente vinculante para combatir las prácticas de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, que produce graves daños económicos, sociales, biológicos y ambientales*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/home/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *Estado mundial de pesca y acuicultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s00.htm>
- Ortega, R., & Rodríguez, I. (1994). *Manual de Gestión del Ambiente*. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Pousa, X. (2010). *La gestión medioambiental: un objetivo común. Cómo reducir el impacto medioambiental de las actividades*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Quiñonez, E. (2015). *Responsabilidad ambiental empresarial. Cómo gerenciar la gestión ambiental en su empresa*. Colombia: Ediciones de la U.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2014). *Administración*. 12ª Ed. México: Pearson.



14

Evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en una empresa azucarera cubana

Evaluation of the sustainability of the agricultural use of lands in a cuban sugar company

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

Olga Águila García²

Dr. C. Alejandro Rafael Socorro Castro³

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

²Grupo Empresarial Azucarero. Cienfuegos. Cuba.

³Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

García-Batista, R.M., Águila-García, O., & Socorro-Castro, A.R. (2017). Evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en una empresa azucarera cubana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 109-114. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

La empresa azucarera Ciudad Caracas, en la provincia Cienfuegos, Cuba, independientemente de estar categorizada como empresa azucarera, posee en su fondo de tierras agrícolas un 43 % dedicado a la actividad agropecuaria, la que resulta superior al área de dos de las tres empresas dedicadas íntegramente a esta actividad, en dicho territorio. El objetivo de este estudio determinar algunas de las causas que atentan contra la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en la empresa azucarera ciudad Caracas. Para tener una medida cuantitativa de la sustentabilidad, se comparó el uso actual de la tierra y la vocación de su uso, lo que permitió determinar las áreas de conflicto. La mayoría de las áreas que manifestaron conflictos en su uso, resultaron ser provenientes de las antiguas empresas azucareras Mal Tiempo y Ramón Balboa, que cambiaron su objeto social luego del reordenamiento de la industria azucarera cubana entre los años 2000 y 2004. Los conflictos de uso de la tierra detectados en el agroecosistema de la empresa agrícola Ciudad Caracas, son factibles de solucionar, destinando las áreas con aptitudes marginalmente aptas y no aptas, a la siembra de otros cultivos y no a la caña de azúcar. Con la correcta atención tecnológica a las áreas con aptitudes A-1 y A-2, que representan el 87% del área destinada al cultivo de la caña de azúcar, se pueden alcanzar rendimientos agrícolas de 70 t/ha como promedio. Lo que posibilitaría la sostenibilidad de este agroecosistema.

Palabras clave:

Uso de la tierra, conflictos de uso, toma de decisiones.

ABSTRACT

The sugar company Ciudad Caracas, in Cienfuegos province, Cuba, regardless of being categorized as a sugar company, owns 43% of its agricultural land dedicated to agricultural activity, which is superior to the area of two of the three companies dedicated entirely to this activity, in said territory. The objective of this study is to determine some of the causes that threaten the sustainability of the agricultural use of the land in the Caracas city sugar company. In order to have a quantitative measure of sustainability, the current use of the land and the vocation of its use were compared, which allowed to determine the areas of conflict. Most of the areas that manifested conflicts in their use, turned out to be from the former sugar companies Mal Tiempo and Ramón Balboa, which changed their social purpose after the reordering of the Cuban sugar industry between 2000 and 2004. The conflicts of use of the land detected in the agroecosystem of the agricultural company Ciudad Caracas, are feasible to solve, assigning the areas with marginally apt and unfit aptitudes, to the sowing of other crops and not to the sugarcane. With the correct technological attention to the areas with aptitudes A-1 and A-2, which represent 87% of the area destined to the cultivation of sugar cane, agricultural yields of 70 t / ha can be reached on average. What would enable the sustainability of this agroecosystem.

Keywords:

Land use, conflicts of use, decision making.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria azucarera en Cuba ha estado sometida en la última década a profundos cambios, con fuertes implicaciones económicas y sociales. La agenda 21, en su capítulo 14 plantea el reto que debe enfrentar la agricultura para lograr el aumento de la producción en las tierras que se están explotando, de manera que no haya una intensificación en el uso de las tierras marginalmente aptas para el cultivo (FAO, 1985).

Según Angarica (2002), las evaluaciones de sustentabilidad se realizan por varios métodos, que se agrupan de la siguiente manera:

1. Valoración de los costos ambientales para su incorporación al Sistema contable nacional.
2. Elaboración de modelos ecológicos económicos.
3. Análisis del impacto ambiental.
4. Utilización de indicadores.

Según criterios y resultados obtenidos por Balmaseda, Ponce y Robaina (2005), de los métodos antes mencionados el que mejor se ajusta a la evaluación de pequeños sistemas agrícolas, es aquel que tiene en cuenta los indicadores, debido a que de esta forma se estandarizan criterios y variables para definir si un sistema agrícola es sustentable o no.

Este estudio se realizó tomando en cuenta la propuesta de indicadores realizada por Balmaseda et al (2005), que siguieron los tres primeros pasos de la secuencia metodológica de Cuesta y Angarica (2002); y de los resultados obtenidos en los Estudios sobre la evaluación de la Aptitud física de las tierras en la Empresa azucarera Ciudad Caracas y Mal Tiempo, de Arzola et al (2001).

Otro de los aspectos valorados que tienen implicación en la eficiencia productiva de esta empresa, fue el porcentaje de explotación de los suelos dedicados a la producción cañera y actividad agropecuaria.

Sobre la base de los cambios ocurridos debido a los procesos del reordenamiento de la agroindustria azucarera y los resultados esperados, fundamentalmente hacia el incremento de la producción agrícola, se propone como objetivo en este trabajo, Determinar algunas de las causas que atentan contra la sustentabilidad del uso agrícola de las tierras en la empresa azucarera Ciudad Caracas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó tomando como base los resultados de la evaluación de la aptitud física de las tierras

en la empresa Ciudad Caracas en el año 2001, así como la situación del uso de las tierras con cierre año 2006.

La propuesta de indicadores se elaboró siguiendo los primeros tres pasos de la secuencia metodológica por Cuesta y Angarica (2002), que plantea:

1. Determinar el objeto y nivel de análisis a realizar. El sistema analizado posee sus límites físicos dados por la superficie geográfica que ocupa la empresa azucarera objeto de estudio.
2. Realizar el diagnóstico de caracterización de factores críticos en el sistema analizado, el cual se obtuvo de los resultados de la evaluación de aptitud física de las tierras, realizado en el año 2001 por Arzola et al, y del análisis del uso de las tierras al culminar el año 2006 (MINAZ, 2006).
3. Desarrollo de un sistema de indicadores para el monitoreo del objeto de estudio. Se utilizó el propuesto por Venegas (1997) adaptado por Balmaseda, Ponce y Villegas (2000), para el caso particular de indicadores de sustentabilidad del uso agrícola en la empresa azucarera Héctor Molina, donde se utilizaron como variables la aptitud de las tierras como razón de elección, vocación de las tierras para el uso actual, como indicador, los conflictos de uso y valor estimado, el rendimiento mínimo potencial y producción de caña de azúcar.

Una vez realizado el sistema de indicadores se evaluaron los conflictos de uso de la tierra en diferentes categorías propuestas por Balmaseda et al (2000):

- » Sin conflicto, la unidad de tierra (UT), es sumamente apta para el tipo de utilización de la tierra (**TUT**) actual.
- » Conflicto medio: la UT tiene categoría de moderadamente apta para el uso actual.
- » Conflicto alto: la aptitud de la UT para el uso actual es marginalmente apta.
- » Conflicto total: la UT es no apta para el TUT actual.

Se valoró el aporte económico que se generaría derivado de un adecuado empleo de los tipos de utilización de la tierra (TUT) de cada una de las unidades de tierra (UT)

Se realizó una valoración económica del significado para la empresa de realizar inversiones (siembra de caña) en áreas no aptas para el cultivo de la caña de azúcar, así como mantener áreas vacías con excelentes aptitudes para desarrollar el cultivo. Para esto se utilizaron las resoluciones 059 y 143 del 2006 del Ministerio de Finanzas y Precios y la nueva ficha de gastos para la producción de caña de azúcar del MINAZ (2006).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se determinaron indicadores de sistemas definidos por la relación entre la vocación de UT y su uso actual. El hecho de seleccionar los conflictos existentes

Tabla 1. Uso de la tierra (ha), según categorías de aptitud para la caña de azúcar.

Categorías	Caña	Cultivo temporal	Cultivos varios	Forestales	Ociosa	Otras	Pastos naturales	Total
A-1	5 362,4	216,0	316,8		191,0		640,8	6 727,0
A-2	1 148,0	39,0				9,0	16,0	1 212,0
A-3	1 072,2		96,1	102,0	534,0	27,0	60,0	1 890,3
N	7,0		59,0		1 423,0	5,0		1 494,0
Total	7 588,6	255,0	471,9	102,0	2 146,0	41,0	716,8	11 332,3

Los resultados mostrados en la Tabla 1, propiciaron el reordenamiento de las tierras en esta empresa en el año 2001, lo que contribuyó a eliminar los conflictos de uso y aprovechar el potencial productivo de estos suelos garantizando la sostenibilidad de este agroecosistema. Áreas con aptitudes evaluadas como sumamente aptas (A-1) y moderadamente aptas (A-2), con 1 364,6 ha y 64 ha respectivamente, se encuentran ocupadas por otros cultivos, y no se aprovecha el potencial de estos suelos para el cultivo de la caña de azúcar, con potenciales de 53 y 45 t/ha, respectivamente (Tabla 2).

entre el UT y su vocación como indicadores de sostenibilidad, permitió garantizar que el cultivo de la caña de azúcar ocupara aquellas áreas de mejores aptitudes para su establecimiento (Tabla 1).

Tabla 2. Producción mínima de caña de azucar a obtener por cada categoría de aptitud del suelo.

Categoría de aptitud de suelo	Rango de rendimiento (t/ha)
A-1, sumamente aptas	> 53
A-2, moderadamente aptas	37-52
A-3, marginalmente aptas	22-36
N, no aptas	< 22

Transcurridos varios años del reordenamiento de estas tierras, se implementó una nueva etapa de reordenamiento de las áreas agrícolas, y en el caso específico de la empresa Ciudad Caracas, se le unieron otras áreas, provenientes de tres antiguos complejos agroindustriales colindantes, Marta Abreus, Ramón Balboa y Mal Tiempo, con lo que se incrementó el fondo de tierra de la empresa (Tabla 3), y a la vez, se destinaron áreas de este fondo de tierra (43%) a la producción agropecuaria.

Tabla 3. Situación del balance de áreas en la empresa azucarera al cierre del año 2010.

Superficie total	Área agrícola + forestal (ha)	Dedicada a producción de caña	Dedicada a producciones agropecuarias
29 409,00	27 893,1	15 131,5	12 056,6

El análisis del uso actual de la tierra en la empresa al cierre de 2010 (Tabla 4), mostró que el área dedicada al cultivo de la caña de azúcar se incrementó en un 50% y en explotación el 83% del área, sin embargo, los rendimientos agrícolas resultaron sumamente bajos (28,9 t/ha), ya que representaron solo el 50% de su potencial productivo a alcanzar en estos suelos. Esto pudo estar dado por la no ejecución

de labores de manejo necesarias, como resiembra, fertilización y eficiente control de malezas. Del área dedicada a las producciones agropecuarias, el 58% se encontró sin uso (vacías), 40% dedicado a la ganadería, 89% a forestales y 89% a frutales, cuestión que influye negativamente en los resultados económicos de la empresa.

Tabla 4. Situación del uso del suelo en la empresa al cierre del año 2010.

Área	Área	Con uso	Vacía	Explotación (%)
Área total (agrícola + forestal) (ha)	27 893,7	18 403,7	9 489,4	66
Área de caña (ha)	15 131,5	12 584,6	2 564,9	83
Área agropecuaria (ha)	12 056,6	5 114,6	6 942,6	42

Las tierras con categorías de aptitud A1 y A2, sumaron 13 160,4 ha, que representaron el 87% del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar (Tabla 5). Con la atención requerida, estas tierras podrían alcanzar rendimientos superiores a las 70t/ha y

producciones superiores a las 650 000 t de caña, sin embargo, existen 1 970,92 ha de caña plantadas en áreas sin aptitud para desarrollar el cultivo, donde se invierten recursos materiales y financieros,

Las tierras con categorías de aptitud A1 y A2, sumaron 13 160,4 ha, que representaron el 87% del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar (Tabla 5). Con la atención requerida, estas tierras pudieran alcanzar rendimientos superiores a las 70t/ha y producciones superiores a las 650 000 t de caña, sin embargo, existen 1 970,92 ha de caña plantadas en áreas sin aptitud para desarrollar el cultivo, donde se invierten recursos materiales y financieros, es decir, se obtienen bajas producciones a elevados costos.

Tabla 5. Uso actual de las tierras según categorías de aptitud física, año 2006.

Categoría de aptitud física	Caña/área(ha)
A-1, sumamente aptas	7 617,20
A-2, moderadamente aptas	5543,20
A-3, marginalmente aptas	1 208,02
N, no aptas	762,90
Total	15 131,50

Teniendo en cuenta el comportamiento del indicador conflicto de uso en dos momentos, se pudo apreciar como en el año 2001 existen en el uso de la tierra, áreas con aptitudes A-1 y A-2, con conflicto de uso categorizado y otras áreas con aptitudes físicas A-3, con conflictos evaluados de alto (Tabla 6).

Tabla 6. Categorías de los conflictos del uso de la tierra, en áreas con aptitudes A-1 y A-2, para el cultivo de la caña de azúcar con otros usos.

Categoría de aptitud física	Área para caña con otros usos	Categoría del conflicto
A1 y A-2	1 428,6	Total
A-3	819,1	Alto

Estos resultados justifican un nuevo reordenamiento de las tierras en la empresa, cuestión que justificó en el 2007 el reordenamiento (Tabla 7), con el objetivo de resolver los conflictos por la plantación del cultivo de caña de azúcar en áreas no aptas para el cultivo.

Área (ha)	Aptitud física de la tierra	Año 1		Año 2	
		Ganancia total	Ganancia/ha	Pérdida total	Pérdida/ha
762,90	N	127 284,77	64,61	14 353,30	47,29
1 208,02	A-3	127 284,77	64,61	14 353,30	47,29

CONCLUSIONES

Los conflictos existentes entre el uso de las tierras y su vocación, constituyen un indicador de sustentabilidad que posibilita un mejor manejo y reordenamiento del agroecosistema. Los conflictos de uso de la tierra detectados en el agroecosistema de la empresa agrícola Ciudad Caracas, son factibles de solucionar, destinando las áreas con aptitud marginalmente aptas y no aptas, a la siembra de otros cultivos y no al de caña de azúcar. Con la correcta atención tecnológica a las áreas con aptitudes A-1

de la caña de azúcar en áreas no aptas y marginalmente aptas para el cultivo, las que representaron el 13,02% del área cañera. Resueltos estos conflictos de uso de las tierras a través de un reordenamiento, se deberá ejecutar un manejo adecuado que conlleve a la sustentabilidad del agroecosistema de la empresa, para disminuir los costos económicos y ambientales ocasionados por el fomento cañero en áreas marginales y no aptas para el cultivo de la caña de azúcar, aspecto que coincide con resultados obtenidos por Balmaseda et al (2005).

Tabla 7. Categoría de los conflictos del uso de la tierra en áreas no aptas para el cultivo de la caña de azúcar.

Categoría de aptitud física	2001		2006	
	Área no apta para caña con caña (ha)	Categoría del conflicto	Área no apta para caña con caña (ha)	Categoría del conflicto
N	7,0	Total	762,90	Total
A-3	819,1	Alto	1 208,02	Alto

El análisis económico y su efecto al ejecutar la plantación de caña de azúcar en áreas con aptitudes físicas de suelo calificadas de no aptas, mostró que en el primer año de la inversión se sembraron las 1 970,2 ha, con estas características, que están como áreas vacías dentro del fondo de caña, así se obtendría una ganancia de total de 127 284, 77 pesos, equivalentes a 64,61 pesos /ha. Sin embargo, al segundo año de la plantación los rendimientos agrícolas comenzaron a declinar, dado el bajo potencial productivo de estos suelos; las pérdidas se incrementaron sucesivamente en las cepas siguientes, y las pérdidas totales fueron de 14 353,30 pesos, equivalentes a 47,29 pesos /ha (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados económicos obtenidos al ejecutar la inversión de siembra de caña de azúcar en áreas no aptas para el cultivo.

y A-2, que representan el 87% del área destinada al cultivo de la caña de azúcar, se pueden alcanzar rendimientos agrícolas de 70 t/ha como promedio, lo que garantizaría la sostenibilidad de este agroecosistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angarica, L. (2002). *Métodos utilizados para la evaluación de sustentabilidad. Documentos de la Maestría Agroecología y agricultura sostenible*. Honduras: UNAH.

- Arzola, N., et al. (2001). *Informe de evaluación de aptitud física de los suelos de los CAI Ciudad Caracas y Mal Tiempo de la provincia de Cienfuegos*. Cienfuegos: MINAZ.
- Balmaseda, C., Ponce, D., & Robaina, M. (2005). Evaluación de la sustentabilidad del uso agrícola de tierras mediante indicadores. *Centro agrícola*, 32(2), 59-64.
- Balmaseda, C., Ponce, D., & Villegas, R. (2000). *Evaluación de la aptitud de las tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar. Manual de Procedimientos*. La Habana: INICA.
- Cuesta, E., & Angarica, L. (2002). *Indicadores económicos para la valoración del medio ambiente y desarrollo sustentable. Documentos de la Maestría Agroecología y agricultura sostenible*. Honduras: UNAH.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). (1985). *Directivas, evaluación de tierras para la agricultura en seco*. Roma: FAO.
- República del Ecuador. Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ). (2006). *Informe del estado del uso y explotación de las tierras en la provincia de Cienfuegos*. Cienfuegos: MINAZ.
- Venegas, R. (1997). Indicadores de sustentabilidad predial. *Agroecología y Desarrollo*, (11-12). Recuperado de



15

Evaluación de sostenibilidad en fincas productoras del limón sutil, sitio Guayacanes, Cantón Arenillas

Sustainability evaluation in fincas productoras del limón sutil, site Guayacanes, Cantón Arenillas

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

Jhon H. González Guevara¹

Jorge V. Cun Carrión¹

¹Universidad de Técnica de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

García-Batista, R. M., González-Guevara, J. H., & Cun-Carrión, J. V. (2017). Evaluación de sostenibilidad en fincas productoras del limón sutil, sitio Guayacanes, cantón Arenillas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 115-122. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

Debido a los grandes cambios en el sistema agrícola, se ha afectado de manera directa la situación económica del país y, por tanto, la calidad de vida de los productores. En este trabajo se realiza un diagnóstico agroecológico en diez fincas productoras del limón sutil (*Citrus limón* L.), en Guayacanes, cantón Arenillas, Ecuador. Se evaluó, mediante el uso de indicadores (sociales, económicos y ambientales), la sostenibilidad del sistema agrícola del sector. Se realizaron encuestas orientadas a obtener información relacionada con los indicadores evaluados. Los resultados mostraron una baja valoración en las tres dimensiones: la dimensión económica aportó un valor promedio de 1,79, el más bajo con relación a las dos restantes dimensiones; la dimensión ambiental, un valor promedio de 2,09; y la dimensión social, fue la que presentó la valoración más alta, con 2,66. Ninguna de las fincas evaluadas fue calificada como sostenible, ya que el índice de sostenibilidad general no superó el valor umbral. Se concluye que para que exista un desarrollo sostenible y sustentable de un predio (sector), es imprescindible que se tomen en consideración las tres dimensiones unidas y no de manera individual.

Palabras clave:

Sostenibilidad, sustentabilidad, indicadores, agricultura sostenible.

ABSTRACT

Due to the great changes in the agricultural system, the economic situation of the country has been directly affected and, therefore, the quality of life of the producers. In this work an agroecological diagnosis is made in ten farms producing the subtle lemon (*Citrus lemon* L.), in Guayacanes, canton Arenillas, Ecuador. The sustainability of the agricultural system of the sector was evaluated through the use of indicators (social, economic and environmental). Surveys were conducted to obtain information related to the indicators evaluated. The results showed a low valuation in the three dimensions: the economic dimension contributed an average value of 1.79, the lowest in relation to the other two dimensions; the environmental dimension, an average value of 2.09; and the social dimension, which presented the highest valuation, with 2.66. None of the evaluated farms was classified as sustainable, since the general sustainability index did not exceed the threshold value. It is concluded that for there to be a sustainable and sustainable development of a property (sector), it is essential that the three united dimensions are taken into consideration and not individually.

Keywords:

Sustainability, sustainability, indicators, sustainable agriculture.

INTRODUCCIÓN

Los daños ocasionados por la agricultura convencional a lo largo de los años, se evidencian a través de la degradación y contaminación del medio ambiente, con efectos imborrables como el aumento de los gases de efecto invernadero, concentración de óxido nitroso (N₂O) y el cambio de uso de la tierra, responsables de las causas del calentamiento global (IPCC, 2007) y la alteración de los alimentos, que ha dado lugar a los transgénicos u organismos genéticamente modificados (Ceccon, 2008). Para conseguir una disminución de los impactos negativos a los que se expone el ecosistema y lograr un sistema eficiente y estable en el tiempo, es fundamental buscar las alternativas de producción correspondientes, teniendo en cuenta los aspectos ambientales como clima y suelo, el bajo nivel social, cultural y económico de los productores (Haydee, 2011).

Dada la gran importancia económica y social de la agricultura, es significativo acentuar que al hablar de un diagnóstico agroecológico se hace referencia al levantamiento de información sobre la base a una sucesión de observaciones vinculadas al conocimiento y experiencia en el agro, que aporten información relevante del sector, que permitan determinar el estado actual en el que se halla el proceso productivo que se desea fortalecer (Angarita, Acevedo, Franco, Mendoza, & León, 2013). Este estudio tiene como objetivo determinar la sostenibilidad de los sistemas productivos de fincas limoneras, en base a indicadores económicos, ambientales y sociales en el predio Guayacanes, cantón Arenillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el cantón Arenillas, Parroquia Arenillas, sitio Los Guayacanes, ubicado en la vía Jumón-Arenillas, en la provincia El Oro. Para evaluar la sostenibilidad en la agricultura, se emplearon indicadores sostenibilidad, definidos como aquellas señales que sintetizan la información relevante de algo específico, debiendo ser visible y cuantificable a un problema de interés, comunicando una información principal (Loaiza, Carvajal, & Ávila, 2014). Los indicadores utilizados para realizar la evaluación de la sostenibilidad ambiental, se ajustan a escenarios específicos del sistema agrícola, para que puedan ser útiles para elaborar guías económicas, ecológicas y de impacto ambiental.

Para plantear indicadores útiles, la selección de estos debe regirse por varias características (Saradón & Flores, 2009): Cumplir con los objetivos requeridos, que sean de fácil medición y de eficiencia en cuanto a costos, de fácil recolección y que consigan

repetirse en el tiempo, de fácil interpretación, que aporten información confiable y verídica, sensibles a los cambios del sistema, pero de difícil variación natural, deben ser directos (a menor valor menor sustentabilidad y a mayor valor mayor sustentabilidad), deben dar una respuesta positiva y significativa a los cambios dados en la sustentabilidad del sistema. La metodología propuesta para la evaluación de la sostenibilidad, se basa en lo planteado por algunos autores (Saradón & Flores, 2009).

Esta evaluación radica en la aplicación de catorce pasos para obtener una serie de indicadores apropiados para evaluar los puntos críticos de la sostenibilidad de los sistemas de producción. Se ha pretendido que los indicadores sean formulados de una manera sencilla y rápida de obtener, de fácil interpretación, que ofrezcan información necesaria y detecten aspectos que comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Los pasos fueron tomados del documento *Evaluación de la sustentabilidad en agro-ecosistemas: una propuesta metodológica* (Saradón & Flores, 2009). A medida que se fueron obteniendo los datos, se analizó la información con el fin de hacer correcciones oportunas o aumentar preguntas faltantes y adecuadas para conseguir el objetivo planteado.

Para elaborar los indicadores utilizados en la valoración de la sostenibilidad de las fincas, se consideraron los puntos más importantes que podrían aportar respuestas de una manera clara, rápida y sencilla, cubriendo las dimensiones elegidas: dimensión económica (DEcon), dimensión ambiental (DAmb), y dimensión social (DSoc).

Para asignar valores a los indicadores, se utilizó una escala promedio de uno a cinco (1 a 5), siendo el valor mínimo (1) el de menor sostenibilidad, el máximo valor (5) el de mayor sostenibilidad y el valor medio de la escala (3), que indicó que para que una finca sea sostenible y sustentable, deberá ser igual o superar este valor medio. Para cada dimensión elegida, se construyeron varios indicadores para detectar tendencias estimadas respecto la sostenibilidad de las fincas evaluadas. Se optó por los indicadores de presión, para dar valor a los efectos de las prácticas de manejo sobre los recursos y usos que se le dan en la finca. Los valores estipulados y la calificación dada por indicador de cada dimensión, fueron los utilizados por Espinoza (2015) y Saradón, Soledad y Ramón (2006).

Para afianzar los valores de los índices de sostenibilidad para cada dimensión, fueron estandarizados y ponderados los valores obtenidos de todas las unidades productivas estudiadas, dándole un peso

según la importancia otorgada a cada indicador. Para calcular el índice de sostenibilidad de las tres dimensiones (ambiental, económica y social), se procedió a la suma algebraica de cada uno de los indicadores seleccionados, multiplicándolos por un coeficiente otorgado (ponderación), considerando la importancia y el peso que tiene dicho indicador dentro de la evaluación de sostenibilidad (Saradón et al, 2006).

Para la DEcon, se calculó el indicador económico (IEcon):

$$IEcon = \frac{2 \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) + B + \left(\frac{C_1 + C_2 + 2C_3}{4} \right)}{5}$$

Para la dimensión ambiental (DAmb), se calculó el indicador ambiental (IAmb):

$$IAmb = \frac{\left(\frac{A_1 + 2A_2 + A_3}{4} \right) + B + \left(\frac{C_1 + 2C_2}{3} \right) + 2 \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right)}{5}$$

Para la dimensión social (DSoc), se calculó el indicador social (ISoc):

$$ISoc = \frac{A_1 + 2 \left(\frac{B_1 + B_2 + B_3 + B_4}{4} \right) + C}{5}$$

El valor umbral mínimo para que una finca se considere sostenible, fue igual o mayor que el valor medio de la escala (3); caso contrario, si su índice de sostenibilidad general (*ISGen*) no llegaba a alcanzar dicho valor, se consideró que la finca o predio no es sostenible (Saradón et al, 2006).

$$ISGen = \frac{IEcon + IAmb + ISoc}{3}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describen los sistemas de producción de las 10 fincas limoneras del sector Guayacanes, para lo cual se tomó en consideración la forma de producción establecida en cada uno de ellas.

Dimensión económica

El indicador suficiencia de autoconsumo (SA), se mostró más elevado en la finca 3, lo que significa que esta es la que mayor autosuficiencia alimentaria provee, además de los cultivo que comercializa, como limón y cacao, posee algunos cultivos de ciclo corto como fréjol y maíz, frutales como naranja, mandarina, guanábana, coco; de esta manera supera al resto de las otras fincas, que solo poseen de 4 a 6 productos, sin tomar en cuenta los productos principales a comercializar, que generalmente es el limón sutil, cacao y en el caso de la finca 1 y 2 la siembra de arroz. Aunque todas las fincas encuestadas poseen más de 4 productos y en algunas hasta 7 u 8, la superficie de producción de autoconsumo (SP) no

supera el 0,1 % de hectáreas de producción, debido a que dentro de sus fincas solo poseen algunas pocas plantas, hasta 2 o 3 plantas por cada frutal, presentado de esta manera todas las fincas un valor de 0.00 en este indicador.

El ingreso neto mensual (IN) en las finca 1,4,5,6 y 8, se comportó con ingresos que cubren los egresos entre un 25% y 50%. En los casos de las fincas 1 y 5, poseen 3 cultivos de explotación principal (limón, cacao y arroz), que les ha permitido que su ingreso global sea mayor que los egresos, manteniendo un sistema sustentable. Las restantes fincas (2,3,7,9 y 10) presentaron una calificación *media* de IN, es decir, que los ingresos fueron iguales a los egresos producidos, cuyos propietarios mencionaron que sus ingresos no superaron los gastos realizados por cosecha y que vivían con lo justo.

El sector Guayacanes es conocido por su cultivo principal, el limón sutil, sin dejar de reconocer el cultivo del cacao. En relación al número de productos para la venta (NPV), el 50% de las fincas del sector, comercializan alrededor de 3 productos, entre los que se destacan además del limón y el cacao, el arroz y el maracuyá; mientras que el 25% restante solo se dedica a la explotación y mantenimiento de los dos cultivos principales, lo cual hace imposible decir que se enfocan al principio agroecológico, puesto que no generan autosuficiencia alimentaria y productiva (Méndez, Bacon, & Cohen, 2013).

La diversificación comercial, es decir, el número de vías de comercialización (NVC), por lo general se hace de manera directa al mercado, que es la vía principal de mercantilizar. En relación a la dependencia de insumos externos (DI), todos los productores de la zona tienen alta dependencia de insumos, ya que ninguno posee huertos familiares para reducir la dependencia de gastos externos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de los indicadores económicos (Figura 1), mostró que en las finca 1,4,5,6 y 8 el IN fue el que más se acercó a los valores óptimos para considerarse una finca sostenible, coincidiendo con el estudio realizado por Espinoza (2016), donde el punto de IN también fue el de mayor sostenibilidad, dado que estas fincas poseen más productos de cultivo de explotación principal.

Uno de los aspectos críticos obtenidos en esta evaluación, fueron los indicadores de la dependencia de insumos externos (DI) y superficie de producción (SP), debido a que ninguno de los productores se proyecta al autoconsumo y, por tanto, la superficie de esta producción no supera los 0,1 ha, lo que muestra que ninguna de las 10 fincas estudiadas

son consideradas económicamente sostenibles, lo que coincide con lo expresado por varios autores (Saradón et al, 2006; Espinoza, 2015; Dellepiane & Sarandón, 2008). Aquella finca que no es capaz de generar por sí sola recursos para satisfacer la demanda alimentaria de los miembros de cada hogar, no llega a ser sostenible.

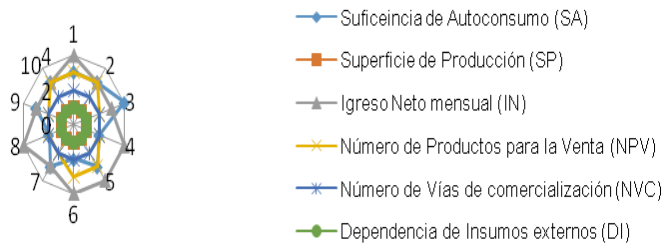


Figura 1. Representación gráfica de los indicadores de sostenibilidad de la dimensión económica en diez fincas limoneras del sitio Guayacanes.

Dimensión ambiental

Para esta dimensión, se evaluaron 8 indicadores de sostenibilidad, lo que mostró que la mayoría de los productores del sitio Guayacanes no poseen un nivel de cobertura (NC) en el suelo superior al 10%. La gran mayoría ve este tipo de cubiertas del suelo como una nicho para las plagas, por lo que optan por mantener el suelo descubierto, sin considerar el riesgo que esto puede ocasionar, sumado al uso de agroquímicos (UA), lo que resulta una de las mayores tendencias en uso para prevenir la invasión de las malezas, que reduce la mala hierba, pero afecta de manera directa la fertilidad del suelo y su productividad. Todas las fincas poseen una gran gama de plantas ornamentales, medicinales, frutales y forestales, lo que otorgó una alta valoración en este indicador (EP). Estos cultivos son utilizados por los agricultores para su beneficio, por las amas de casa para embellecer sus pequeños jardines y para el consumo en el caso de los frutales.

En cuanto a sistema de riego (SR), utilizan el Sistema de Riego por Gravedad. Aunque conocen que este sistema no es eficiente, las posibilidades (recursos económicos) de usar otro más eficiente son escasas; todos desean mejorar su regadío, pero ninguno desea invertir debido a que no poseen los recursos necesarios y la producción no cubre sus expectativas, mucho menos para un gasto de esa magnitud. Para el control mecánico de malezas realizan prácticas comunes. En las fincas 3 y 10 utilizan trampas a base de aceite quemado para el control de las plagas.

En lo que respecta al criterios de agregados nutrientes (CAN), la utilización de abonos orgánicos (AO) tuvo el mismo valor, correspondió en el primer

caso a una aplicación de tres ciclos anuales y una aplicación de una sola fertilización orgánica, cuyo producto es comprado en el mercado local (Figura 2). El indicador que obtuvo mayor calificación fue el número de especies predominantes (EP), ya que la zona es netamente agrícola, posee una gran variedad de vegetación nativa, cultivos forestales, frutales, así como flores y otras especies no comerciales, que por su belleza y uso predominan en el sitio, lo cual hasta cierto punto se enfoca al principio agroecológico (Méndez, Bacon, & Cohen, 2013). Muy diferente del resto de los indicadores, la rotación de cultivo fue nula (no se realiza) y el uso de agroquímicos (UA) mostró un valor alto; este interrumpe los sistemas naturales, lo cual trae consigo la presencia de plagas resistentes (Gliessman et al, 2007), ya que no se cuenta con un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP), lo que resulta un gran inconveniente para el sector. Al realizar este tipo de práctica agrícola (rotaciones), o la asociación entre los cultivos y reducir la cantidad de agroquímicos e implementar un manejo integrador adecuado, se mantendrá una mayor sostenibilidad ambiental, mejoraría la producción agrícola, ya que la fertilidad del suelo aumentará, se evitarían las plagas y enfermedades, además de tratarse de una opción factible para aumentar la sostenibilidad y potencializar la conservación de recursos naturales (Súares, 2003).

El nivel de cobertura del suelo fue bajo en las fincas estudiadas. Para los agricultores, tener algún tipo de cobertura, es un nicho para las plagas; ello supone un suelo descubierto, desprotegido y expuesto a la degradación. Ante la erosión causada por lluvias, se requiere biodiversidad de flora que garantice la estabilidad ecológica (Dellepiane, Sánchez, & Lía, 2015).

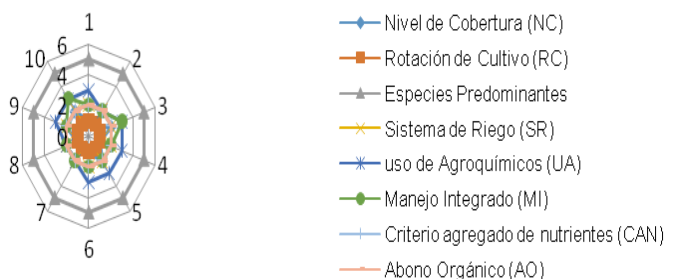


Figura 2. Representación gráfica de los indicadores de sostenibilidad de la dimensión ambiental en diez fincas limoneras del sitio Guayacanes.

Dimensión social

Para evaluar la sostenibilidad en esta dimensión, se tomaron en cuenta 6 indicadores (Figura 3). La satisfacción personal (SP) fue una de las de mayor peso. Esta, según Saradón (2006), está muy relacionada

“con el grado de aceptación del sistema productivo” mencionado que los productores realizan sus labores porque es el único medio que tienen para sobrevivir y alimentar a su familia.

El estado actual de la vivienda (V), mostró un estado regular para las fincas 1, 8 y 10, las cuales fueron construidas dos generaciones antes y ya han requerido algunas modificaciones y remodelaciones. El estado de las viviendas de las otras fincas, según los productores, era bueno. Todos en el sitio Guayacanes poseen los servicios básicos, pero ninguno de los productores cuenta con alcantarillado, por lo que todas las fincas obtienen una calificación de 4 en este parámetro.

El acceso a la atención médica (AAM) es temporal, es decir, ningún trabajador posee una atención fija o privada. En muchos casos los productores y sus familiares optan por realizarse chequeos de manera privada, cuando tienen la posibilidad de hacerlo, aunque refirieron que los Centros de Salud Pública (CSP), como Hospitales Públicos, muchas veces no son confiables y reciben mala atención. Por el contrario, en cuanto a la educación (AED), los hijos de los productores cuentan con acceso a las áreas de estudios primaria, secundaria y de tercer nivel, debido a que la educación actualmente es gratuita, pero poseen dificultades en relación al acceso a estudios superiores. En resumen, el indicador vivienda (V) y acceso a la educación (AED) son los más sobresalientes, debido a que han tenido las mejores calificaciones.

Se observó predominio de la vivienda de ladrillos y bloques. Los servicios básicos (SB) no resultan un problema en el sitio Guayacanes, pues el 100% de los trabajadores poseen agua, electricidad, radio y televisión, servicio sanitario y depósito de desechos (Santistevan, Julca, & Salomón, 2015).

El hecho de que la mayoría habite en viviendas adecuadas, no se traduce necesariamente en que viven en situación de confort. Ello influye de manera directa en la satisfacción personal de los productores y la sostenibilidad del sistema, y en el resultado del diagnóstico agrosocioeconómico (Becerra, Arellan, & Pineda, 2006), ya que si el productor está contento y satisfecho con sus labores e ingresos, esto influirá en que abandone o no la actividad agropecuaria, según lo planteado por Saradón, Soledad y Ramón (2006), al evaluar la sustentabilidad de fincas en Argentina.

La dimensión que mayor puntuación presentó, no llegó al valor ideal debido a las razones ya expuesta, por lo que tampoco en esta dimensión se superó el valor promedio asignado para

que se considere sostenible; como menciona Saradón (2006), no puede considerarse un sistema sostenible ni sustentable, cuando el productor no tiene aseguradas las necesidades básicas.

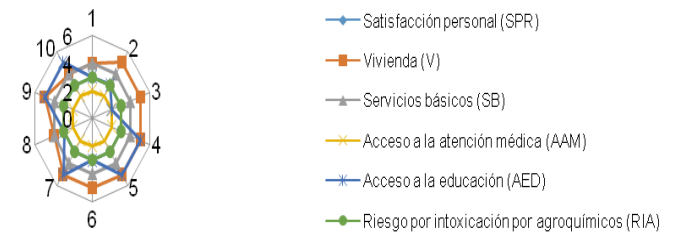


Figura 3. Representación gráfica de los indicadores de sostenibilidad de la dimensión social en diez fincas limoneras del sitio Guayacanes.

Al realizar el análisis de las tres dimensiones estudiadas (ISGen), se determinó que la dimensión de menor valor en cuanto a la sostenibilidad fue la DEcon, con un valor mínimo de 1,70 y un valor máximo de 1,95, seguida por la Damb, cuyos valores mínimo y máximo fueron de 2,00 y 2,25 respectivamente y, por último, la DSoc, con valores de 2,50 hasta los 2,80, que fue la de mejores resultados. Después de aplicar la fórmula para calcular el ISGen, se observó que ninguna de fincas en estudio puede considerarse sostenible, ya que ninguna superó el valor promedio requerido para ello. La finca 8 presentó menor valor (2,07) en relación a las otras, calificándose como la menos sostenible; la finca 5, con un valor mayor (2,29), se catalogó como la mejor en comparación al resto. El promedio general para todas las fincas, fue de 2,18 (Figura 4).

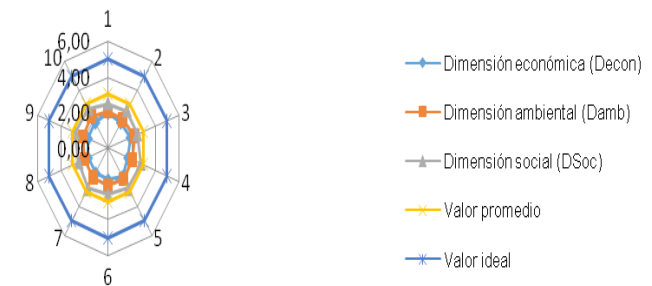


Figura 4. Representación gráfica de los indicadores de sostenibilidad general de las diez fincas limoneras del sitio Guayacanes.

El ISGen evidenció que ninguna de las fincas es económica, ecológica, ni socialmente sustentable, pues para considerarlas como tal, deben alcanzar el valor umbral mínimo de sostenibilidad, y en promedio ninguna de las tres áreas superó dicho umbral, coincidiendo con resultados de Saradón, Soledad, y Ramón (2006), que plantean que para que una finca sea sostenible debe ser: 1) **económicamente viable y suficientemente productiva**, es decir, que pueda ser autosuficiente alimentariamente, diversificada, y pueda disminuir el riesgo económico; 2) **ecológicamente adecuada**, es decir, que sea capaz de

mantener todos aquellos recursos naturales y preserve a lo largo de los años el suelo, el agua y la vida micro y macroscópica del sistema local, regional y global; y 3) **socialmente aceptable**, pues debe mantener satisfecho al productor y a los suyos, dándoles una calidad de vida estable.



Figura 5. Representación gráfica de los indicadores de sostenibilidad general de las diez fincas limoneras del sitio Guayacanes.

CONCLUSIONES

De las 10 fincas evaluadas ninguna alcanza un nivel de sostenibilidad agroecológica. La dimensión que presentó el valor más bajo fue la económica, pues la producción que se obtiene para el autoconsumo no alcanza a cubrir la demanda de sus familias, porque no se dedican a la producción de estas, y tienen que recurrir a comprar productos en otros lugares. Una gran parte del ingreso que obtienen los productores para el sustento de sus familias, proviene de actividades fuera de la finca, como la venta de mano de obra (jornales en fincas vecinas). Los productores deben ajustarse a sistemas de manejos dentro de las buenas prácticas agrícolas; no deberán depender únicamente de la explotación del cultivo de limón, debido a que no tienen un retorno financiero considerable, debido, entre otras causas, al ingreso del limón peruano comercializado ilegalmente (contrabando), pero lo mantienen como un cultivo alternativo.

REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

Angarita, A., Acevedo, A., Franco, K., Mendoza, E., & León, M. (2013). Metodología Participativa para el Diagnóstico de la Agricultura Familiar en la Red Agroecológica Campesina del Municipio de Subachoque-Cundinamarca. *Inventum*, 1(15), 27-34.

Barahona, M. (2013). El papel de la investigación teórica en la construcción del conocimiento: Una reflexión desde la Universidad Estatal a Distancia (UNED). *Revista Rupturas*, 3(1), 2-16.

Becerra, L., Arellan, R., & Pineda, C. (2006). Diagnóstico agrosocioeconómico de las fincas cafetaleras de la microcuenca del río Monaicito, estado Trujillo-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 47(1), 11-28.

Blanco, J., Monzote, M., Ruíz, R., & García, F. (2009). Factores que limitan la sostenibilidad en fincas ganaderas del Municipio Cotorro. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 3(2), 73-79.

Ceccon, E. (2008). La revolución verde, tragedia en dos actos. *Ciencias*, 91, 1(1), 15-25.

Dellepiane, A., & Sarandón, S. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileña de Agroecología*, 3(3), 67-78.

Dellepiane, A., Sánchez, G., & Lía, N. (2015). Sustentabilidad del monocultivo e intercultivo de *Helianthus annuus* L. (girasol) con *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* o *Lotus corniculatus* en La Plata, Argentina. Evaluación mediante indicadores. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 114(1), 85-94.

Espinoza, M. (2015). *Análisis de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de banano (Musa sapientum) convencional y orgánico en la Provincia El Oro* (Tesis de maestría). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.

Federación de Mujeres Cubanas (FMC). (2013). *Contribución en ocasión de la presentación del VII y VIII Informe Combinado de la República de Cuba de la CEDAW*. Recuperado de http://tbinternet.ohchr.org/Treaties/CEDAW/Shared%20Documents/CUB/INT_CEDAW_NGO_CUB_13885_S.pdf

Gliessman, S., et al. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistema*, 13-23.

Haydee, B. (2011). Metodología e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *CICIAG*, 8(1), 1-18.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra-Suiza: IPCC.

Loaiza, W., Carvajal, Y., & Ávila, A. (2014). Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*, 17(2), 161-179.

Méndez, V., Bacon, C., & Cohen, R. (2013). La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología*, 8(2), 9-18.

- Sánchez, M., Prager, M., Àngel, D., & Sarria, P. (2009). Indicadores de sostenibilidad con enfoque agroecológico en agroecosistemas tropicales. En *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (pp. 319-342). Medellín, Colombia: SOCLA.
- Santistevan, M., Julca, A., & Salomón, H. (2015). Caracterización de las fincas productoras del cultivo limón en las localidades de Manglaralto y Colonche, (Santa Elena, Ecuador). *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(1), 133.
- Saradón, S., & Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agrosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4(1), 18-29.
- Saradón, S., Soledad, M., & Ramón., C. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
- Suárez, J. (2003). *Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas productivos en Chacras de pequeños productores en el Departamento General Manuel Belgrano Provincia de Misiones, Argentina* (Tesis de post-grad). Universidad FCF-UNaM, Buenos Aires.



16

EFECTO DEL COMPOST PROVENIENTE DE PISCINAS DE OXIDACION EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL MELÓN

EFFECT OF THE COMPOST FROM OXIDATION POOLS IN THE YIELD OF THE MELÓN CULTIVATION

MSc. Milton Luis Cun Jaramillo¹
E-mail: mcun@utmachala.edu.ec
Dr. C. Carlos Armando Álvarez Díaz¹
MSc. Oliverio N. Vargas González¹

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Cun-Jaramillo, M.L., Álvarez-Díaz, C.A., & Vargas-González, O.N. (2017). Efecto del compost proveniente de piscinas de oxidación en el rendimiento del cultivo del melón. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 123-130. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicación de compost de desechos sólidos de aguas servidas en el cultivo del melón (*Cantaloupe* variedad *Excelsior*), como alternativa para mitigar problemas ambientales en el Cantón Arenillas, provincia El Oro, Ecuador. El diseño, de parcelas divididas, contempló cuatro tratamientos (sin abono, solo tierra del barbecho; 100% abono orgánico (compost); 50% compost más 50% abono químico; y 100% abono químico) con tres repeticiones. El procedimiento estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS, versión 24 de prueba para Windows y se trabajó con una confiabilidad del 95% ($\alpha=0,05$). Para valorar el grado de diferencia estadística entre medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad. Los resultados mostraron que el empleo del compost mejora la densidad aparente y composición del suelo del área de cultivo, en orden descendente. El rendimiento fue superior en el compost, seguido del testigo, el compost más químico, y por último, el tratamiento con solo químico, donde la producción fue menor; los metales pesados en los frutos no significaron peligros para la salud pública.

Palabras clave:

Desechos sólidos de aguas servidas, compost, mejora del suelo, rendimiento productivo, melón *Cantaloupe*.

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the application of solid waste compost from wastewater in the melon crop (*Cantaloupe* variety *Excelsior*), as an alternative to mitigate environmental problems in Cantón Arenillas, El Oro province, Ecuador. The design, of divided plots, contemplated four treatments (without fertilizer, only land fallow, 100% organic fertilizer (compost), 50% compost plus 50% chemical fertilizer, and 100% chemical fertilizer) with three repetitions. The statistical procedure was carried out with the statistical package SPSS, version 24 of the test for Windows and a reliability of 95% ($\alpha = 0.05$) was used. To assess the degree of statistical difference between means of the treatments, the Duncan test at 5% probability was used. The results showed that the use of compost improves the apparent density and composition of the soil of the cultivation area, in descending order. The yield was higher in the compost, followed by the control, the more chemical compost, and finally, the treatment with only chemical, where production was lower; the heavy metals in the fruits did not pose any danger to public health.

Keywords:

Solid waste water, compost, soil improvement, productive yield, *Cantaloupe* melon.

INTRODUCCIÓN

Las crecientes “necesidades” de las actuales y futuras generaciones, así como las mayores “limitaciones” del ambiente para satisfacerlas, obliga a adoptar patrones de producción y consumo ecoeficientes, por lo que debe fortalecerse una gestión consecuente con el modelo de desarrollo sostenible (Brack, 2009).

En la actualidad, las investigaciones sobre la gestión de las aguas residuales que se ha puesto en práctica, incluyen la recuperación de agua, la generación de energía (por ejemplo, biogás), la extracción de compuestos orgánicos e/o inorgánicos que pueden ser utilizados como fertilizantes, y la extracción de tierra rara y de materiales de alto valor (UNESCO, 2016).

Los lodos residuales no tienen que ser un problema de contaminación y de salud pública, siempre y cuando se haga una gestión y manejo adecuado de ellos (Holguín-Calderón, Morales-Rodríguez, Vicencio-de la Rosa, & Morales-de Casas, 2014). En la actualidad, la conservación de recursos y el manejo de los desechos generados por las actividades del hombre, es un punto muy importante, incluso en la política nacional e internacional, por lo que muchos gobiernos seccionales buscan alternativas para controlar estos problemas (Jiménes, & Arias, 2007).

El melón (*Cucumismelo Linneos*), planta de la familia *Cucurbitaceae*, de tallos rastreros y fruto de sabor muy agradable, con elevado contenido de agua, tiene entre sus tipos al melón *Cantaloupe*, cultivado por su textura y dulce sabor; en estado maduro, libera un marcado olor floral, que lo destaca por encima de otras frutas de temporada. Su valor nutritivo se evidencia por la amplia variedad de fitonutrientes antioxidantes y antiinflamatorios que posee, también son una excelente fuente de vitaminas A, C, K, B₁, B₃, B₆, potasio, magnesio y fibra dietética (Monardes, 2009).

El objetivo de este estudio es evaluar la aplicación de compost de desechos sólidos de aguas servidas, en el cultivo del melón (*Cantaloupe* variedad *Excelsior*), como alternativa para mitigar problemas ambientales en el Cantón Arenillas, provincia El Oro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el Cantón Arenillas, sur-occidente de la provincia El Oro, en una hacienda agrícola-ganadera ubicada en el norte del

cantón en zona de bosque tropical seco, entre 15 y 80 msnm, con valores promedios de 25°C de temperatura y 600 mm de precipitación pluvial.

Piscinas de oxidación

Los desechos sólidos, unas 16 toneladas (30% de humedad) se extrajeron, previa eliminación de la vegetación, de una de las piscinas de oxidación de desechos de aguas negras y/o servidas que no estaba en funcionamiento desde hacía nueve meses.

Análisis de los sólidos de la piscina, compost, suelo en barbecho y frutos

Las muestras de los sólidos de la piscina y del suelo en barbecho, a profundidad de 0 a 50 cm y 0 a 30 cm, respectivamente, y del compost, fueron enviadas a laboratorios de referencia del INIAP, el Instituto Nacional de Pesca y la Universidad de Guayaquil, para el análisis químico de disponibilidad de nutrientes (método extracción de Olsen modificado), metales pesados (Hg, Cd y Pb) por extracción con agua regia y lectura por espectrofotometría de absorción atómica. La densidad aparente del suelo y del compost se determinó por el método del picnómetro. En el análisis de los frutos se emplearon técnicas de espectrofotometría.

Preparación y técnica del compost

Se emplearon sólidos de la piscina de oxidación, aserrín, a razón de 1kg/32kg de desechos sólidos para mejorar la estructura del compost y carbonato de calcio a razón de 1kg/18kg de sólidos para regular el pH, dispuestos en capas alternas hasta una altura de 1.50m cubierto con material plástico, que fue removido a los 15 días para “airearlos” y adicionarles 50 litros de agua y cubrirlos nuevamente. El proceso fermentador fue de tres meses con aireación diaria de una hora y toma de la temperatura externa e interna del compost y del ambiente dos veces/día, mediante termómetro manual y ambiental de mercurio (°C).

Preparación del suelo y manejo del cultivo

Las plantas sembradas en hoyos de 30cm³ y distancia de 1,5m², recibieron labores culturales que incluyeron: riego manual, de 1 hasta 4,5 l de agua/planta según crecieron y formaron frutos, poda para eliminar los puntos de crecimientos a los 43 días y repetición cada 10 días controlando el crecimiento del cultivo para mayor incidencia de la luz solar, control de malezas por método manual, machete y/o lampa, y control químico de plagas y enfermedades; se emplearon insecticidas como imidacloprid, metamidofos 50%, osdimetil, carbofuran, y fungicidas

como tiocarbamatos y oxiclóruo de cobre, acompañado con un fijador (Fijagro) utilizado para fijar el producto en la hoja.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño en parcelas divididas (DPD) con cuatro tratamientos y tres repeticiones; las parcelas principales fueron cuatro con tres subparcelas para un total de 12 que ocuparon 756 m².

Diseño de tratamientos

T₀= sin abono, solo tierra del barbecho.

T₁= 100% abono orgánico (compost).

T₂= 50% abono orgánico (compost) más 50% abono químico.

T₃= 100% abono químico.

Variables de estudio

- Análisis físico del suelo.
- Control térmico del compost en proceso.
- Análisis químico desechos sólidos-compost-suelo.
- Frutos cosechados.
- Frutos sanos comerciales.
- Frutos comerciales partidos.
- Frutos comerciales afectados por hongos.
- Rendimiento cosecha (kg/ha).
- Análisis químico de los frutos comercializables.

Procedimiento estadístico

Para determinar la presencia de diferencias significativas entre los tratamientos en función de las variables dependientes analizadas, se realizó un ANOVA factorial intersujetos, modelo aditivo donde no se determinó la interacción entre el factor de estudio y los factores bloques. Se aplicó prueba de rangos múltiples (Duncan, 1955) para conocer entre cuáles tratamientos estudiados se presentaron las diferencias, cuando estas existieron. El procedimiento estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS, versión 24 de prueba para Windows y se trabajó con una confiabilidad del 95% ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis físico del suelo de cultivo

El análisis físico textural muestra un suelo arcilloso compuesto por arcilla (56 %), arena (24%) y limo

(20%), que como señala la FAO (1999), posee un alto grado de concentración de granos finos de arcilla que retienen el agua encharcándola, además de que tienden a agrietarse cuando son expuestos al sol durante un largo período. Como señala Monardes (2008), los melones no son especies muy exigentes, aunque los mejores resultados, en rendimiento y calidad, se obtienen en suelos con alto contenido de materia orgánica, profundos, aireados, bien drenados y pH entre 6 y 7; los melones son plantas extremadamente sensibles a problemas de mal drenaje y toleran moderadamente la presencia de sales, tanto en el suelo como en el agua de riego, ya que es una especie de climas cálidos y secos (Escalona, Alvarado, Monardes, Urbina, & Martín, 2008).

Una de las medidas más comunes para conocer el estado físico de un suelo, es la densidad aparente relacionada con otros parámetros físicos, químicos y biológicos (Rojas, 2012). La calidad es un concepto holístico que no se puede definir por una sola propiedad, por lo tanto, para evaluar el estado y salud de un suelo deben relacionarse los indicadores antes mencionados. El suelo cultivable presentó la densidad elevada propia de los suelos arcillosos, más aún cuando no han sido trabajados constantemente (barbecho) mientras que el material modificado, compost, presentó una densidad aparente menor a la unidad (0,8) (Tabla 1), debido a que proviene de la degradación de la materia orgánica, por lo que puede utilizarse para mejorar el estado físico del suelo, lo que ratifica lo expresado por Espinosa (2014) referente a que los abonos derivados de los residuos orgánicos son una alternativa para el reciclaje de estos residuos, satisfacen la demanda nutritiva de los cultivos y reducen el uso de fertilizantes inorgánicos. La preparación del suelo para el cultivo incluyó la limpieza de malezas, como sugieren Vásquez, Céspedes, Paillán, & Vargas (2010).

Tabla 1. Densidad aparente (g/cm³) en suelo cultivable y compost.

Muestra	Densidad aparente
Suelo cultivable	1,42
Compost	0,80

Control térmico del compost en proceso

En todos los casos el gradiente térmico fue en sentido interno-externo del compost-ambiente debido al proceso fermentativo termogénico, lo que concuerda con lo señalado por Fuentes-Romero (2000) respecto a que el compost combina fases mesófilas (15 a 45 °C) y termófilas (45 a 70 °C) para conseguir

la transformación de un residuo orgánico en un producto estable (Tabla 2).

Tabla 2. Control térmico (°C).

Mes	Hora	Temperatura ambiente	Temperatura externa del compost	Temperatura interna del compost
Octubre	08:00	23,0	24,0	26,0
	16:00	27,0	30,0	34,0
Noviembre	08:00	25,0	31,0	33,5
	16:00	28,0	36,0	37,5
Diciembre	08:00	26,0	32,0	38,0
	16:00	28,5	36,0	41,0
Enero	08:00	26,5	35,0	39,0
	08:00	28,0	38,0	41,5
Febrero	08:00	27,0	35,0	40,0
	16:00	28,5	36,0	42,0
Promedio		26,75	33,3	37,25

Análisis químico desechos sólidos-compost-suelo

En análisis químico de los tres componentes relacionados en los sustratos para el cultivo (Tabla 3), evidenció que el compost presentó un pH ligeramente ácido con mejor contenido de materia orgánica que el suelo, valores intermedios en N, P, K, Ca, Zn y Fe, valores bajos en Mg y Mn y altos en S. El proceso de “maduración” del compost produce importantes cambios en la composición química de los desechos sólidos, lo que permite la obtención de un producto capaz de sustituir la fertilización química por lo que se convierte en una importante técnica para reducir el impacto ambiental negativo de los desechos producidos por las comunidades urbanas (UNESCO, 2016). Se destaca el elevado contenido de materia orgánica de los desechos sólidos, en principio debido al agua residual que ingresa al humedal construido en la que la mayor parte del nitrógeno está presente como amonio o en forma de un compuesto inestable, que es fácilmente transformado a amonio, como refieren Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade (2010).

Tabla 3. Análisis químico de los sustratos relacionados.

Indicador	Suelo	Desechos sólidos	Compost
pH	6,1	3,5	6,8
Materia orgánica (%)	1,78	29,8	8,0
N (ppm)	24,0	55,0	36,0
P (ppm)	46,0	147,0	70,0
K (meq/100ml)	0,68	0,47	0,59
Ca (meq/100ml)	19,0	7,5	17,0
Mg (meq/100ml)	7,90	2,80	2,40
S (ppm)	30,0	408,0	594,0
Zn (ppm)	1,60	44,70	28,40
Cu (ppm)	15,0	24,4	15,0
Fe (ppm)	13,0	2730,0	230,0
Mn (ppm)	19,00	32,50	5,60
B (ppm)	1,30	2,30	3,40

El contenido de materia orgánica en el compost (8 %), constituye una fuente de nutriente disponible para las plantas, caracterizando un material de buena fertilidad que dispone de suficientes minerales para una adecuada nutrición, con buen crecimiento y altos rendimientos, lo que respalda lo expuesto por Jiménez & Arias (2007) respecto a la textura terrosa y oscura del compost rico en minerales como potasio, fósforo, calcio, boro, etcétera. Sánchez (2008) indica que el manejo de aguas residuales en los últimos tiempos, se ha efectuado mediante procesos biológicos, utilizando fangos activados (compost), que eliminan los contaminantes en el agua.

El suelo cultivable fue bajo en Fe y N, y alto en los otros indicadores químicos, el compost fue medio en N y alto en los otros indicadores, y los sólidos totales de la piscina de oxidación presentaron un contenido bajo de N (1,2 %), con elevada disponibilidad de fósforo, potasio, magnesio y hierro, aspectos a tomar en consideración. La fertilización con compost de desechos sólidos puede tener efecto positivo, tanto agronómica como ambientalmente, si se balancean adecuadamente los requerimientos de N de las plantas (Fagnanoa, Adamo, Zampella, & Fiorentiona, 2011). La salinidad de los sólidos de la piscina de oxidación tuvo reacción ácida (4,10 pH) y conductividad eléctrica de 7,40 mmhos/cm, mientras que el contenido (meq/l) de calcio (40.10), magnesio (28.60) y sulfatos (66.60), los hacen solo aptos para la elaboración de compost y no para su aplicación directa.

En el análisis químico para salinidad (Tabla 4), los desechos sólidos y el compost solo se diferenciaron en la conductibilidad eléctrica, el RAS (concentración relativa de sodio respecto a las concentraciones de calcio y magnesio) y ligeramente en el pH. Los compuestos orgánicos mostraron contenidos altos, tanto de macro como de micro nutrientes, elementos esenciales para una adecuada nutrición de los cultivos, por lo que se coincide con Castro, Montoya, & Ospina (2010) que refieren que la adición de materia orgánica en cultivos ha tenido efectos positivos sobre el crecimiento y producción, la relación de absorción (RAS) y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI), con valores de 0,24 y 0,10, respectivamente, no tendrán influencia negativa para el crecimiento y producción de los cultivos, en consecuencia se clasifican como suelos de buena calidad.

Tabla 4. Análisis químico para salinidad de los sólidos.

Sustrato	pH	CE mmhos/cm	Meq/l								
			Na	Ca	Mg	SUMA	CO3H	S04	CL	RAS	PSI
Sólidos piscina	4,10	7,40	4,00	40,10	28,60	74,00	0,40	66,60	7,00	0,70	0,80
Compost	4,00	4,00	4,00	40,10	28,60	74,00	0,40	66,60	7,00	0,70	0,10
Suelo	8,00	0,72	0,60	3,81	2,35	7,20	1,80	4,90	0,50	0,24	0,10

Frutos cosechados

Independientemente del tamaño y calidad, los frutos sanos comercializables y el rendimiento cosecha, fueron inferiores para el tratamiento 3 que contempló la

fertilización química de las plantas, excepto en frutos partidos, que fue el tratamiento con menor cantidad; la afectación por hongos no tuvo diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 5).

Tabla 5. Valores promedios de los subtratamientos por tratamiento de cosecha según tipo de fertilización.

Indicador (unidades)	T0	T1	T2	T3
Frutos cosechados	58,50a	59,42a	54,08a	36,92b
Frutos sanos comercializables	38,08a	43,25a	38,33a	22,42b
Frutos comercializables partidos	3,00a	2,00ab	2,00ab	1,25b
Frutos comercializables afectados por hongos	3,58a	2,33a	2,00a	1,92a
Rendimiento cosecha (ton/ha)	27,54a	30,52a	27,14a	17,50b

Letras diferentes por filas difieren estadísticamente para $p < 0,05$.

Los resultados muestran que el compost fue un eficiente abono orgánico que incidió positivamente en la formación de los frutos sanos, lo que coincide con lo planteado por Romero (2014), que recomienda el empleo de compost en el cultivo de melón por presentar similar rendimiento al sistema convencional, sin afectar la calidad del fruto y sin contaminar el suelo y ratifica la posibilidad de producir melón con abonos orgánicos. El rendimiento de todos los tratamientos, incluyendo el no fertilizado, fue superior a las 10 a 12 ton/ha, promedio que reporta la zona.

La calidad del compost se muestra en los frutos sanos comercializables, observándose que los dos tratamientos que aplicaron compost como fertilizante orgánico, T₁ y T₂, presentaron el mayor porcentaje de frutos sanos comercializables, 72,79 y 70,88 %, respectivamente, mientras que en la no fertilización (T₀) se obtuvo un 65,09 y en la fertilización con químico un 60,73 (T₃). En este caso, al parecer las plantas que crecieron en el tratamiento testigo, al incluirse compost, disponían de mayor humedad, resultados que concuerdan con estudios desarrollados por Coney (2000). Es interesante destacar que los tratamientos T₀ y T₁ consumieron el 50% del agua consumida por T₃ y T₄.

No obstante prevenir enfermedades fúngicas, algunos frutos, maduros y verdes, tuvieron afectación mínima (Tabla 4), presentándose la mayor incidencia en T₀, lo que difiere con lo planteado por Abarca y Najera (2017), acerca de que los patógenos más numerosos y peligrosos se encuentran en los lodos de las piscinas de tratamiento (PTRT) de los diferentes residuos utilizados para formar compost.

Análisis químico de los frutos comercializables.

El análisis químico mostró valores muy similares para humedad y cenizas entre los tratamientos (Tabla 6). El tratamiento testigo mostró los porcentajes más altos de humedad (96,04%), fibra (17,95%) y E. Etéreo (6,32%), y más bajos en nitrógeno (21,97%), mientras que las concentraciones de minerales en los frutos no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, lo que confirma lo planteado por otros estudios (IMPOFOS, 1993), y lo expresado por Moreno et al (2014), que observaron en vermicompost con cualquier nivel y tipo empleado, que el contenido promedio de sólidos solubles en los frutos resultó estadísticamente igual.

Tabla 6. Análisis químico de los frutos.

T	H	C	EE	N	Fibra	E.L.N	Ca	P	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
T0	96,04	13,29	6,32	21,97	17,95	40,5	0,37	0,82	0,39	4,66	0,35	22	144	110	72
T1	94,08	12,22	4,78	23,47	14,05	45,5	0,28	0,63	0,36	4,56	0,28	24	118	86	60
T2	93,94	12,96	6,19	24,56	16,24	40,1	0,43	0,66	0,36	5,14	0,19	19	170	96	71
T3	93,85	12,86	5,72	24,74	14,78	41,9	0,36	0,62	0,36	4,95	0,24	24	144	131	64

H: humedad; C: cenizas; EE: E. Etéreo; N: nitrógeno.

La valoración sobre metales pesados (Tabla 7) mostró valores bajos, e incluso, muy inferiores para el mercurio en la pulpa de los frutos y para el plomo; este no manifestó contenidos elevados en las frutas, lo que no quiere decir que su bioacumulación no genere un peligro real para los seres humanos que las ingieren (Calderón, & Concha, 2005); el cadmio no se detectó en ninguna de las muestras.

Tabla 7. Resultados de análisis químicos de metales pesados en diferentes muestras (ppm).

Muestras	Mercurio	Plomo
Sólidos piscina de oxidación	0,25	69,87
Compost	0,37	37,65
Suelo de cultivo	0,31	0,00
Suelo de cultivo (T1y T2)	0,61	7,08
Pulpa de melón T0	0,05	0,156
Pulpa de melón T1	BDL	0,310
Pulpa de melón T2	BDL	0,141
Pulpa de melón T3	BDL	0,184

BDL = Bajo el límite de detección.

CONCLUSIONES

El compost de piscinas de oxidación puede ser utilizado como abono orgánico en la agricultura. Su calidad ha quedado evidenciada en este estudio, según análisis químico de los frutos cultivados. Constituye una forma productiva de protección ambiental. El rendimiento productivo decreciente fue compost-testigo-compost más químico-químico, donde se obtuvo la menor producción, aunque los cuatro tratamientos superaron con creces el rendimiento productivo reportado en la zona para esta variedad de fruta. Los metales pesados (Hg, Pb y Cd) en las frutas comercializables, mostraron niveles por debajo de lo permisible, lo que hace del compost

un producto químicamente no agresivo para la salud humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, J., & Najera, V. (2017). *Evaluación de diferentes dosis de ácido peroxiacético y un digestor de rastros para disminuir poblaciones de coliformes fecales en lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Juan Talpa, La Paz, El Salvador*. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/13490/1/13101635.pdf>
- Brack, A. (2009). *Manual para Municipios Ecoeficientes*. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/manual_para_municipios_ecoeficientes.pdf
- Calderón, E.L., & Concha, R. (2005). *Evaluación de las concentraciones de metales pesados para determinar la calidad de frutas de consumo masivo en la ciudad de Piura*. Piura: Universidad Nacional de Piura. Recuperado de <http://www.unp.edu.pe/institutos/iipd/trabajosinvestigacion/facultadminasquimica-esthercalderon.pdf>
- Castro, D., Montoya, J., & Ospina, S. (2010). Efecto de la adición de materia orgánica en el suelo para la producción hortícola. *Universidad Católica de Oriente*, (30), 27-34.
- Coney, M. (2000). *Los microorganismos del suelo y calidad del ambiente. Introducción del Compost*. España: Paraninfo.
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). *Repuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Cochabamba, Bolivia.
- Duncan, D. (1955). Multiple Range and Multiple F test. *Biometrics*, 11, 42.
- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C., & Martin, A. (2008). *VI región. Producción Tecnificada de Hortalizas en la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins*. Chile: Nodo Hortícola. Obtenido de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Boletin_Cultivo

- Espinosa, B. (2014). Evaluación del compost como fuente de fertilización sobre el rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo* L.). (Tesis de diploma). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6735/EVALUACIONDECOMPOSTCOMOFUENTEDEFERTILIZACION.PDF?sequence=1>
- Fagnanoa, M., Adamo, P., Zampella, M., & Fiorenziona, N. (2011). Environmental and agronomic impact of fertilization with composted organic fraction from municipal solid waste: A case study in the region of Naples, Italy. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 100-107.
- Fuentes-Romero, J.A. (2000). *El compostaje y el compost*. Sevilla: Junta de Andalucía. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/EducamIV/publicaciones/rua05.pdf
- Holguín-Calderón, E., Morales-Rodríguez, M., Vicencio-de la Rosa, M., & Morales-de Casas, M. (2014). Lodos residuales: métodos de tratamiento, estabilización y aprovechamiento. *Vid supra*, 6(2), 61-66.
- Jiménes, E., & Arias, C. (2007). Manejo de Desechos Sólidos Orgánicos Generados en Bares y comedores de la ESPOL. *Revista Tecnológica ESPOL*, 20(1), 177-182.
- Monardes, H. (2008). Requerimientos de clima y suelo. *Nodo Hortícola*, 10-13.
- Monardes, H. (2009). Manual de Cultivo del cultivo de sandía (*Citrullus lantus*) y Melón (*Cucumis melo* L.). *Nodo Hortícola*, 6(8-9). Recuperado de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_sandia_melon.pdf
- Moreno, R., & et al. (2014). Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Scielo*, 1(2). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000200007
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1999). *Educación ambiental para el trópico de Cochabamba. El suelo, diferencias según su aspecto físico y químico*. Cochabamba, Bolivia. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/009/ah648s/AH648S00.htm>
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2016). *Agua y empleo. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*. París: UNESCO.
- Republica del Ecuador. Instituto de la Potasa y el Fósforo. (1993). *Diagnostico del estado nutricional de los cultivos*. Quito: IMPOFOS.
- Rojas, J. (2012). *Densidad aparente. Comparación de métodos de determinación en ensayo de rotaciones en siembra directa. Chaco, Chaco, Argentina*. Recuperado de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_densidad_aparente.pdf
- Romero, H. (2014). *Producción de melón con abono orgánico y riego por cintilla en la comarca lagunera*. Torreón, Coahuila, México. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6742/PRODUCCIONDEMELONCONABONOSORGANICOSYRIEGOPOR.PDF?sequence=1>
- Sánchez, J. (2008). *Estudio estadístico para la obtención de las relaciones necesarias entre parámetros analíticos de las aguas residuales para su caracterización según los modelos matemáticos de fangos activados*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Soto, G., & Muños, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo en la agricultura orgánica. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (65), 123-129. Recuperado de <http://www.sidalc.net/REPDOC/A2037E/A2037E.PDF>
- Vásquez, C., Céspedes, C., Paillán, H., & Vargas, S. (2010). Manejo Orgánico de cultivos hortícolas. *Producción hortofrutícola orgánica*, 80-110.



17

17

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

EL PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN EN EL DERECHO INTERNACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

THE PRINCIPLE OF PRECAUTION IN THE INTERNATIONAL LAW OF THE ENVIRONMENT

Dr. C. Joseph Rober Mendieta Toledo¹

E-mail: josephmendieta@gmail.com

¹ Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Mendieta Toledo, J. R. (2017). El principio de precaución en el derecho internacional del medio ambiente. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 131-139. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El principio de precaución reviste gran importancia en la sensibilización de los responsables y ciudadanos en general, sobre la protección medioambiental específicamente sobre aquellas actividades y acciones que no revelan completamente los efectos dañinos que pueden causar a la salud humana y al medio ambiente. En la actualidad tanto a nivel internacional, regional o nacional, se hace necesario despejar la confusión que genera el principio de precaución y sus efectos, sobre todo por la falta de uniformidad en su conceptualización y los intereses que condicionan su aplicación.

Palabras clave:

Principio de Precaución, prevención, derecho internacional, medio ambiente.

ABSTRACT

The precautionary principle is of great importance in raising the awareness of those responsible and citizens in general, about the protection of the environment and about activities and actions that do not fully reveal the harmful effects they can have on human health and the environment. Currently, at the international, regional or national level, it is necessary to eliminate the confusion generated by the precautionary principle and its effects, especially due to the lack of uniformity in its conceptualization and the interests that condition its application.

Keywords:

Principle of Precaution, prevention, international law, environment.

INTRODUCCIÓN

El medio ambiente está constituido por elementos claves presentes de forma bien equilibrada y precisa, cualquier perturbación en el mismo provoca un desequilibrio a este sistema. A pesar de su armonía el medio ambiente cada vez en mayor medida es víctima de una contaminación imposible de revertir.

El pasado siglo constituyó para la especie humana lo que se denomina “la civilización del riesgo” (Lagadec, 1984). Producto de la existencia de amenazas hacia los recursos naturales y el medio ambiente en general, sobre todo debido a la sobreexplotación exagerada por parte de los humanos, se establece el derecho internacional de medio ambiente. Su reciente aparición no ha sido impedimento para que ocupe un lugar privilegiado debido a sus fundamentos científicos, perspectivas y estatus internacional.

Hacia finales del siglo XX se percibió el surgimiento de una nueva etapa de riesgos hasta el momento desconocidos generándose una preocupación sobre el futuro de la vida en la tierra. Los daños que se consideraban al principio limitados y regulares, se dilatan y permanecen causando serios problemas al entorno, por tan solo citar algún ejemplo las crisis ecológicas locales repercuten y tienen alcance global, así como los daños que anteriormente eran considerados como reparables se transformaron en muchos casos en irreversibles.

Ante esta situación la postura precautoria se orienta a enfrentar los riesgos de daños potenciales, en aquellos casos donde aún no han ocurrido y la posibilidad de que ocurran no ha sido demostrada categóricamente. Esta posición se ha tornado indispensable en la búsqueda de la eliminación de peligros repentinos e insospechados que pueden conducir a daños irreversibles.

Este principio está orientado hacia la comunidad para que se establezcan las diferentes medidas que deben adoptarse para reducir el daño al medio ambiente. Su objetivo no está dirigido a eliminar riesgos porque éstos son propios de la vida. Su pretensión está dirigida a tratar de garantizar en lo posible, un medio ambiente limpio y sano (Turpin, 1996).

Existe un consenso bien generalizado en entender al principio de precaución como las medidas que se adoptan para evitar daños y minimizar posibles impactos, prevaleciendo, sobre todo, el respeto y la protección del medio ambiente.

La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en su principio no. 15 recoge su esencia, así como en diversas declaraciones y convenios internacionales. En estos se ofrece un acercamiento inicial sobre el principio y no necesariamente se utiliza la falta de certeza científica como razón para no adoptar medidas cautelares en pro de la protección del medio ambiente.

El principio de precaución en el derecho ambiental, presenta al riesgo como elemento clave, incluso su importancia es más relevante en este campo del derecho que en otros. El alcance regional e incluso global de la mayoría de los riesgos ambientales impone una necesaria y mayor cooperación internacional. Ante esta necesidad surge la adopción de un conjunto de textos vinculantes y no vinculantes recogidos en convenios y protocolos dedicados al principio de precaución. En muchas ocasiones esta voluntad se enfrenta a los intereses egoístas de algunos países preocupados solamente por sus intereses mercantilistas.

El principio ha encontrado varias dificultades para establecer su verdadero significado dentro del ordenamiento jurídico, debido a la gran contradicción que el mismo genera, ni la jurisprudencia ni el poder judicial han logrado instaurar su verdadera dimensión jurídica. No obstante, se puede encontrar incorporado en disposiciones preliminares, preámbulos, así como en sentencias judiciales.

Los argumentos expuestos anteriormente conducen la principal motivación para realizar este trabajo el cual persigue como objetivo fundamental revelar el papel que desempeña el principio de precaución en la sensibilización por preservar el medio ambiente, haciendo énfasis en aquellas actividades en las que resulta más complejo desentrañar sus efectos negativos hacia la salud humana y el medio ambiente.

DESARROLLO

A partir de los años setenta, el derecho internacional de medio ambiente experimentó un marcado desarrollo vinculado a las nuevas y diversas amenazas que se presentaban en hacia el equilibrio medioambiental. En un principio solo se adoptaban medidas capaces de hacerle frente a los desastres más inminentes. En la actualidad se percibe de manera diferente al convertirse en una ley orientada hacia el logro del desarrollo sostenible.

En este contexto surge el principio de precaución, el cual hace un llamado a los Estados para que adopten las medidas necesarias y se evite en lo posible contribuir al deterioro del medio ambiente,

incluso en aquellas actividades de las que no se tiene certeza científica acerca de sus efectos nocivos. El principio de precaución se caracteriza por anticiparse a las consecuencias y esto lo vincula directamente y compromete con el futuro de la humanidad.

Esta perspectiva representa un gran avance en la percepción del principio ya que se plantea su capacidad de contribuir con la seguridad, sentar las bases para un desarrollo económico permanente y frenar los excesos de la técnica. Desde otro punto de vista se le cuestiona por constituir un obstáculo para el desarrollo y por afectar las actividades empresariales. Ambas percepciones impulsan a lograr mayor claridad en su alcance para determinar de manera más precisa su uso.

Sin embargo, el principio de precaución no debe asumirse como un llamado automático para la abstinencia, al contrario, en caso de incertidumbre hay que accionar de manera muy responsable para lograr resultados satisfactorios, en la gestión adecuada de los riesgos.

Aunque el principio se considera de reciente aparición, hay que reconocer que hace mucho tiempo algunos estados adoptaron en sus resoluciones sobre el medio ambiente algunas posiciones dirigidas a afrontar actividades consideradas como graves. Los estudios realizados sobre la aparición del principio, demuestran la evolución y presencia del mismo en diferentes textos internacionales, regionales y nacionales. El estudio del surgimiento del principio a través de los diversos textos en los que aparece resulta necesario para lograr una percepción sobre la importancia que se le otorga en diferentes contextos, tanto regionales, nacionales o internacionales.

Los problemas ambientales, motivo de profundas preocupaciones a partir de la década de los ochenta, propiciaron que el principio de precaución obtuviera una considerable atención en la mayoría de los espacios internacionales dedicados a ese tema y así se manifestó su abordaje hasta su definitiva instauración en el año 1992 durante la Conferencia de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, lo que condujo a la adopción de dos acuerdos internacionales: el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, así como un conjunto de acuerdos no vinculantes: la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Declaración de París para el Ordenamiento y Manejo Sostenible de todo tipo de Bosques y la conocida Agenda 21.

Otro momento crucial para el principio lo constituyó la Conferencia de Estocolmo sobre el medio humano, casi veinte años después, la que se considera el comienzo de su análisis desde el derecho internacional de medio ambiente.

Los primeros aspectos en motivar a los gobiernos para la protección del medio ambiente fueron los efectos negativos provocados a la capa de ozono y al medio marino, por lo que se hacían necesarias medidas precautorias ante las actividades que incidían negativamente en estos entornos.

Como se ha abordado anteriormente el año 1992 representa una fecha importante en el ámbito de la protección del medio ambiente en general y para el principio de precaución en particular. Durante el transcurso de ese año, en diversos tratados y documentos de alcance local y global, el principio fue gradualmente revelando sus aspectos fundamentales. Destacan entre esos acuerdos el Convenio sobre la Protección del Medio Marino del Nordeste Atlántico (París, 22 de septiembre), el Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales (Helsinki, 17 de marzo) y el convenio sobre Protección del Medio Marino de la Zona del Mar Báltico (2 de abril).

También se debe mencionar el principio de precaución establecido en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptado en Nueva York el 9 de mayo de 1992.

Posteriormente, el 5 de junio de 1992 se firma el Convenio sobre la Diversidad Biológica en Río de Janeiro en el cual aunque no se utiliza el término "precaución", la iniciativa preventiva está plasmada en el preámbulo al plantear que: *"Las partes contratantes aplicarán: el principio de precaución, según el cual deben adoptarse medidas de prevención cuando haya motivos fundados de inquietud de que unas sustancias o energía introducidas, directa o indirectamente, en el medio marino, puedan entrañar un peligro para la salud humana, dañar los recursos biológicos y los ecosistemas marinos, ir en detrimento del valor de esparcimiento del mar u obstaculizar otros usos legítimos del mismo, aun cuando no haya pruebas concluyentes de una relación de causalidad entre las aportaciones y los efectos"*.

Finalmente, en la declaración de Río del 13 de junio de 1992, se establece en su principio 15 que: *"Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta*

de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

Esta declaración, aunque carecía de valor jurídico, se preocupa por la protección del medio ambiente de manera general y retoma los aspectos más importantes del principio: la posibilidad de perjuicios graves y recursos no recuperables, la incertidumbre científica y la necesidad de aplicar medidas urgentes.

En aquel momento se consideró la utilización del principio de precaución de forma general, a partir del cual los estados concibieran y aplicaran medidas de acuerdo con sus capacidades y potencial.

En el contexto nacional no se ha reconocido con la misma significación al principio y esto se evidencia en el hecho de que se aborda de diferentes maneras en las legislaciones nacionales, encontrando que algunas lo han consagrado en sus leyes sobre el medio ambiente, otras la referencian de manera parcial y otro grupo aún no lo tiene en cuenta o lo confunden en su percepción.

Existen tres condiciones esenciales para la aplicación del principio: en primer lugar, la ausencia de certeza científica, motivo fundamental que conduce directamente a la búsqueda de su segunda condición que en este caso sería la posibilidad del riesgo y finalmente, la trascendencia de los daños. Son los daños previstos los que sustentan la necesaria toma de medidas para la protección sin esperar a que se demuestre certeramente que la acción concebida no tendrá ningún efecto negativo sobre el medio y la salud humana.

La primera de estas condiciones, la ausencia de certeza o incertidumbre científica, supone que el ser humano no es capaz de controlar todos los datos y las informaciones científicas, por lo cual admite y reconoce esta incapacidad, es por ello que el principio se propone como objetivo precaver contra las consecuencias negativas poco conocidas o desconocidas. Los derechos del hombre sobre la naturaleza implican a su vez una serie de obligaciones que en muchos casos provoca reacciones de políticos, científicos e investigadores. Algunos sectores realizan planteamientos críticos a esta postura puesto que consideran que provoca un obstáculo a la innovación y se opone al progreso científico e industrial. Aunque se ha caracterizado a la época actual como la de la precaución, aún es común encontrar varias actividades humanas que no revelan todos sus efectos,

esencialmente aquellos que pueden ser causados al medio ambiente y la salud humana.

Dicho de otra manera, a pesar de la intensificación y avance de la ciencia en las próximas décadas, la misma no será capaz de afirmar de que en algunas cuestiones exista una certeza científica absoluta (Lucchini, 1999).

Cuando se asume a la incertidumbre científica como una cuestión inevitable, se manifiestan dos posturas sobre el tema. La primera consideraba que se debía profundizar la investigación científica y no anticiparse en la concepción de leyes que obstaculicen el desarrollo industrial en particular. Por su parte, la segunda opinión aboga por que se evite cualquier impacto negativo e irreversible al medio ambiente ante la carencia de medidas adecuadas. Este criterio entiende entonces que, con la aplicación del principio de precaución, la ausencia de certeza científica absoluta no significa un impedimento para cualquier acción que se proponga proteger el medio ambiente.

A partir del análisis de estas dos posturas se puede determinar que la precaución no aparece de acuerdo con los avances, al contrario, surge con el objetivo de ocupar el espacio vacío provocado por la ausencia de certeza científica. La presencia del principio es temporal, está en evolución constante y su medida que avanza el desarrollo científico, lográndose en algún momento la certeza absoluta.

La posibilidad de anticipación constituye una característica fundamental que diferencia al principio de precaución del resto de los principios del derecho internacional de medio ambiente. La certeza de la presencia de efectos perjudiciales de una actividad provoca la adopción de medidas y el esfuerzo por reducir y evitar daños al medio ambiente. Esta postura supone que siempre que el peligro se conozca se puede modificar.

En la actualidad la percepción que se tiene sobre el riesgo es diferente a aquella que se sustentaba en la fórmula de que el peligro es producto del desarrollo y como tal se podían conocer sus causas, evaluar su posible impacto o controlar sus consecuencias. El término “riesgo” expresa la posibilidad de que se produzcan eventos no deseados a consecuencia de alguna acción. Además, el concepto se orienta a la búsqueda de relaciones causales entre las acciones y los posibles efectos de las mismas y con ello transformar las causas e impedir en lo posible, consecuencias no deseadas. A todo este análisis se suma el hecho de que en la época

actual aparecen nuevos tipos de tecnologías y con ellas una serie de nuevas amenazas, las que en su mayoría constituyen peligros ecológicos que ocasionan daños difíciles de evaluar y caracterizados a su vez, por la incertidumbre.

En el marco del principio de precaución, el nuevo concepto de riesgo no se centra en gestionar las consecuencias de los eventos ni en eliminarlos, se trata más bien de examinar las causas de su ocurrencia. En la actualidad se hace necesario tener en cuenta a los riesgos pronosticados, pero también a aquellos inciertos.

Para que se adopten medidas de precaución se necesita un determinado grado de riesgo que ocasione un posible daño. En este caso la trascendencia o envergadura de los daños implica un elemento de gran importancia a tener en cuenta. Este requisito influye en el grado necesario que posibilita al principio de precaución ratificar su contenido y no ser percibido como un obstáculo para las actividades económicas.

La evaluación de los efectos de una actividad sobre el medio ambiente y la salud humana de acuerdo con determinadas normas permite la aprobación o no de la misma al comprobarse que esta no representa un riesgo.

Con anterioridad se mencionaron diversos acuerdos internacionales y se hizo alusión a algunas legislaciones regionales y nacionales que abordan al principio de precaución directa o indirectamente. Esta presencia sugiere que el mismo cuenta con una aceptación creciente en estos sistemas. No obstante, aún son insuficientes propuestas similares en la jurisprudencia y se carece de voluntad para delimitar su contenido, puesto que existe una gran diferencia entre la conceptualización establecida en los textos legislativos y la concepción asumida por expertos y académicos.

Pese a esto se intenta establecer una definición jurídica consensuada que enfrenta constantemente cuestiones que atentan contra ese propósito, por ejemplo, en ocasiones el principio se percibe en el preámbulo o en el contenido de las legislaciones, lo que provoca que sea indefinido y suscite cierta polémica sobre su naturaleza jurídica. Algunos autores plantean que la diversidad de definiciones del principio de precaución y su ausencia en los textos que lo abordan, se debe en principio a la falta de precisión del término "principio" en el derecho internacional de medio ambiente.

Muchos juristas se han percatado de las diferencias con que se hace referencia al principio de

precaución en los diferentes acuerdos y convenios que lo refieren. Resulta común que se utilicen métodos desprovistos de estatuto jurídico, y de manera general aparece enfocado como un principio que busca orientar a las partes, ya que desde la propia formulación se le imprime ese carácter.

La mayoría de los textos que indican de forma más explícita el principio de precaución brindan una definición indeterminada aun con la presencia de elementos comunes en los que se incluye la posibilidad de riesgo o de perjuicio grave o la ausencia de certidumbre científica absoluta. En un análisis a las diversas definiciones se pueden establecer tres grupos fundamentales para su clasificación teniendo en cuenta sus diferencias:

- En primera instancia se encuentran aquellos que solo se refieren al principio de manera muy simple, sin brindar ninguna instrucción. En ese caso destaca la Declaración Ministerial de la Segunda Conferencia Internacional sobre la Protección del Mar del Norte de 1987, la Agenda 21 en su artículo N°17, el Convenio sobre Protección del Medio Marino de la Zona del Mar Báltico, de 1992, artículo 3.2., entre otros.

- En segundo lugar, se encuentran acuerdos enunciados con un carácter más vinculante, aunque se mantiene cierta imprecisión en las obligaciones que debe contemplar el principio y con ello se tiende a cuestionar su verdadero valor jurídico. Dentro de los más representativos se pueden mencionar al Convenio de Helsinki de 1992, el Convenio sobre la Protección del Medio Marino del Nordeste Atlántico, de 1992 y la Declaración de Rio.

- La tercera categoría agrupa a aquellos textos que, unido a las medidas preventivas adoptadas para enfrentar casos de riesgo de daño grave, presentan como característica las relaciones "costo-beneficio o costo-efectividad" ubicando al principio de precaución en un ámbito económico que hasta ese momento no se percibía en la mayoría de las definiciones. En ese caso destaca la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992, la cual en su artículo 3.3 plantea lo siguiente:

"Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio

climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible”.

Finalmente en la última categoría se ubican a los textos de acuerdos en los que el contenido muestra una mejor elaboración y recogen mayor cantidad de medidas aplicadas por los estados, como es el caso de la Convención de Bamako de 1991, el cual en su artículo 4.3.f plantea que “la *prohibición de liberación en el medio ambiente de sustancias que pueden plantear riesgos para la salud humana y el medio ambiente*” agregando que “*las partes cooperarán para adoptar las medidas cautelares adecuadas para evitar la contaminación a través de métodos de producción limpia, en lugar de observar los límites de las emisiones permisibles basadas en suposiciones sobre la capacidad de asimilación*”.

Resulta interesante que a pesar de que en algunos textos no se aborda la precaución como “principio” si se menciona como “criterio” a adoptar. Por otra parte, se encuentran otros en los que se acepta y aprueba a la precaución como principio, aunque aún sigue siendo una tarea pendiente el logro de una definición concreta y semejante sobre el principio de precaución.

El análisis de estos procedimientos legales indica una falta de voluntad política para conceder al principio un valor específico y concreto. En este caso se considera que los estados se deciden por la adopción de medidas cautelares teniendo en cuenta las circunstancias y vías más adecuadas de acuerdo con la situación concreta.

Según algunos autores, la condición del principio en los acuerdos no siempre revela su valor jurídico y el principio de precaución contenido en las disposiciones no expresa la representación de un principio de derecho positivo. Otros autores plantean que los principios declarados en las disposiciones de los convenios se deben considerar de derecho positivo y de esta forma obtienen la fuerza de un elemento jurídicamente vinculante para los estados miembros del convenio, a diferencia de los que quedan expuestos en el preámbulo los cuales por lo general son principios con un carácter orientador.

La mayoría de los principios instaurados en los acuerdos ya habían sido expuestos anteriormente en Declaraciones. Estas han favorecido en instituir algunos de los principios del derecho internacional de medio ambiente, logrando establecerlos como norma consuetudinaria.

Las características de estos textos provocan ciertas dudas con respecto a sus posibilidades para establecer verdaderas normas jurídicas, en este caso se pueden citar algunas declaraciones realizadas por organismos internacionales tales como la Carta Mundial de la Naturaleza de 1982 o la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992. Estas declaraciones no tienen valor jurídico vinculante, inclusive para los estados que están subordinados a ellas. No obstante, algunos juristas consideran que un principio instituido en acuerdos internacionales puede obtener un valor jurídico al relacionarse con determinados mecanismos legales.

Usualmente se puede encontrar al principio contenido en los tratados marco además del lugar que ocupan en los textos que lo referencian. Esta técnica se utiliza frecuentemente en el derecho ambiental, lo que posibilita la participación de un gran número de estados y permite además la elaboración de normas de derecho internacional de medio ambiente.

El debate sobre el valor normativo del principio de precaución mantiene gran importancia entre la mayoría los juristas, los diversos textos jurídicos que lo abordan no establecen con claridad su alcance vinculatorio, lo que obstaculiza establecer su valor jurídico y provoca incertidumbre sobre su capacidad de ser considerado un principio general o una regla consuetudinaria de derecho internacional de medio ambiente.

El principio debe entenderse desde un enfoque dinámico, las decisiones tomadas alusivas a la precaución se encuentran sometidas a una revisión, lo que se traduce en que la decisión de frenar una actividad puede que no perdure en el tiempo y aquellas que se adoptan ante ciertas dudas pueden deshacerse en la medida que aparezca nuevas informaciones sobre el caso.

La aplicación del principio se vincula directamente con la posibilidad de existencia de riesgos potenciales, no obstante, las mayores dificultades se encuentran en la percepción del peligro, lo que puede serlo para alguna persona no necesariamente lo es para otra. Además, la solución a este conflicto nunca será excluir definitivamente al riesgo pues éste persiste invariablemente en cualquier actividad que se realiza.

El derecho internacional de medio ambiente constituye el campo adecuado para el desarrollo del principio de precaución, porque de la misma manera en que se dificulta establecer un consenso internacional sobre normas concretas, también es

cierto que facilita la elaboración de un gran número de principios vinculantes, que podrían concretarse de forma gradual.

Las autoridades judiciales que se han pronunciado sobre la naturaleza jurídica del principio de precaución, de forma directa o indirecta, no niegan totalmente su uso, aunque aún ofrecen resistencia a tomar una decisión sobre su naturaleza. Por su parte en la doctrina, aunque se reconoce la práctica internacional del principio, se genera un debate sobre la ausencia del *opinió iuris*, debido a que la falta de claridad de las obligaciones emanadas del principio provoca un cuestionamiento sobre su naturaleza jurídica.

La consolidación del principio de precaución es la única forma para que el mismo adquiriera un carácter de obligatoriedad y con ello comprometer a los estados con ciertas obligaciones jurídicas que posibiliten adoptar medidas para evitar cualquier actividad insegura. Para lograr dicho objetivo deben aprobarse las obligaciones emanadas del principio y con ello establecer las acciones a ejecutar por los países con el fin de respetarlo. Si estas obligaciones no logran claridad y concreción, el principio de precaución no alcanzará valor jurídico y continuará siendo un principio no vinculante.

Unido a esto se debe añadir que, si el principio de precaución alcanza un valor jurídico determinado, es probable que no sea aceptado por parte de los estados sobre todo por cuestiones de orden económico de algunos países, donde este aspecto constituye una mayor prioridad que la protección medioambiental. No obstante, la necesidad de existencia de un principio de precaución representa un gradual aumento de voces de la comunidad internacional que exigen se le otorgue mayor precisión y claridad en su contenido.

CONCLUSIONES

El principio de precaución a partir de la década de los ochenta obtuvo un gran desarrollo representado en su presencia en la mayoría de los convenios internacionales, regionales y legislaciones nacionales dedicados a la protección del medio ambiente, distinguiéndose

El principio de prevención se distingue del de precaución en la medida que existe certeza sobre la presencia de efectos negativos de una actividad que pueda motivar a la adopción de medidas preventivas para reducir o evitar estos efectos sobre el medio ambiente. Por su parte la precaución

está orientada a enfrentar riesgos desconocidos, aquellos que resulta difícil prevenir todos sus efectos, que en muchos casos pueden ser graves e irreversibles.

A pesar del reconocimiento por parte de los estados de la importancia del principio de precaución, así como sus ventajas, en muchas ocasiones se concibe como un obstáculo para las actividades económicas y el desarrollo en general.

El principio de precaución aún carece de una definición común que incluya todos sus elementos fundamentales para la materialización y aceptación del mismo, encontrándose en fase formativa y está conquistando gradualmente mayor apoyo como parte del derecho internacional de medio ambiente, aunque aún no se puede afirmar que está completamente establecido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comisión Europea. (1992). Convenio sobre la Protección del Medio Marino del Nordeste Atlántico. Recuperado de <http://www.oas.org/dsd/Tool-kit/Documentosspa/ModuloII/SotoArticle.pdf>
- Comisión para la protección del medio marino en la zona del Mar Báltico. (1992). Convenio sobre Protección del Medio Marino de la zona del Mar Báltico. Recuperado de <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/14322660.pdf>
- LAGADEC, N. (1984). *La Civilización Del Riesgo (catástrofes tecnológicas y responsabilidad social)*. Paris: Mapfre.
- LUCCHINI, L. (1999). *Le principe de précaution en droit international de l'environnement: ombres plus que lumières*. Paris: CNRS.
- Organización de Naciones Unidas. (1982). Carta Mundial de la Naturaleza. Recuperado de <http://www.un.org/es/documents/ag/res/37/list37.htm>
- Organización de Naciones Unidas. (1992a). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Organización de Naciones Unidas. (1992b). Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Aguas Transfronterizos y de los Lagos Internacionales. Recuperado de http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/text/GE.16.43285_SPA.pdf
- Organización de Naciones Unidas. (1992c). Declaración de París para el Ordenamiento y Manejo Sostenible de todo tipo de bosques. Recuperado de <http://www.un.org/es/documents/ag/res/37/list37.htm>

- Organización de Naciones Unidas. (1992d). Declaración de Río sobre Medio ambiente y desarrollo. Recuperado de <http://www.iadb.org/intal/catalogo/PE/2012/11109.pdf>
- Turpin, M. (1996). Le principe de précaution, le cas des faibles doses. *Responsabilité et environnement*, 2.
- Valverde Soto, M. (1996). Principios generales de Derecho Internacional del Medio Ambiente. *Journal of International & Comparative Law*, 3(1). Recuperado de <http://nsuworks.nova.edu/ilsajournal/vol3/iss1/19/>



18

ANÁLISIS ECOSISTÉMICO-SUSTENTABLE DE UNA BIOFÁBRICA DE VITROPLANTAS EN PREDIOS AGRÍCOLAS DE LA UTMACH, ECUADOR

ECOSYSTEM-SUSTAINABLE ANALYSIS OF A BIO-FACTORY OF VITROPLANTS IN AGRICULTURAL ESTATES OF THE UTMACH, ECUADOR

MSc. Alexander Moreno Herrera¹

E-mail: amoreno@utmachala.edu.ec

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

MSc. Carlos García¹

E-mail: cgarcia@utmachala.edu.ec

MSc. Jorge L. Montes de Oca Suárez²

E-mail: jmontes@inica.edu.cu

¹ Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

² Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Moreno Herrera, A., García Batista, R. G., García, C., & Montes de Oca Suárez, J. L. (2017). Análisis ecosistémico-sustentable de una Biofábrica de vitroplantas en predios agrícolas de la UTMACH, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 140-149. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El estudio desarrollado responde a la implementación de una Biofábrica de vitroplántas que identificó especies potenciales como plantas del género *musa* que posee mayores áreas agrícolas en monocultivo de sistemas convencionales con más de cuarenta años de plantadas, con afectaciones hasta el cien por ciento en producción por enfermedades y especies forestales en peligro de extinción. La ubicación del estudio toma como referencia a las tres Granjas agrícolas que dispone la UTMACH, ubicadas en tres Cantones de la provincia El Oro. Dentro del plan de actividades para los estudios ecosistémicos y sustentables para la construcción y montaje de las instalaciones, se analizó cuál de las tres granjas propuestas para dichos fines sería la más idónea o la que mayor cantidad de requisitos disponía, para ello se visitaron y tomaron los indicadores técnicos requeridos de las Granjas Pagua, Santa Inés y Chacras. Posteriormente se procedió a la determinación de los costos de inversión, para lo que se tuvo en cuenta los costos de construcción civil, los costos de materiales e insumos, los costos en reactivos y los costos de equipamiento.

Palabras clave:

Sustentabilidad, Biofábrica, costos, vitroplántas.

ABSTRACT

The study was carried out in response to the implementation of a Biofábrica of vitroplants that identified potential species as plants of the genus *muse* that has larger agricultural areas in monoculture of conventional systems with more than forty years of planted, affecting up to one hundred percent in production by diseases And forest species in danger of extinction. The location of the study is based on the three agricultural farms of the UTMACH, located in three Cantones of the province of El Oro. Within the plan of activities for the ecosystem and sustainable studies for the construction and assembly of the facilities, it was analyzed which Of the three farms proposed for these purposes would be the most suitable or the one with the greatest number of requirements, for which the required technical indicators of the Granjas Pagua, Santa Inés and Chacras were visited and taken. Subsequently, investment costs were determined, taking into account civil construction costs, material and input costs, reagent costs and equipment costs.

Keywords:

Sustainability, Biofactory, costs, vitroplants.

INTRODUCCIÓN

En los momentos actuales la Biotecnología ha dejado de ser una ciencia básica y se ha convertido en una importante fuerza productiva tanto para países desarrollados como para aquellos en vías de desarrollo, creando áreas especializadas como la Biotecnología Vegetal. Dentro de esta área, la micropropagación de plantas constituye la rama de mayor difusión y desarrollo, siendo los pioneros en su aplicación países como Holanda, Israel, Japón y los Estados Unidos de América, estando Cuba considerada líder entre los países en desarrollo de la investigación y aplicación de esta tecnología a escala comercial con la implementación de 14 biofábricas de vitroplántas hasta la década de los noventa, de estas el 43 por ciento de instalaciones de cuarta generación con volúmenes productivos hasta cinco millones de vitroplántas anuales.

En los sistemas productivos de tipo convencionales y como actividad cultural en la región costa del Ecuador, se encuentra el género *Musa* con sus clones de banano diversos. Estas plantaciones que poseen edades mayores a 40 años donde predomina enfermedades como *Mycosphaerella fijiensis* que afecta 25 al 50 % (El Universo, 2002) así como las declaraciones de emergencias a nivel de país que en los últimos años indicaban máximos valores de infección a escala de Stover en hojas 4 y 5 (república del Ecuador. Ministerio de Agricultura, 2010) de las plantaciones que ocasiona la pérdida de entre el 50% y 100% del rendimiento de la planta, donde pequeños y medianos productores concentran alrededor del 80% de las plantaciones (El Universo, 2012).

El material vegetal en plantaciones está expuesto a las diversas plagas, enfermedades y manejo agresivo donde predomina un monocultivo permanente con manejos convencionales que degradan los agroecosistemas bananeros y que cuenta con una extensión de 182158,00 ha en producción en el país (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014).

Estos agroecosistemas bananeros producto al manejo extensivo que poseen, buscan la reactivación de mecanismos existentes o la creación de otros adaptados a las nuevas realidades, que se enfocan en tres temas específicos como es medio ambiente, riesgos fitosanitarios y responsabilidad social empresarial (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015) producto a que es un cultivo tradicional de las poblaciones establecidas.

La micropropagación *in vitro*, como instrumento novedoso en la producción de cultivos de interés

económico, puede constituir en la República de Ecuador el fortalecimiento de la disponibilidad, rentabilidad y competitividad del material vegetal a nivel nacional mediante el desarrollo tecnológico y productivo de áreas estratégicas de la economía, así como a su transferencia y difusión en el sector empresarial, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas agrícolas.

La consecución de los cambios de la matriz productivas exigen en este caso cambios cuantitativos y transversales a la realidad, que garantizan un manejo sostenible de los agroecosistemas bananeros ecuatorianos mediante el desarrollo de procesos más sanos y limpios de la producción de semillas así como la conservación de especies potenciales del género *musa* en áreas de producción. En consideración a estos beneficios esperados se desarrolló un análisis ecosistémico y sustentable para la construcción de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales a escala comercial (Biofábrica de vitroplántas) en la Universidad Técnica de Machala, Ecuador, donde se obtenga semilla biotecnológica con alta disponibilidad y calidad, en ciclo de producción estable y continua mediante técnicas de micropropagación como es la utilización de los Biorreactores de Inmersión Temporal (BIT), que optimizan el cultivo *in vitro* de excelente calidad genética y fitosanitaria así como el rescate cultural del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló producto al convenio de colaboración entre INICA y UTMACH, esta última posee tres granjas en la provincia de El Oro que representan zonas de clima variable, estas se ubican en el Cantón El Guabo (Granjas Pagua), Cantón Machala (Granja Santa Inés) y Cantón Huaquillas (Granja Chacras) que fueron propuestas para dicho estudio, la valoración ecosistémica y sustentable se realizó con fines selección para determinar la más idónea o la que mayor cantidad de requisitos reunía, para ello se visitaron y tomaron datos de campo en los meses de Abril a Mayo del 2014.

La valoración de los diferentes ecosistemas para el manejo de vitroplántas en las granjas objeto de estudio se desarrolló según organigrama propuesto en el anexo 1, donde se detalla los parámetros analizados ecosistémico-sustentable. El proceso de diagnóstico se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

1. Requerimientos de macro y microlocalización: lugar alejado de fuentes contaminantes, fuentes de abasto de agua de calidad, fuentes seguras de energía, cercanía a una población, adecuadas vías de acceso y comunicación y ubicación de posibles clientes.

2. Estudio de factibilidad técnica – económica: cultivos a propagar, clientes potenciales, existencia de mercado para los productos, condiciones climáticas adecuadas para los cultivos, ubicación geográfica, disponibilidad de personal técnico especializado, centro de investigación de apoyo y capital de riesgo.
3. Elaboración de la tarea técnica, descripción resumida de las tecnologías, definición del tipo de Biofábrica (integrada e independiente), requerimientos de las tecnologías, de ubicación de las áreas de trabajo, de condiciones de trabajo, de la ubicación de las fuentes de energía, agua y otros, orientación geográfica de las cámaras de cultivo, requerimientos productivos (capacidad productiva anual y dimensionamientos de las áreas). Las condiciones climáticas adecuadas deben contar con la valoración de los parámetros ambientales que permitan la toma de decisiones en el momento de determinar cuál será el área (Granja) donde debe efectuarse la construcción, tenemos que tener presente los aspectos que relacionan a continuación: temperatura anual media: 27 °C ±1 °C, evaporación (mm): 750 mm y 1400 mm por año, tención de vapor (hPa): 23.611 hPa, humedad relativa (%): 60-80 %, precipitación (mm): 800 - 1200 mm, punto de rocío (°C): 18 °C, vientos mínimos (Km/h): 1.8 m/seg, heliofanía efectiva: 60 horas, nubosidad (Octas): 5.5 (±1 °C), pH del agua: 5.8-7, conductividad eléctrica del agua: 002 mmhos/cm. Para la toma de decisiones se valoró tomas de muestras de agua de las tres Granjas en análisis de laboratorio (pH y conductividad) en el laboratorio de Química de la unidad académica de ciencias químicas de la UTMACH, que brindo la información detallada de la calidad de las fuentes de agua. La importancia de este recurso para este estudio motivo la investigación de las fuentes hídricas de influencia, como fueron el Río Pagua, Río Siete, Río Zarumilla, Río Casacay y Río Jubones, cuyas cuencas hidrográficas abastecen las tierras de las tres Granjas en cuestión, la información de tipo antecedentes le fue solicitada a la Subsecretaría General de Marcación Hidrográfica de Jubones.

Dentro del plan de actividades para el estudio se valoró el proyecto arquitectónico como se muestra en el anexo 11 para la construcción y montaje de una Biofábrica de vitroplántas, valorando los resultados del análisis ecosistémico en la selección de área idónea (Granja) para las adaptaciones constructivas de tipo bioconstrucciones. En los costos de inversión, se tuvo en cuenta los costos de construcción civil, los costos de materiales e insumos, los costos en reactivos y los costos de equipamiento, valores proporcionados de empresas y firmas comerciales de las principales ciudades del país como Quito, Guayaquil y local en la ciudad de Machala. En este parámetro se valoró el costo de transferencia tecnológica requerida que garantiza la sostenibilidad y sustentabilidad del proceso productivo mediante acompañamiento por el INICA.

Para evaluar de la forma más integral posible un proyecto de inversión se debe contar con un procedimiento que sea capaz de integrar la mayor cantidad de análisis posibles con el objetivo de abarcar cada uno de los aspectos elementales a tener en cuenta (Darías, 2012).

La ejecución del estudio permitió realizar la **macro y microlocalización** de las zonas a intervenir detallando la ubicación como se muestra en el anexo 2, donde la Provincia de El Oro se encuentra situada al suroeste del Ecuador, entre las provincias de Azuay, Guayas y Loja, el Océano Pacífico y la República del Perú. Su clima posee las características del clima tropical monzónico aunque existen zonas de páramo y mesodérmico húmedo y semihúmedo, hacia el Oriente, en alta y baja montaña respectivamente, dispone además de una subzona de sabanas y de clima tropical seco, con temperaturas promedio de 23°C en la parte occidental.

Su relieve presenta una escasa superficie de montaña subtropical en Puyango, Piñas y Zaruma; una zona que coincide con la Hoya del río Puyango y una amplia región de sabana desde el río Jubones hasta Santa Rosa. En la Hoya del Puyango está el Chillacocha (3.600msnm), es la elevación más alta de la Provincia. Estas características climáticas influyen en la variedad de climas locales de cada una de las granjas desde la más húmeda que es pagua hasta la menos húmeda que es chacras.

En el caso del estudio de las fuentes de abasto de agua para el proceso productivo de vitroplántas, el estudio permitió la caracterización de las tres granjas donde se confirmó la ausencia de fuentes cernas de contaminación así como la presencia de fuentes de energía óptima en áreas de las granjas analizadas. En el estudio de incidencia de la población la Granja Santa Inés, presentó mayores oportunidades por la presencia de las instalaciones de la UTMACH, seguido de la Granja Pagua con una población estudiantil de tipo Colegio Técnico Agropecuario como fortaleza local no así en el caso de la Granja Chacras. La ubicación geográfica que brindo más oportunidades de mercado fue la Granja Pagua ya que la construcción estaría en los límites de la provincia y cercana a la provincia del Guayas un potente cliente.

El parámetro calidad de agua fue una condición esencial de valoración, ya que en estos sistemas productivos deben tener en cuenta que la conductividad (o conductancia específica) de una solución de electrolito es una medida de su capacidad para conducir la electricidad. La unidad en el sistema internacional (SI) de conductividad es el siemens por metro (S/m), la medida de la conductividad del agua

es un modo típico de supervisar instantánea y continuamente la tendencia del funcionamiento de los sistemas de su purificación, para el cultivo de tejidos debe ser menor a 0.002 mmhos/cm o 2 S/m como se puede apreciar en la Tabla 1 donde se identificó la Granja Pagua como cumplidora.

Tabla 1. Resultados del análisis del agua de las tres Granjas.

Granja	Toma de muestra	pH	C.E. Mmhos/cm
Pagua	Pozo	8.52	0.21
	Acueducto	7.29	0.05
Santa Inés	Pozo	8.13	1.04
Chacra	Pozo	7.88	1.96
	Acueducto	7.61	1.22
Valores aceptados		6.5 (±1)	0.2

La factibilidad técnica-económica permitió identificar los cultivos a micropropagar en la Provincia de El Oro según los datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) esto respondieron a cacao que posee 18.000 ha divididas en 6000 ha de la variedad CCN51 y 12000 ha de cacao nacional, en Café existen 3000 ha, en Banano hay 50000 ha, en Arroz existen 3000 ha, en Maíz 650 ha y en Sacha Inchi 15 ha. En la figura 1, se muestra representación porcentual donde el cultivo principal es el banano con una diversidad de variedades potenciales. En las actividades agrícolas esta provincia posee el 20,4% de la población en actividades de jornales, donde se destina la mayor fuerza de trabajo al cultivo de banano por el rigor y cultura agrotécnica del cultivo (República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017).

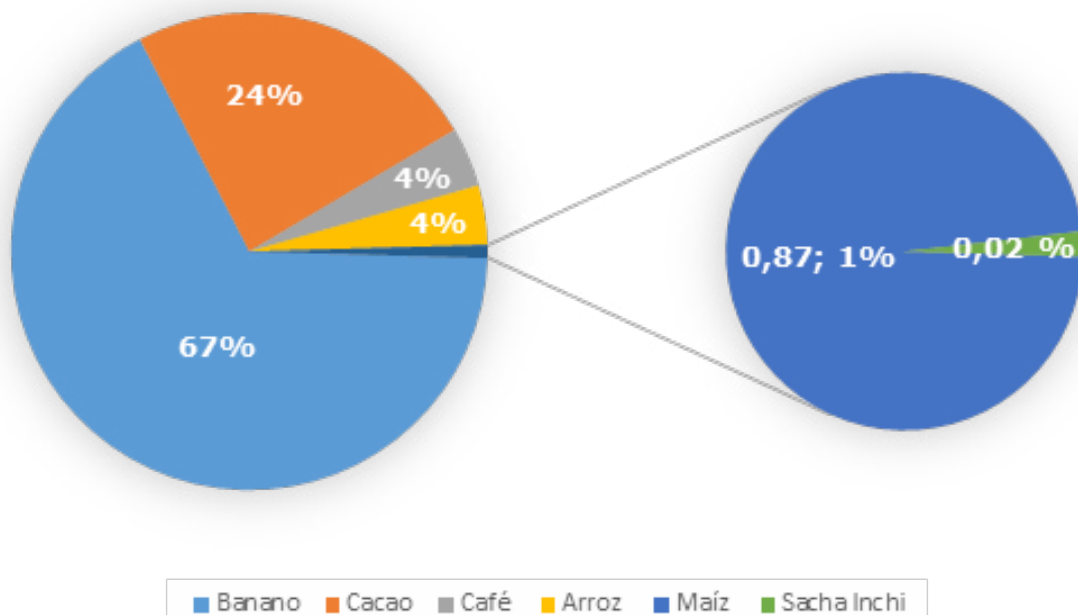


Figura 1. Porcentaje de área cultivada en la provincia de El Oro.

En la identificación local de clones al banano por orden de prioridad tenemos como Cavendish gigante, Cavendish enano, Williams, Diaffa y Gala estas tres últimas con antecedentes de productores que poseen alguna experiencia en vitroplántas. Los análisis locales de clones importados a la provincia demuestran en la tabla 2 los precios mercado donde la menor compra debe ser de tres mil unidades más el costo de la transportación que tiene sus orígenes en la provincia de los Ríos en Ecuador a un tiempo de 6 horas en transportación por tierra.

Tabla 2. Resultados del análisis de vitroplántas importadas a la provincia El Oro, Ecuador.

Clones de vitroplántas de banano importados en la provincia El Oro.		
Clones	Precio unitario (USD)	Precio por mayor (USD)
Williams	0,85	0,80
Diaffa	0,90	0,85
Gala	0,90	0,85

En este estudio se identificó que el Ministerio del Ambiente (MA), poseía ciertas especies de interés para la reforestación y estas fueron clasificadas

como se muestra en la Tabla 3, según los fines de aprovechamiento (especies las de mayor demanda maderera), con fines de conservación (con el único fin de mantener un equilibrio en la biodiversidad) y con pérdida de ciertas especies (plantas en peligro de extinción). Todo tipo de datos o porcentajes de

las especies son manejados por las juntas parroquiales de la provincia de El Oro (clientes potenciales), los cuales presentan un Plan de Ordenamiento Territorial con financiamiento autónomo anual que responde al Plan del Buen Vivir del Ecuador.

Tabla 3. Resultados del análisis especies maderables en la provincia de El Oro, Ecuador.

Aprovechamiento	Conservación	Peligro De Extinción A Nivel De Provincia
Tectona grandis	Guayacán blanco	Guayacán blanco
Cedrus sp.	Guayacán negro	Crisata
Schizolobium parahybum	Loxopterygium huasango Spruce ex Engl.	
Laurus nobilis	Colicodendron scabridum (Kunth) Seem.	

En las valoraciones ambientales requeridas para establecer una Biofábrica en una de las granjas, tuvo presente las diferentes variables climáticas, permitieron efectuar un análisis exhaustivo y confiable entre las tres zonas, lo que determinó cuál de los

predios presentó mejores condiciones de ubicación geográfica, climatológica, de fuentes de abasto de agua y su calidad para construir la Biofábrica. En la tabla 4 (A y B) se muestra el comportamiento de los parámetros valorados en las locaciones estudiadas.

Tabla 4 A y B. Comparación de las diferentes variables climatológicas en las tres Granjas valoradas como posibles zonas para la construcción de la Biofábrica.

A:

Granjas	Temperatura (oC)	Evaporación (mm) Años: 1990-2013	tención de vapor (hpa)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm) Años: 1990- 2013
Chacras	29,9	180,8	24,5	81,2	543,8
Santa Inés	28,3	978,5	25,7	82,3	828,8
Pagua	28,2	1493,7	28,2	89,8	1138,8
Valor Óptimo	27(±1oC)	750-1400	23,61	60-80	1200

B:

Granjas	Punto de rocío (o C)	Vientos mínimos (km/h) Años:1990-2013	Heliofania efectiva (horas) Años: 1990-2007	Nubosidad (Octas)
Chacras	21,2	1,1	-	4,9
Santa Inés	21,4	1,1	77,6	6,4
Pagua	23,5	1,3	56,4	6,9
Valor óptimo	18(oC)	1.8 (m/seg)	60 horas	5,5 (±1 oC)

Los estudios realizados para la construcción de la Biofábrica, respaldan la selección de los terrenos ubicados en la Granja Pagua, por ser los que mejores condiciones presentaron. Como resultados de los estudios realizados en la Granja Pagua, tenemos que la misma presenta un comportamiento cercano a los límites del comportamiento de las variables, que determinan su factibilidad desde el punto de vista técnico para la construcción de la

Biofábrica. En la tabla 5, se expone resumen de los resultados obtenidos en la Granja Pagua, donde se valoró diferentes fuentes de agua requeridas para el manejo in vitro y ex vitro de la Biofábrica. El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución, los parámetros admisibles para el cultivo in vitro deben ser de 5,8-7,0 este puede ser ajustado con sustancias ácidas o alcalinas, en este caso se recomiendo el agua de acueducto que proviene

de una fuente de montaña cercana que abastece a las comunidad. En el caso de la conductividad eléctrica esta fuente de agua antes mencionada es más idónea, la misma que será objeto de purificación y evitara gastos excesivos en el proceso de filtración por osmosis.

Tabla 5. Análisis de las diferentes fuentes y calidad del agua en la Granja Pagua.

Toma de Muestra: fuente.	pH	C. E. Mmhos/cm
Pozo	8,52	0,21
Acueducto	7,29	0,05

El análisis ecosistémico realizado según parámetros antes analizados permite caracterizar a la Granja Pagua como idónea. En los parámetros sociales se identificó como fortaleza que las áreas colindaban con un colegio agropecuario como posible fuente capacitada y futura mano de obra. La vía de acceso a la granja es el corredor a otras provincias como Loja y Zamora así como Guayaquil que es el potente mercado de musa en Ecuador.

Los laboratorios de biotecnología, trabajan con materiales biológicos en todos sus niveles (células, órganos, sistemas). El equipamiento requerido para estos fines, los microscopios, los termómetros y los equipos de medición y pesaje, cámaras de flujos laminares, son costosos y requieren de condiciones constructivas y de climatización muy específicas y controladas. De estas condiciones constructivas necesarias para el proceso, se derivan los costos de construcción civil, tanto del laboratorio, como de la casa de aclimatación para las plantas. Según (Martín & Rodríguez, 2012), el conocimiento de las características del proceso productivo y su incidencia en el procesamiento de la información contable constituyó la primera etapa de este trabajo, lo que permitió definir los principales aspectos a considerar en el cálculo y registro del costo de producción.

Costos de la construcción Civil: Para a la determinación de los costos de inversión, se tuvo en cuenta los costos de construcción civil, los que procesados arrojaron un costo de inversión para la construcción de la Biofábrica de \$230 000 USD.

Costos de la fase de Aclimatación: La casa de aclimatación ocuparía un área de 5000 m², estaría compuesta por dos naves de 2500 m² cada una, cubierta en los techos y paredes por malla Sarán o malla antiáfidos de 60% y paredes. La construcción y montaje de la fase de aclimatación nos apoyamos en las ofertas recibidas de la firma SIRCUS S.A. de Guayaquil, en estudios realizados por esta el costo

de diseño, materiales, construcción civil, sistema de riego, su monto estaría en \$160 000 USD.

Costos de equipamiento, reactivos, cristalería y misceláneas: La cantidad de equipos a utilizar en el laboratorio dependerá de los niveles productivos esperados, al igual que la calidad de la producción planificada depende de la eficacia del equipamiento del laboratorio, los mismos requisitos deben cumplir los reactivos, la cristalería y las misceláneas que se tienen que adquirir para la puesta en marcha y posterior funcionamiento de forma ininterrumpida de la Biofábrica (Orellana, et al., 2006, 2008). Al efectuar los análisis y comparación de los resultados obtenidos de estos precios, los resultados obtenidos fueron los que se ofrecen en la tabla 6.

Tabla 6. Descripción de los costos por partidas para activación del sistema productivo en la Biofábrica (SPB).

Costos por partidas en el SPB.	
Descripción	Costo en USD
Equipamiento	98.897,00
Cristalería	11.603,00
Misceláneas	90.050,20
Reactivos	14.470,00
Total	215.020,20

Al agregar los costos de construcción civil del laboratorio y la casa de aclimatación, el costo total sería como se observa en la tabla 7.

Las tarifas según la capacidad estimada serían las siguientes:

Variante 1 (3 millones vitroplantas): \$200 452 USD

Variante 2 (1,5 millones vitroplantas): \$150 452 USD

Tabla 7. Costos estimados para la construcción, montaje y puesta en marcha de la Biofábrica para la producción de 3 millones de vitroplántas.

Descripción de la inversión	Valores (USD)
Construcción civil	230.000,00
Casa de Adaptación	160.400,00
Equipamiento:	98.897,00
Cristalería	12.203,00
Misceláneas	90.050,20
Reactivos	15.000,00
Cobro de Cuba:	200452,00
Total	847.802,20

Se debe considerar que estos costos están elaborados en base a los precios de venta de los materiales, equipos, reactivos y misceláneas de Ecuador. De

importar de forma directa algunos de los recursos necesarios y comenzar produciendo 1.5 millones de vitroplántas es posible disminuir los costos generales, pues las dimensiones de la construcción civil del laboratorio comercial y de la casa de aclimatización disminuirían, así como algunos de los recursos necesarios que se utilizarían en menor cantidad.

En caso de decidir la producción inicial a 1,5 millones de vitroplántas y planificarla en dos etapas, siendo la primera de 500 000 vitroplántas y en la segunda llegar a 1.5 millones, se podrían disminuir los costos de los reactivos, misceláneas, y sobre todo se puede valorar disminuir las dimensiones de la construcción civil del laboratorio comercial y de la casa de aclimatización.

Con producción de 1.5 millones de vitroplántas los costos de inversión como se detalla en la tabla 8.

Tabla 8. Costos estimados para la construcción, montaje y puesta en marcha de la Biofábrica para la producción de 1,5 millones de vitroplántas por año.

Descripción de la inversión	Valores (USD)
Construcción civil	205 000,00
Casa de Adaptación	68200,00
Equipamiento:	98000,00
Cristalería	9953,00
Misceláneas	41300,00
Reactivos	8000,00
Cobro de transferencia tecnológica	150 000,00
Total	580 453, 00

En América el establecimiento de tecnologías *in vitro* se han desarrollado con diferentes costos según el país ejecutor, producto al manejo de aranceles de importación elevados y moneda nacional propia como para Ecuador que los dos primeros parámetros influyen en estos costos. Obteniendo un costo por planta de 0,38 USD según valores de tabla 8 y cuando se empleen los valores tabla 7 el costo por planta es de 0,28 USD. En el caso de una "Biofábrica" de semillas de tecnología biotecnológica transferida por Cuba con capacidad de producción anual de cinco millones de plantas en el parque científico de Colombia se maneja un costo de más de 330.000 dólares y costo por planta de 0,06 USD. Esta Biofábrica fue producto de transferencia tecnológica del IBP de la Universidad Central de las Villas (Cuba) y Parque Tecnológico de Antioquia (PTA), establecido en el Carmen de Viboral por iniciativa de la gobernación de Antioquia, la universidad del mismo

nombre y otras entidades de ese departamento del noroeste colombiano (La Nación, 2006).

CONCLUSIONES

Existen especies vegetales de interés económico en la región que pueden ser reproducidas mediante la producción *in vitro* y comercializadas en el mercado de la provincia o el país, logrando una mejora en la calidad y sanidad de la semilla que se le brindará a los productores agrícolas. Entre las especies vegetales se encuentra el género *Musa* con clones de banano identificado así como otros cultivos y plantas forestales con interés de establecerse protocolos para crear bancos de germoplasma de especies en peligro de extinción.

La zona que mejores condiciones ecosistémicas presenta entre las tres granjas estudiadas y que mejor cumple con los parámetros técnicos para la construcción de la Biofábrica, es el sector donde se ubica la Granja de Pagua.

Se cuentan con las condiciones técnicamente factibles para la construcción, montaje y puesta en marcha de una Biofábrica sustentable para la producción de plántulas de diferentes especies vegetales, que puede influir en el mejoramiento de la calidad de la semilla a utilizar por los productores de la provincia El Oro y el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Darías, M. (2012). Diseño de procedimiento para la evaluación de proyectos de inversión de consumibles de soldadura y ferroaleaciones. *Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Administración de Negocios*. Santa Clara: Universidad Central de Las Villas.
- El Universo. (2002). *Bananaeras de El Oro con Sigatoka*. Recuperado de <http://biblioteca.bce.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=46809>
- El Universo. (2012). *Ataque de la sigatoka preocupa a bananeros*. Recuperado de <http://www.eluniverso.com/2012/07/25/1/1356/ataque-sigatoka-preocupa-bananeros.html>
- La Nación. (2006). *Inauguran "biofábrica" de semillas con tecnología cubana*. Recuperado de http://www.nacion.com/economia/Inauguran-biofabrica-semillas-tecnologia-cubana_0_862513922.html
- Martín, M., & Rodríguez, E. (2012). *El costo de producción en procesos de micropropagación para Biofábrica de múltiples cultivos*. VIII Simposio Internacional de biotecnología. Santa Clara: Universidad Central de Las Villas.

Orellana, P., Agramonte, D., Suárez, M., Jiménez, M., Pérez, J., & Santana, I. (2006). Biofábrica para la micropropagación de especies vegetales. XV Fórum Nacional de Ciencia y Técnica. Santa Clara.

Orellana, P., Suárez, M., Triana, R., Sarria, Z., Hernández, L., González, M., & Pérez, Z. (20-23 de Abril de 2008). Métodos y elementos básicos para la planificación de la producción in vitro en Biofábrica. VIII Simposio Internacional de Biotecnología Vegetal. Santa Clara: Universidad Central de Las Villas.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *DATA FAOSTAT*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). MAGAP, IICA y FAO: Encuentro Interministerial de Agricultura. Recuperado de https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/22/14295497707900/boletin_en-mar_2015_definitivo.pdf

República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). *Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010*. Provincia El Oro. Quito: INEC. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf

República del Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2010). Resolución No 71. Quito: MAGAP. Recuperado de http://balcon.magap.gob.ec/mag01/pdfs/aministerial/2010/2010_471.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama para la ejecución del análisis ecosistémico-sustentable para el establecimiento de una biofábricas de vitroplántas en áreas de la UTMACH.



Anexo 2. Ubicación geográfica las Granjas Pagua, Santa Inés y Chacra.





19

19

Recibido: septiembre, 2017 Aprobado: noviembre, 2017 Publicado: diciembre, 2017

LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS, LAS FINCAS FAMILIARES, LAS UNIVERSIDADES Y LA GESTIÓN DEL DESARROLLO EN EL CONTEXTO ECUATORIANO. ESTUDIO DE CASO: PROVINCIA EL ORO

SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES, FAMILY FARMS, UNIVERSITIES AND DEVELOPMENT MANAGEMENT IN THE ECUADORIAN CONTEXT. CASE STUDY: EL ORO PROVINCE

MSc. Odalys Bárbara Burgos Bencomo¹

E-mail: burgoodalis19@yahoo.es

Dr. C. Raúl López Fernández¹

E-mail: raulito_p@yahoo.com

MSc. Carmen Benítez Ruíz²

¹ Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

² Unidad Educativa. Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Bárbara Burgos Bencomo, O. B., López Fernández, R., & Benítez Ruíz, C. (2017). Las Pequeñas y medianas empresas, las fincas familiares, las universidades y la gestión del desarrollo en el contexto ecuatoriano. Estudio de Caso: Provincia El Oro. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 150-159. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El trabajo tiene como objetivo, “analizar la necesaria relación a establecer entre las PYMES, las Fincas Familiares, las Universidades y la gestión del desarrollo en la provincia El Oro, Ecuador, como Estudio de Caso, sustentada en la significación que tiene para el contexto dicha relación, lo que por sus peculiaridades no debe escapar a la necesaria mirada de la gestión actual del desarrollo, siempre que se pretenda la sostenibilidad como principio. Como métodos de investigación fundamentales se aplicaron el “Análisis documental” y la observación no participante, lo que permitió lograr como principal resultado, interpretar la interconexión a establecer entre los citados componentes de la evolución económico-social del país en la región caso de estudio, en un escenario donde las Fincas Familiares y las PYMES encuentran un espacio de notable significación, económica, social y ambiental, que reclama del acompañamiento académico para lograr equilibrio y racionalidad en las estrategias de desarrollo que se asuman.

Palabras clave:

Fincas Familiares, gestión del desarrollo, PYMES, sostenibilidad, universidades.

ABSTRACT

The objective of the work is “to analyze the necessary relationship to establish among the PYMES, the Family Farms, the Universities and the development management in the province of El Oro, Ecuador, as a Case Study, based on the significance it has for the context This relationship, which due to its peculiarities should not escape the necessary perspective of the current management of development, provided that sustainability is intended as a principle. As fundamental research methods, “documentary analysis” and non-participant observation were applied, which allowed us to achieve as a main result, interpret the interconnection to be established between the aforementioned components of the economic-social evolution of the country in the case study region, in a scenario where the Family Farms and the PYMES find a space of remarkable significance, economic, social and environmental, which demands the academic accompaniment to achieve balance and rationality in the development strategies that are assumed.

Keywords:

Family Farms, development management, PYMES, sustainability, Universities.

INTRODUCCIÓN

Para América Latina, al igual que para otras regiones del mundo, las PYMES aparecieron como una obligada respuesta en su gestión económica, lo que en ocasiones, articula con la llamada Economía Solidaria, la que según Azam (2009), se presenta como la expresión de un proceso cuyo objetivo es tejer o reconstruir el vínculo social en los lugares donde se halla deshecho. Su exponente de concreción está particularmente en el sector cooperativo, matizado por diferencias que se acentúan en una región más que en otras, por ejemplo, la situación del Ecuador, en el caso del cooperativismo, está más inclinado a los servicios que a la producción y dentro de esto aun más al financiero, como por ejemplo, las cooperativas bancarias de diferentes tipos, sin que incidan de forma directa, en el incremento de rubros al comercio interno o externo, mientras que en otras regiones dichas cooperativas están vinculadas de modo preferencial, al sector productivo, dando su nacimiento en el agrícola, pero que se extiende a otras ramas de la economía, como pudiera citarse, la pesca.

Esta expresión de modelo de gestión en las relaciones económicas, a consideración de Guridi y Mendiguren (2014), no es algo que se deba asociar al sub desarrollo, porque sus orígenes están en Europa en los inicios del siglo XX, en el período 1945-1975 como parte del crecimiento económico de dicho período, en contraposición a la globalización neoliberal.

Por su parte, Chaves (2008), la vincula a la economía francesa en la década de los años 70 e introducida más tarde en América Latina, en la década de los ochenta, por el economista chileno Luis Razeto; ello demuestra su pertinencia y a la vez, su carácter más allá de lo local.

Por otra parte, las universidades, casi de modo general, cada vez más se están articulando a la actividad socio-productiva, como un ente generador de una fuente esencial para la transformación de la sociedad, "el conocimiento" y a la vez, como aseguradora de la salvaguardia e incremento de su patrimonio cultural, asunto de inestimable valor si se pretende construir el desarrollo desde bases justas y equitativas, como corresponde a los principios de la sostenibilidad. La universidad de nuevo tipo, orientada hacia renovados modos de gestionar el conocimiento, está en sintonía con las realidades contextuales en que se inscribe y apuesta a su transformación participativa y por tanto inclusiva, donde la ciencia y la tecnología, dando paso a la innovación como proceso social, resultan artífices de

un equilibrio social, entre necesidad, disponibilidad y protección al paisaje.

Esta realidad de la economía ecuatoriana en la provincia de El Oro, está inmersa en la manifestación de escasos y/o débiles nexos entre la Empresa (incluidas las PYMES), la Academia y el Estado, lo que Sábato & Botana (1975) lo advierten como una expresión entre otras cosas, de subdesarrollo. Al respecto Sábato (2004), apunta que en no pocas ocasiones, la condición de ruptura entre estos vínculos resulta insuperable.

Más tarde, en esta misma dirección se apunta por Dagnino (2009), estimulado por la significación que ello tiene sobre la concreción del desarrollo socio-productivo de las regiones, las valoraciones adicionales sobre los lados del Cuadrado de Dagnino, al referirse ambos al desaprovechamiento de capacidades que desde la no observancia de estas relaciones se produce, desde la perspectiva de que en cada uno de los respectivos vértices, sobre todo en el cuarto lado propuesto por Dagnino, se dispone de capacidades creadora, quienes deben llevar a la concreción los cambios que se proyecten en función del desarrollo, sobre todo si se comparten las valoraciones de Chesbrough (2003), sobre que el conocimiento útil está disperso y que las ideas deben utilizarse con prontitud o se perderán, lo que dio paso a una nueva lógica en la innovación, la llamada innovación abierta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como escenario de estudio, se utilizó la provincia del Oro en el Ecuador, sustentado en las potencialidades que tiene dicho territorio para la explotación del turismo como recurso económico, al mismo tiempo, de la existencia en su estructura económica, de PYMES que exhiben una gestión que no responde exactamente a la sostenibilidad como principio y que dispone de universidades que intentan cada vez más, acercarse a sus procesos sustantivos: formación, investigación y vinculación con la sociedad, a los escenarios de desarrollo que se articulan con la proyección de gobierno.

Se partió de un análisis documental, dentro de los que se cuentan, el Plan Nacional para el Buen Vivir en el Ecuador (PNBV), las estrategias de desarrollo de la región, y las proyecciones del turismo y de las universidades de la localidad, en particular, de la Universidad Metropolitana del Ecuador, por tener en su gestión de proyectos, directrices que articulan con los propósitos de la presente investigación.

Otro método utilizado dentro de los empíricos, fue la observación no participante, con la finalidad de

constatar en la realidad, la expresión de articulación de los componentes objeto de análisis (PYMES, Universidad, Turismo) en la proyección de la gestión del desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las PYMES a lo largo de varios años, han jugado un papel fundamental en las economías de diferentes países, aun cuando se reconoce por diferentes fuentes bibliográficas, que la vida útil de dichas estructuras de producción o servicios no rebasa más allá de los 10 años como promedio general. Sin embargo, para el Ecuador, según Barrera (2001), ya en esa fecha las PYMES representaban aproximadamente el 90% de las unidades productivas, que dan el 60% del empleo, participan en el 50% de la producción, y generan casi el 100% de los servicios que un ecuatoriano usa en un día (por ejemplo: tienda, almuerzos, copias, cybers, buses, etc.); esta particularidad y sus peso en el que hacer económico del país, hace pensar en la búsqueda de alternativas que potencien su estabilidad en el tiempo y rompan así sus efímera perdurabilidad que como línea general en ellas se manifiesta y esto a su vez convoca a hurgar en los modos en que puede y debe ser utilizado el conocimiento como recurso estratégico de cambio.

Una característica que se adiciona en el escenario de análisis, es que para el Ecuador, en particular, el sector cooperativo es uno de los principales exponentes de la referida economía solidaria, la que según Miñó (2013), surgen en el siglo XX como cooperativas de consumo y ahorro y crédito, estimuladas por el Estado, las organizaciones religiosas, los patronos y la cooperación internacional. Da Ros (2007), presenta el devenir histórico del cooperativismo ecuatoriano en tres etapas fundamentales: 1) la que inicia a mediados de 1910 llevada a cabo por grupos oligárquicos, agro-exportadores en la Costa y los terratenientes de la Sierra; 2) la que surge en los años veinte del siglo pasado apoyada por el Estado, intencionada a difundir estas formas organizativas de la producción, entre productores rurales cuyos recursos económicos fueran de limitado alcance (esta etapa fue valorada como la promulgación de la primera Ley de Cooperativas en 1937) y 3) la que inicia con la Ley de Reforma Agraria de 1964 y la nueva Ley de Cooperativas de los años sesenta.

El auge económico de estas nuevas formas de producción para su época, no se logró, según señalan diversos autores como el anteriormente citado, por asumir patrones que provenían del minifundio, debilitando así la esencia de sus potenciales ventajas para el fomento del capital, centrado en el compartir recursos y no desde las posiciones individuales en

la ejecución y en la concepción de la organización de la producción.

Esto desde luego, también encuentra explicación desde una perspectiva histórico cultural, pues para América Latina, resulta un denominador común el hecho de que la tierra esté mayormente en posesión de pequeños productores con menos de 20 hectáreas y por lo general con muy bajo nivel de instrucción, lo que limita la adsorción de los adelantos científicos, condensados en muchos casos como paquetes tecnológicos. Resulta necesario destacar que no fue hasta la Constitución de la República del Ecuador del año 2008, que en el país la atención al tema de la tierra toma cuerpo legal, refrendado en el Art. 282, normando su uso y acceso, a la vez que su función social y ambiental. En la actualidad tanto el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2016), como el Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social (MCDS) buscan la inclusión en la economía nacional a los micro y pequeños productores agrícolas, avícolas, cunícolas, pecuarios y piscícolas, impulsando a su vez, la diversificación de la matriz productiva (República del Ecuador. Asamblea Nacional, 2015), refrendado esto último por el PNBV en el Ecuador.

Lo anterior por su parte, da pie para entender el alto índice de mortalidad o de discontinuidad generacional de las Fincas Familiares, de las cuales muchas asumen una estructura funcional equivalente a una pequeña empresa, donde la fuerza productiva está representada por la misma familia, o se asocian entre ellas en acciones de cooperación para sus actividades vitales, aun cuando funcionen de este modo. La diferencia estriba en que en la empresa según Callaci (2014), las relaciones se establecen desde motivaciones netamente económicas para lograr el mejor resultado, mientras que en las fincas esto sucede desde lazos filiales, marcando así una notable diferencia en su gestión.

Según este propio autor, al referirse a la relación de empresas en su tránsito por las etapas antes referidas, de 100 empresas creadas solo 30 pasan a una segunda generación, y de ellas, entre 7 y 10 alcanzan la tercera generación, independientemente del sector productivo en que se desempeñen, a la vez que advierte sobre los cinco errores más comunes que provocan dicha situación y que son:

1. Conflictos de intereses.
2. La falta de comunicación
3. Uso del dinero que se genera en la actividad económica para cualquier calamidad doméstica y usos personales.

4. Considerar que al vender acciones o al abrir el capital, los miembros de la familia están traicionando.
5. El nepotismo.

Este languidecer de las Fincas Familiares trae además, en la mayoría de los casos, un deterioro al paisaje, pues con los afanes de crear capital en breve plazo, se aplican prácticas lejos de la agroecología u otros modelos de producción agropecuaria que aseguren la sostenibilidad porque tienden a la preservación de los recursos naturales e incluso, a la adición de un valor agregado a dichos paisajes, manteniendo así en principios, los servicios ecosistémicos que prestan. Esto último sucede por no colocar en la misma balanza, la componente económica, social y ambiental que se reclama desde la sostenibilidad.

En estos escenarios se pone de manifiesto un problema que aun cuando en todo el país se pretende emancipar a la mujer y colocarla así socialmente dentro de derroteros de equidad y justicia social, un fenómeno que tiene sus raíces no solo en los basamentos económicos, sino más bien culturales, que es, la discriminación sexual del trabajo, estimulando además de la explotación del sexo femenino por el masculino, una tendencia a la migración desde el campo para la ciudad y con ello, la aparición de alteraciones en los programas de ordenamiento urbano, pues en no pocos casos estas migraciones conducen a la creación de precarias viviendas que de forma ilegal se asientan en las periferias urbanas, carentes estas últimas además, de sistemas higiénicos sanitarios y la proliferación de sitios de contaminación que unido a las alteraciones del orden social y la legalidad, crean riesgos ambientales que reclaman luego costosas y complejas soluciones.

A estos problemas hay que adicionarles los que por la falta de mano de obra ejecutiva y también la técnico profesional se van creando a nivel de dichas fincas, repitiéndose ciclos de deterioro económico y social. Esto anterior sin embargo sucede en un escenario social donde la pobreza se manifiesta de forma drástica, lo que también sucede en los diferentes países de la región, pues según la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (2000) el 75% de los pobres del mundo se hallan en el sector rural de los países en desarrollo. Guadagni & Kaufmann (2004), refieren por su parte, que una característica esencial de la pobreza es "que tres de cada cuatro pobres viven en áreas rurales", dando evidencias así de la necesidad de atender de modo muy particular la gestión económico social de estas áreas poblacionales, cuya naturaleza es de carácter multifactorial, sobre todo, culturales.

Ecuador tiene nichos del mercado para sus productos agropecuarios muy bien posesionados, aun cuando reclaman una mirada más integral y complementadora, que parta desde el manejo y rotación del recurso suelo y la conservación de un agua asunte de contaminantes, insertada en una diversificación de sus producciones, para lo cual necesita de alianzas estratégicas, fundamentalmente con las universidades, aportadoras de los nuevos conocimientos y portadoras de una fuerza especializada que debe contribuir a la gestión del desarrollo de las localidades desde sus actividades socio-productivas.

Bajo este prisma, resulta pertinente realizar una mirada a una actividad productiva extensiva que dentro del Ecuador representa una cantera de empleo y desde luego de actividad económico productiva, sea cual sea su estructura funcional desde la perspectiva económica, la producción bananera, como lo demuestra la información del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2010) donde se refiere que la superficie de siembra de plátano o banano en el país, es de 230 000 hectáreas, concentrada mayormente en tres provincias del litoral: Guayas, Los Ríos y El Oro con el 92% del total de dicha superficie y el resto (8%) distribuido en otras 7 provincias.

Este cultivo ha experimentado un sensible auge a nivel mundial, lo que se refleja de igual modo para el Ecuador y en particular, en la provincia de El Oro, con sus matices y particularidades, propias de varios factores: naturales, sociales y económicos, lo que se ha hecho manifiesto incluso en las épocas donde la atención a la tierra y la formulación e implementación de políticas públicas y programas de fomento productivo y de servicios, así como de protección al productor, tanto por vías crediticias como por el acompañamiento de la actividad científico-tecnológica aun no existían; este comportamiento se puede constatar en el trabajo presentado por Laforge (2011), al abordar los resultados productivos de dicho cultivo desde 1985 hasta 2001, período en el que la posición del estado ante el uso de la tierra aún no se había reconocido constitucionalmente.

Estas producciones presentan en su seno, discriminación sexual del trabajo, inequidad en la remuneración por la labor realizada según en género y la manifestación además de malas prácticas que la separan de los fundamentos agroecológicos que reclama desde la dimensión agroproductiva, la sostenibilidad, tomando en cuenta lo que señala Baqueiro (2011), para el arroz pero que no escapa de la realidad del cultivo del banano. Otro elemento notorio es que no en pocos casos estas estructuras

productivas carecen de adecuados sistemas de gestión ambiental y mucho menos de salud y seguridad del trabajador, adicionalmente a la ya referida inequidad e injusticia social que desde esta dimensión se manifiesta.

En la bibliografía consultada se reconocen las principales deficiencias que aun en los momentos actuales presenta el sector agrícola ecuatoriano y que de forma resumida son las siguientes:

1. La producción agrícola crece en las áreas destinadas a la producción para la exportación; mientras decrecen cada vez más los terrenos cultivados para el consumo interno.
2. Una estructura productiva orientada al monocultivo para la exportación y la agroindustria sin tomar en cuenta las potencialidades de un desarrollo independiente y las necesidades de la población.
3. Hay una altísima concentración de la tierra en pocas manos.
4. Baja productividad, depredación del medio ambiente y problemas sociales extremos. En la producción campesina sobre todo indígena, faltan líneas de crédito asesoría técnica así como mecanismos adecuados y justos de comercialización.
5. La agricultura a pesar de que produce el 32% de las divisas absorbe apenas el 5% de la tecnología e insumos importados.
6. Falta de atención gubernamental al campesino: carencia de leyes que fomenten el desarrollo agrícola y garanticen una rentabilidad al campesino.

Esta realidad matizada por varios factores que la genera, debe ser atendida de forma muy diferenciada, pues como ya se ha expresado, la actividad agrícola está ordenada básicamente desde Fincas Familiares que aun cuando pudieran tipificarse en algunos casos como PYMES, carecen de estructuras y mecanismos funcionales como tal, pero que de igual modo manifiestan una corta vida, mientras que representan un sector clave para el sostén alimentario de la sociedad ecuatoriana, donde se manifiesta un desbalance entre la actividad propia para el consumo y la de las exportaciones, por demás, con un bajo porcentaje de insumo de tecnologías, propiciando una baja productividad, la agresión al medio ambiente y a su vez, problemas sociales que lastran estas actividades por la repercusión que generan desde las zonas sociales de su contexto.

Esto anterior se refuerza con lo señalado por Harari (2009), respecto a la falta de una política oficial, así como de una reglamentación o control, que se aplique intencionada al manejo de los desechos de la agroindustria bananera, como por ejemplo, para el

tratamiento a las fundas utilizadas para proteger los racimos, impregnadas de productos químicos como el clorpirifos o como el "corbatin", unido al uso de plaguicidas tóxicos que representan un alto riesgo de intoxicación de incalculables consecuencias. Las referidas fundas son depositadas en cualquier lugar, pues según este propio autor, son pocas las empresas que hacen la recolección y el procesamiento de las mismas.

Otro elemento asociado a ello, está en la poca protección higiénico sanitaria que reina, también de modo más general, en estos puestos de trabajo, donde la diferenciación laboral según el sexo y si para el caso de las mujeres estén en estado de gestación o no, no es un elemento de análisis para la reubicación laboral de la fuerza de trabajo, ni se dispone de un sistema de seguridad social que ampare a la mujer embarazada y que por su condición le asegure un estipendio o salario que les permita sufragar sus necesidades vitales y en varias ocasiones la del resto de los hijos que ya dispone, pues también en Ecuador no son pocos los casos en que las propias mujeres son las que sustentan económicamente a la familia que poseen.

Lo anterior obliga a pensar en el necesario acompañamiento a este sector, por el sector científico-tecnológico, desplegando la investigación científica a actividades tanto productivas, como sociales y de comercialización, unido esto último por supuesto, a los fenómenos de precios de los productos agrícolas, de forma tal que genere estabilidad o incremento en los niveles productivos, con la consiguiente mejora continua en la calidad del producto y que asegure una adecuada calidad de vida a los pequeños productores, propiciándoles estabilidad productiva y por ende demográfica, para reducir el éxodo desde el campo a la ciudad ya referido.

Los problemas de cambio climático, propiciando la aparición de plagas o de eventos extremos de gran magnitud, como es el caso de las sequías o las inundaciones, generan crisis productivas que se transmiten hasta la mesa de las familias, a la vez que representan para aquellos países con potencialidades agro-productivas privilegiadas, una oportunidad para su fortalecimiento económico, Ecuador es una de esas regiones, por la fertilidad de sus suelos, su potencial hídrico y la diversidad de sus climas, pero para poder aprovechar estas ventajas que le regaló la naturaleza, la concurrencia ya citada de universidades, donde la innovación sea la carta de presentación de los procesos de vinculación con la sociedad, precedidas de un proceso de I+D y la iniciativa financiera que asuman los bancos como

aseguradores del crédito necesario para el fomento y/o el aseguramiento productivo no puede ser solo una intención, pues se necesita ir más allá de ello, todo bajo la necesaria conducción de las políticas públicas que para tales fines se generen.

Las universidades constituyen un importante facto de cambio y este particular necesita de otra perspectiva de análisis desde los tomadores de decisiones en la provincia El Oro y desde luego, de su sector de producción de bienes y servicios, pues son muchas las potencialidades que hoy no se aprovechan y si muchas las agresiones a sus propios recursos naturales, fundamentalmente, agua y suelo, los que desde luego trascienden a la propia contaminación atmosférica. Por cita algún ejemplo, valdría la pena revisar la relación de profesionales con que dispone la provincia y el número de proyectos de que se dispone, orientados al fomento productivo de las PYMES, las cooperativas y/o las Fincas Familiares, en actividades de tan elevadas potencialidades territoriales como la producción del camarón o el plátano en cualquiera de sus tipos y variedades y con ello, formularse la pregunta de ¿cuánto más y mejor se pudiera hacer de existir la necesaria vinculación universidad-sector productivo?.

Otro elemento que necesita socialmente ser revisado es una realidad innegable para estos tiempos, donde la competitividad resulta extremadamente necesaria dentro de un mercado globalizado y agresivo como el que existe, con una población que por demás crece en sus exigencias en cuanto a calidad y variabilidad de los productos y donde las marcas y la certificación de los productos avanza a un ritmo vertiginoso, en comparación con otros tiempos donde no se hablaba por ejemplo, de inocuidad de los alimentos y por ende su trazabilidad, ni de agroecología aunque originariamente fuera el modelo agroproductivo por excelencia, abandonado más tarde por las exigencias de una visión productiva más que de equilibrio productivo, asuntos estos que hoy más que una moda son un modo de ordenar la producción y el mercado, si se quiere ser sostenible en el tiempo y en ello, el uso de la ciencia y la tecnología resultan claves e insustituibles.

La razón antes apuntada, obliga en particular para la provincia caso de estudio, por las potencialidades productivas y por las condiciones de paisaje propias que en general posee, ya sea para el turismo o para el fomento de producciones competitivas para el mercado, mirar con detenimiento la manera en que están ordenados sus modelos o sistemas de producción, pues por ejemplo, la producción camaronera en la región y la propia bananera están organizadas tanto desde los pequeños y medianos productores, hasta en cooperativas y PYMES, que carecen de la implementación de sistemas de tratamiento de residuales, de formas organizativas más socialmente justas y con equidad de género e inclusivas y además, no están generalmente acompañadas por el sector científico-tecnológico desde la actividad de proyectos, a pesar de constituir para las universidades, uno de sus procesos sustantivos, la vinculación con la sociedad y por demás, una de sus obligaciones legales, sea esta estatal o privada.

Otra realidad debe ser colocada en la perspectiva de análisis antes apuntada y es que tanto los espacios comunitarios como los productivos, devienen en escenarios o polígonos de trabajo para el desarrollo de la investigación científica que tanto necesita la formación del futuro profesional, el que luego formará parte de las fuerzas motrices del desarrollo de una región, razón que obliga a un pensamiento racional y utilitario del conocimiento como factor de cambio y la responsabilidad que la sociedad en su conjunto tiene con su fomento y difusión, estando en las autoridades locales una alta dosis de ello, sobre todo, en la organización eficiente de estos procesos, por lo que desde la gestión de desarrollo que hacen los gobiernos locales, esta dirección de trabajo debe ser una más, pero no una cualquiera, sino una de significación estratégica y de sostenibilidad, desde sus fundamentos y consideraciones.

La universidad de nuevo tipo a la que debe aspirar tener toda región o país, significa, una entidad más comprometida con sus entorno socio-productivo, al tanto de las principales demandas que emanan de la propia actividad socio-productiva, todo en sinergia con un pensamiento en defensa de la cultura ancestral y milenaria que atesoran los pueblos originarios y desde luego, amigable con el patrimonio natural de las regiones, como un patrimonio a heredar por las futuras generaciones, por tanto, en la medida de lo posible, con un valor incrementado.

La universidad a que se debe aspirar es aquella que logra una correcta formación desde bases científicas y humanistas, apoyadas en una estrecha y permanente relación entre la sociedad y las entidades de la producción y los servicios, sean de la naturaleza y magnitud que sean, tratando de empoderar a las comunidades sociales y productivas de los adelantos de la ciencia que comparte como saberes y desde un

pensamiento integrador, interdisciplinar y multidisciplinar para poder responder a las complejidades de los contextos en que se desempeña como tal y es por ello que atender esta trilogía: PYMES-Fincas Familiares-Universidad, cobra notoria significación para la región caso de estudio, donde la complejidad ambiental y social de hoy no espera por un mañana sobre bases de superficiales y mono céntricas proyecciones de desarrollo, se trata de visiones actuales y futuristas desde la perspectiva de lo complejo, lo urgente y lo necesario, pero sobre todo, de lo imprescindible.

La producción de plátano y de camarón constituyen rubros de sustantivos ingresos actuales y prospectivos, pero requieren de un acelerado ordenamiento para proteger los servicios ecosistémicos con que se interconectan y para mantener las posiciones actuales en el mercado e inclusive escalar mejores posiciones, tanto para el propio desarrollo del país como de las comunidades y familias dependientes de estas producciones.

El papel que están jugando el banco desde el otorgamiento de créditos y las asociaciones de productores con la defensa de la estabilidad de los precios y del mercado, requiere de mayor alcance y de políticas diferenciadoras y proteccionistas, sobre todo, irradiando hacia el pequeño productor por ser la mayoría y también sobre las PYMES menos favorecida económica y estructuralmente, por la carencia que tienen de sistemas que en general, funciones como aseguradores de su mejor desempeño y puedan enfrentar así, tanto las adversidades del clima o las del mercado, según sea el caso.

El Ministerio del Ambiente carece de estructuras que nivel de provincia posibiliten un permanente monitoreo a los ecosistemas, de lo cual no es una excepción El Oro, por lo que la regulación en amparo a la protección ambiental carece de dinamismo y efectividad, debiendo ser la conciencia social el mayor dispositivo que en la actualidad recurra a su protección y ello solo se logrará desde un accionar educativo inclusivo y personalizado, en arreglo a la problemática en cuestión y las características propias de las regiones, pues generalmente, las costumbres son más fuertes que la buena razón, por lo que la demostración debe constituir el mejor de los métodos y de aquí nuevamente, la importancia que socialmente cobra la vinculación universidad-sociedad con un accionar sobre bases científicas y desde una correcta preparación de sus claustros de profesores y sus estudiantes.

Las PYMES del territorio por su parte, carecen de mecanismos que les aceleren su gestión de mercado, como por ejemplo, para el posicionamiento de marcas a productos no tradicionales o de aquellas nuevas producciones que el emprendedurismo a que se convoca al sector productivo en la actualidad generen, donde la innovación constituye entonces un recurso económico-social. En estos escenarios de análisis, la innovación abierta de Chesbrough (2003), ocupa un lugar preferencial y para ello, no basta solo con la inspiración y el soñar creadoramente, pues el dominio de los adelantos de la ciencia se hacen condición obligada si se aspira a la competencia; en ello, el empleo de las TIC es de infinita utilidad, bien direccionadas y vistas un poco más allá de una vía de comunicación, porque también sirven entre otras cosas, para la difusión de los productos y/o los servicios y para monitorear desde el estado del arte, el rumbo actual de la creación humana y no tener que inventar la rueda nuevamente.

Por su parte, la gestión del desarrollo a nivel provincial, requiere la adopción de estrategias integradoras que equilibren la explotación de los recursos y direccionen a su vez, la gestión de la economía hacia el disfrute pleno y el buen vivir a que Ecuador como país aspira, donde la justicia social, la inclusividad y la defensa a los recursos naturales también están implícitos y refrendados dentro del Plan Nacional para el Buen Vivir en el Ecuador, como andamiaje político y direccionador de las aspiraciones de gobierno.

La provincia de El Oro tiene la infraestructura necesaria para lograr una mejor gestión local de su desarrollo, pues dispone de universidades que acotan diferentes campos del saber y a su vez, estructuras de producción y servicios que ya sea como PYMES, Fincas Familiares o empresas, nucleen su base económica y de las cuales algunas tributan a rubros muy bien cotizados y posicionados internacionalmente, pero también tiene segmentos dentro de esos rubros productivos, en particular el plátano, que requieren de un mayor esfuerzo de gobierno para lograr, ya sea como PYMES o como fincas, lleguen a la longevidad, pues de ellas depende un número significativo de personas que solo disponen como sostén económico de los resultados de estas estructuras productivas o de los servicios

Las Fincas Familiares como estructuras productivas de la provincia, también albergan contradicciones generacionales y de interés, que hacen se produzca una fragmentación de las tierras productivas en unos casos o se condicionen la migración hacia la ciudad, dejando atrás, saberes propios del manejo de la tierra y hasta la transformación del paisaje,

entre lo que se encuentra, la modificación del cauce de los ríos, la pérdida de la biodiversidad, el incremento de la contaminación y hasta la aridez de sitios productivos, por el mal manejo de los suelos o la sobre explotación intencionada del recurso, pensando en una estancia efímera que aporte los frutos necesarios para migrar hacia otras latitudes.

Un problema que también hace presencia en los sistemas productivos de la provincia, es la introducción de variedades con fines comerciales que van desplazando las autóctonas, sin que se conserven los germoplasmas que hagan perdurable dichas especies, las que no siempre logran la mejor respuesta ante el ataque de plagas y enfermedades, ocasionando pérdidas en varios sentidos y ello no solo es propio de la agricultura, pues también sucede con otras producciones, generando además la posibilidad de la aparición de nuevas enfermedades si no se controla adecuadamente el proceso de introducción de nuevas especies, lo que por la fragmentación en la tenencia de la tierra y hasta en las otras producciones, como es el propio caso del camarón.

CONCLUSIONES

Tanto la producción de plátano en la provincia de El Oro, como la de camarón, con sus matices y particularidades, propias de factores naturales, sociales y económicos, han experimentado un notorio crecimiento, manifiesto incluso en las épocas donde la atención a la tierra y la formulación e implementación de políticas públicas y programas de fomento productivo y/o de servicios, no estaba dentro de las regulaciones y obligaciones asumidas por el Estado, pero a pesar de ello, necesitan del acompañamiento de la ciencia y la tecnología pero desde los fundamentos de la sostenibilidad como principio.

Las PYMES y las Fincas Familiares de la provincia caso de estudio, mantienen un peso significativo en su economía y requieren del acompañamiento de las universidades para poder lograr longevidad en sus gestión productiva y junto al sector empresarial y de servicios le aportan a esta los polígonos necesarios para la mejor formación de sus estudiantes, lo que luego nutrirán a las mismas como profesionales de una mejor preparación.

Las Fincas Familiares como estructuras productivas de la provincia de "El Oro", también albergan contradicciones generacionales y de interés, que hacen se produzca una fragmentación de las tierras productivas en unos casos o se condiciones la migración hacia la ciudad, dejando atrás, saberes propios del manejo de la tierra y hasta la transformación del paisaje.

Las PYMES del territorio objeto de estudio, por su parte, carecen de mecanismos que les aceleren su gestión de mercado, como por ejemplo, para el posicionamiento de marcas a productos no tradicionales o de aquellas nuevas producciones logradas por el emprendedurismo a que se convoca al sector productivo en la actualidad, donde la innovación representa un recurso económico-social siendo para ello la innovación abierta el camino más apropiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azam, G. (2009). Economía solidaria y reterritorialización de la economía. Un desafío a la solidaridad, un objetivo para la ecología. Recuperado de http://www.economia-solidaria.org/files/Economia_solidaria_y_reterritorializacion.pdf
- Baquerizo, P. J. (2011). La producción de arroz en el Ecuador Provincia del Guayas 2009 - 2010. Tesis para optar por el título de economista. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Barrera, M. (2001). Situación y Desempeño de las PYMES de Ecuador en el Mercado Internacional. Seminario-taller: mecanismos de promoción de exportaciones para las pequeñas y medianas empresas en los países de la ALADI. Montevideo.
- Callaci, C. (2014). La empresa familiar. Recuperado de http://rafaela.inta.gov.ar/cambiorural/empresa_familiar-CR.htm
- Chaves, R. (2008). La economía social: dos décadas generando empleo, tejido productivo y cohesión social en Europa. Valencia: Instituto Universitario de Economía Social y Cooperativa IUDESCOOP de la Universidad de Valencia. Recuperado de <http://www.eco.uva.es/novedades/vsem>
- Comisión Económica para América Latina. (2000). Equidad, desarrollo y ciudadanía. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/.../2686-equidad-desarrollo-ciudadania-version-definitiva>
- Dagnino, R. (2009). El Triángulo de Sábado. IV. Reunión de Ciencia, Tecnología y Sociedad (brasileña, argentina y uruguaya). Porto Alegre. Recuperado de <http://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc73/inti2.php>
- Guadagni, A. A., & Kaufmann, J (2004). Comercio internacional y pobreza mundial. Revista CEPAL, 84. 83-97. Recuperado de <http://archivo.cepal.org/pdfs/revistaCepal/Sp/084083097.pdf>
- Guridi, L., & Mendiguren, J. C. (2014). La dimensión económica del Desarrollo Humano Local: La economía social y solidaria. Recuperado de http://publicaciones.hegoa.ehu.es/assets/pdfs/314/Economia_social_y_solidaria_DHL.pdf?1399364271

- Harari, R. (2009). Trabajo, Ambiente y Salud en la producción bananera del Ecuador. Recuperado de http://www.fao.org/.../IFA_Trabajo_Medioambiente_Salud_Ecuador_Nov_09.pdf
- Karina, L., Bolívar, J., Senen, R., & Marcillo, F. (2010). Caracterización y propuesta técnica de la acuicultura en parroquias urbanas del sector Machala. Recuperado de https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24597/1/FIMCM_Caracterizacion%20y%20propuesta%20t%C3%A9cnica%20de%20la%20acuicultura%20_FIMCM.pdf
- Laforge, M. (2011). Ecuador, hacia una ley de administración de tierras rurales. Recuperado de http://www.agter.asso.fr/IMG/pdf/laforge_agter_2011_ley_tierras_ecuador.pdf
- Miño, W. (2013). Historia del Cooperativismo en el Ecuador. Recuperado de <http://www.politicaeconomica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/Libro-Cooperativismo-Final-op2-Alta-resolucio%CC%81n.pdf>
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Asamblea Nacional. Recuperado de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- República del Ecuador. Asamblea Nacional. (2015). El Cambio de la Matriz Productiva Manabí. Quito: Asamblea Nacional. Recuperado de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/el-cambio-de-la-matriz-productiva-manabi>
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2010). Banano, plátano y otras musáceas. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/web/banano-platano-y-otras-musaceas/>
- República del Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2016). Acuerdo Ministerial 053. Quito: MAGAP. Recuperado de http://balcon.magap.gob.ec/mag01/pdfs/aministerial/2016/2016_053.pdf
- Sábato, J. A. (2004). Ensayos en Campera. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Sábato, J. A., & Botana, N. (1975). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia- tecnología- desarrollo - dependencia. Buenos Aires: Paidós.



20

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UN MATADERO MUNICIPAL URBANO EN LA PROVINCIA DE EL ORO. ECUADOR

ENVIRONMENTAL IMPACT OF A MUNICIPAL URBAN ABATTOIR IN THE PROVINCE EL ORO. ECUADOR

MSc. Milton Luis Cun Jaramillo¹
E-mail: mcun@utmachala.edu.ec

Dr. C. Carlos Armando Álvarez Díaz¹

¹ Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Cun Jaramillo, M. L., & Álvarez Díaz, C. A. (2017). Estudio de impacto ambiental de un matadero municipal urbano en la provincia de El Oro. Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 160-168. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue valorar el impacto ambiental y social de un camal municipal urbano. El trabajo, no experimental, de tipo exploratorio y descriptivo basado en un programa de campo, desarrollado en el camal de Huaquillas, El Oro (Enero a Octubre de 2012), valoró el impacto ambiental del proceso de faenamiento y manejo de residuos, sólidos y líquidos y el impacto social, de tipo cualitativo mediante entrevistas y encuestas realizadas a trabajadores y vecinos en un radio de 500 m divididos en 3 sectores; las muestras de residuos orgánicos en sus zonas de evacuación se procesaron en el laboratorio del INP de Guayaquil y se compararon con las normas del Ministerio de Ambiente. Los resultados muestran que la incorrecta disposición de desechos del proceso de faenamiento impactaba negativamente al área del camal, su vecindad y al canal internacional, al tiempo que el sistema de manejo del proceso productivo no garantizaba inocuidad de las carnes; la población más afectada fueron los vecinos en un radio de 100 m debido a malos olores, presencia de aves carroñeras, insectos y roedores y problemas de salud, aunque en general los habitantes no relacionaron estos problemas con el camal.

Palabras clave:

Camal, faenamiento, reciclar, residuos, impacto ambiental y social.

ABSTRACT

The objective of this study was evaluate the environmental and social impact of a municipal urban slaughterhouse. This work, not experimental, exploratory and descriptive based on a field program, was developed in the abattoir of Huaquillas, El Oro (January to October 2012) evaluating the environmental impact of the slaughtering process and waste management, solid and liquid, and social impact by qualitative interviews and surveys of workers and neighbors in a radius of 500 m divided into 3 sections; samples of organic waste in their evacuation zones were processed in the laboratory of INP of Guayaquil and compared with TULAS standards. The results show that the improper disposal of waste from slaughtering process impacted negatively the area, its neighborhood and international channel, while the management system of production process did not guarantee safety of the meat; the population most affected were neighbors in a radius of 100 m due to bad odors, the presence of carrion birds, insects and rodents and health problems, although in general the people did not link these issues with the abattoir.

Keywords:

Slaughterhouse, recycling, waste management, environmental and social impacts.

INTRODUCCIÓN

Todos los países del mundo emplean grandes recursos en la elaboración de alimentos; debido al crecimiento poblacional se generan importantes volúmenes de residuos que, en muchos lugares, son vertidos a la intemperie produciendo serios problemas de contaminación ambiental y malestar a la sociedad que vive en su entorno. En Ecuador, al igual que en otros países, el desarrollo de las comunidades urbana y rural genera la demanda de alimentos para suplir las necesidades de la población, entre ellas están los camales donde se sacrifica ganado para consumo humano en condiciones inadecuadas lo que genera un producto de calidad desmejorada al tiempo que la disposición de residuos del proceso de faenamiento, de origen orgánico, en general no son aprovechados y contaminan el ambiente (Castro, Rodríguez & Balcazar, 2014).

La existencia de leyes y entidades reguladoras y de control para el aseguramiento de la calidad sanitaria y ambiental no han podido controlar una adecuada gestión de los residuos provenientes de los procesos de sacrificios y faenado del ganado en camales que apunten a ser compatibles con los requerimientos de la salud y el ambiente (Ruiz Dávila, 2011).

Sostenibilidad es un término que se refiere especialmente a las características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones por lo que promueve el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente. La ausencia de una adecuada gestión ambiental en varios camales municipales, incluyendo el de Huaquillas, muestran la no ejecución de buenas prácticas de manejo durante el proceso de faenado y la no adecuada disposición de desechos lo que ocasiona serios problemas ambientales al aire por malos olores, al suelo por contaminación, al agua por la descarga de residuos sin tratamiento a cuencas hídricas y a la salud pública no solo por la contaminación ambiental, sino también por la presencia de aves carroñeras, roedores e insectos que producen enfermedades influyendo en la calidad de vida de los trabajadores y de las comunidades aledañas; esta situación es especialmente difícil en los municipios pequeños, donde las limitaciones técnicas y económicas no permiten poner en funcionamiento medidas de manejo ambiental complejas que solucionen el problema de forma definitiva (Guerrero & Ramírez, 2002).

El sistema de gestión de residuos orgánicos sólidos y líquidos afecta el medio ambiente circundante y los sistemas técnicos de varias maneras; a fin de

disminuir el impacto ambiental y el uso de los recursos biológicos, tratamiento de residuos y soluciones alternativas para el tratamiento de aguas residuales que a menudo se preconizan incluyen un mayor uso agrícola de estos residuos (Sonesson, Björklund, Carlsson & Dalemo, 2002); el aire limpio y natural, es esencial para la civilización sostenible y tratado como fundamental Derechos en todo el mundo por lo que la presencia de cualquier contaminante atmosférico u olor que afecte la calidad del aire afecta la vida normal de los seres vivos.

La especie animal más contaminante faenada en los camales son los bovinos al demostrarse que el valor promedio de la cantidad y tipos de residuos que produce un animal adulto faenado, peso promedio en pie de 375 libras (100% del peso vivo), es del 31% debido a productos líquidos residuales como contenido ruminal y del sistema gastrointestinal, sangre, orina y agua del aseo del camal y sólidos (huesos, tejidos, grasas y heces).

MATERIALES Y MÉTODOS.

La presente investigación efectuada en el período Enero-Octubre de 2012 con revaloración en 2016, se desarrolló en el camal del cantón Huaquillas. (Figura 1) que funciona desde hace 40 años y faena bovinos, porcinos y caprinos, 6 días a la semana y 24 al mes; el camal, en zona urbana, se ubica perimetralmente rodeado por la Ciudadela 27 de Mayo (norte, sur y este) y el canal Internacional Ecuador-Perú (oeste) (Figura 1).

El proyecto, no experimental, de tipo exploratorio y descriptivo basado en un programa de campo, contempló la caracterización o análisis del entorno, del proceso de faenado, de las muestras de residuos y de agua durante este proceso y de la información, de tipo cualitativo, mediante entrevistas y encuestas realizadas a 486 personas que laboran y viven en áreas cercanas en un radio de 500 m divididos en 3 sectores de 100, hasta 250 y hasta 500 m. lo que permitió recoger, procesar y analizar datos relacionados con el impacto ambiental y la población. Los métodos que se utilizaron en este trabajo de investigación fueron inductivo, deductivo, descriptivo y estadístico que sirvieron para tabular, interpretar y analizar los resultados obtenidos.



Figura 1. Imagen satelital del canal en el cantón Huaquillas.

Fuente: Elaboración propia

Para la presente valoración de impacto ambiental se elaboró un registro en relación a la cantidad y especies de animales faenados durante el tiempo de estudio realizándose una caracterización del residuo y su peso; se tomaron muestras en horas de la madrugada durante el faenado y en el área de destino final de descarga, el canal internacional Ecuador-Perú así como se tomaron muestras del agua de las cisternas. Las muestras fueron recolectadas en recipientes de cristal, etiquetadas y enviadas al Instituto Nacional de Pesca (INP) de la ciudad de Guayaquil para su respectivo análisis. Se realizó la observación del proceso de faenado para determinar los puntos críticos del impacto que produce dicha labor.

A las muestras recolectadas, se les determinó los siguientes indicadores físico-químicos y microbiológicos: Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) (mgO₂/L), Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mgO₂/L), Materia orgánica (MO) (mg/L), Sólidos totales (SL) (mg/L), Fósforo Total (PT) (mgPO₄-P/L), Plomo (P) (mg/L), Coliformes Fecales (CF) (NMP/100ml), Coliformes totales (CT) (NMP/100ml) y Dureza total (DT) (mgCaCO₃/L)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de faenado de los animales que produce productos para el consumo humano (canales, patas, vísceras rojas y blancas) y para la industrialización (cueros), indican también que los mataderos industriales para el faenamamiento del ganado bovino y porcino vierten gran cantidad de residuos (sólidos y líquidos) que ocasionan impactos negativos a las redes de alcantarillados y cuerpos hídricos con cargas lo que coincide con lo expresado por Maldonado & Ramon (2013). La cantidad del ganado y especie animal faenada durante el tiempo de estudio fue de 5936 animales (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución por especie de animales faenados.

Especie animal	Total animales faenados	%
Bovinos	2716	45.75
Porcinos	3210	54.08
Caprinos	10	0.17

Como puede apreciarse en la Tabla 1, la especie más faenada fue el ganado porcino que en realidad genera menos residuos en comparación con los bovinos en cuyo proceso de faenado es capaz de producir hasta un 31% del peso vivo del animal en pie lo que concuerda con lo expresado por Ríos & Ramírez (2012), referente a que el ganado bovino faenado aporta cantidades significativas de líquido ruminal, el mismo que no se le da un buen beneficio por lo que su mal uso genera impactos negativos de los ecosistemas contiguos y de influencia.

La figura 2 muestra el tipo y volumen total de residuos según especie; como puede observarse, la especie más contaminante se corresponde con los bovinos que, aunque ocuparon el segundo lugar en faenado, generaron 111,356 kg de contenido ruminal y heces fecales, 32,595 kg de grasa y tejidos, 27,160 kg de sangre, 12,086 kg de huesos y cartílagos y 1,358 kg de pelos y uñas. Nótese que aunque los cerdos representaron la especie de mayor cantidad de animales faenados, el volumen de residuos para esta especie fue inferior y en sentido general menos contaminante.

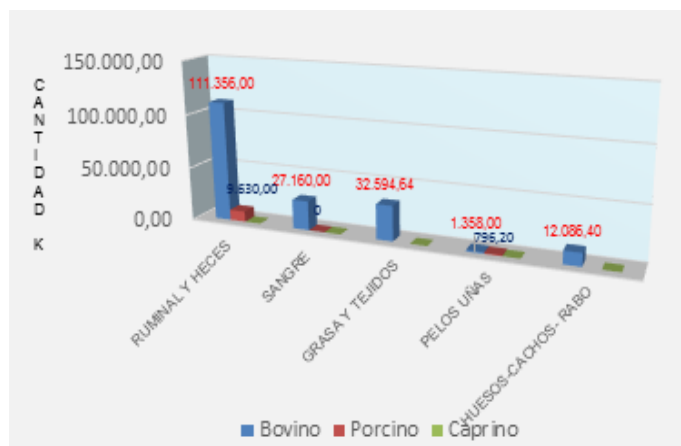


Figura 2. Valores del volumen de residuos generados, según especie animal, durante el tiempo de estudio (kg/especie y tipo de residuo).

Para Elías Castells, García Martínez & Gaya Furtes (2012), la piel del bovino debe ser utilizada como valor agregado así como los sólidos óseos y tejidos y el líquido ruminal que pueden y deben ser aprovechados como abonos orgánicos desde el punto de vista productivo (Figura 3).

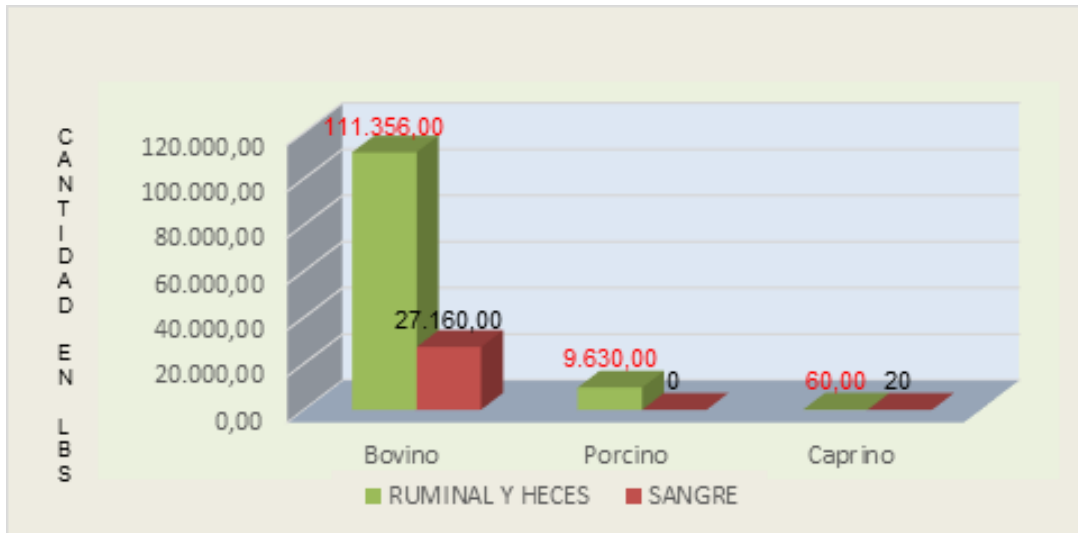


Figura 3. Contenido ruminal-gastrointestinal y heces generados en el proceso de faenado según especie animal.

La cantidad de residuos sólidos que se genera en el faenamiento diario por cada bovino, se calcula en una cantidad de 44 libras promedio relacionadas con el contenido ruminal, la sangre y los residuos de tejidos decomisados), tal como reportan (Castro, Rodríguez & Balcazar, 2014).

Los residuos sólidos constituyen en unos de los principales contaminantes de las aguas servidas; el compuesto orgánico más contaminantes resultó ser el contenido del tubo gastrointestinal incluyendo el ruminal y las heces fecales de bovinos así como las heces fecales de los porcinos seguidos del volumen de sangre como residuos del faenado con mayor efecto contaminante ambiental por su volumen en bovinos (27,160 L) que en porcinos (4,815 L) lo que se explica debido a que los primeros poseen mayor

talla y peso por lo que tienen un volumen sanguíneo corporal mayor que los segundos. Estos resultados coinciden con lo expresado por (El Telégrafo, 2013) referente al manejo de los residuos durante el proceso de sacrificio y faenado y los problemas generados por la no aplicación de Buenas Prácticas.

La valoración del volumen de otros residuos relacionados con el proceso de faenado de los animales se aprecia en la figura 4; como puede observarse, le corresponde a los bovinos ser los principales generadores de residuos al obtenerse valores relativos a 32,594.6 kg de grasa y tejidos y 12,086 kg de huesos, cachos y rabos. Los caprinos, a pesar de ser la especie menor faenada, produjeron 796 Kg de pelos y pezuñas, volumen muy superior a lo producido por los cerdos.

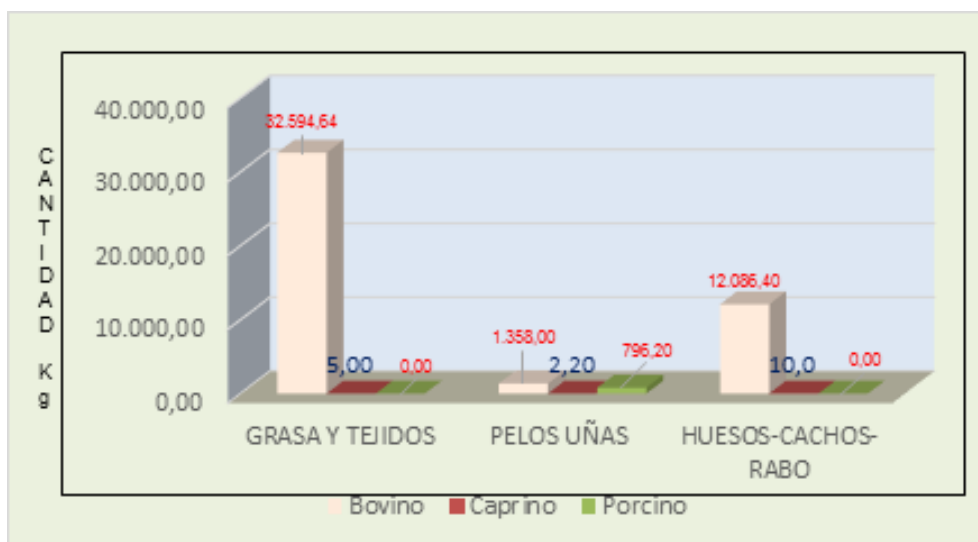


Figura 4. Otros residuos del proceso de faenamiento de los animales (Kg).

Los residuos sólidos (cachos, huesos, pelos, etc.) eran almacenados temporalmente en carreta para su ulterior transportación al botadero de basura, mientras que los residuos líquidos y otros sólidos como el ruminal, agua con sangre, tejidos y sedimentos, se vertían directamente a un canal que se encontraba dentro del área de faenado que debido a la gran concentración de sólidos se obstruía con frecuencia; este canal, con residuos sin tratamiento previo, desembocaba directamente en el canal internacional Ecuador-Perú ocasionando modificaciones de este cuerpo hídrico afectando a las áreas contiguas naturales y a la población tal como señalan (Ruiz Dávila, 2011) y se plantean por las normas (República del Ecuador. Ministerio de Ambiente, 2006).

En la Tabla 2 se aprecia el resultado del análisis químico de los líquidos residuales del proceso de

faenado de los animales que muestra valores muy superiores en su comparación con los límites máximos permisibles para su descarga en un cuerpo de agua marina (República del Ecuador. Ministerio de Ambiente, 2006); los indicadores relacionados con la demanda biológica y química de oxígeno están muy elevados así como con el contenido de sólidos totales y fosforo al tiempo que llama la atención la determinación, para materia orgánica, de valores exageradamente elevados (6444.00 mg/L) que se explican por la presencia de material orgánico procedente, en primer lugar, del contenido ruminal y gastrointestinal y de las heces fecales de los animales sacrificados que contaminan los líquidos. El impacto ambiental negativo se refuerza por la lógica elevada presencia de Coliformes fecales debido al origen gastrointestinal y de heces fecales del residuo que se incorpora al cuerpo de agua.

Tabla 2. Indicadores químico-microbiológicos de los residuos líquidos del camal.

ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN LÍQUIDOS				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESIDUOS LÍQUIDOS	TULAS	METODOLOGÍA APLICADA
		CAMAL DE HUAQUILLAS	LÍMITE MÁXIMO PREMISIBLE	
			Descarga a un cuerpo de agua marina	
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	mgO2/L	436.32	100	SM 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	mgO2/L	798.01	250	SM 5220 D
Materia Orgánica	mg/L	6444.00	Ausencia	Deam, W.E. 1974
Sólidos Totales	mg/L	8512.00	1600	SM 2540 B
Fosforo Totales	mgPO43-P/L	29.70	10	Valderrama, J.C. 1981
Dureza Total	mgCaCO3/L	X		SM 2340 C
Plomo	mg/L	0.0113	0.5	PI-MP3.2007 A.O.A.C.999.10 ED.18, 2005
Coliformes Fecales	NMP/100ml	>1100NM-P/100ml	9Remoción > al 99.9%	MLM-31 Standard Methods 18th edición -1992

Tabla 3. Distribución de la población vecina encuestada.

La valoración de la población vecina al camal en un radio de hasta 500 m muestran la existencia de un total de 225 hogares en la zona de influencia ambiental directa del camal (Tabla 3).

	Población en radio de 500 m		
	0-100	101-250	251-500
Hogares encuestados	30	41	43
Total de hogares	38	80	107
Hogares encuestados (%)	78.9	51.2	40.2
Población encuestada	135	175	176

Los resultados muestran que a medida que aumenta la distancia de los hogares del camal, se atenúan los impactos ambientales negativos por lo que mientras el 100% de la población, en un radio de 100 m, refiere serios problemas ambiental negativos relacionados con malos olores, ruido, moscas y gallinazos, el 66,7 % de la población vecina entre 100 - 250 m, no plantea malestar por olores y ruidos pero se quejan de la presencia de gallinazos (66,7%) y finalmente la población ubicada en un radio entre 250 y 500 m refieren problemas solo de malos olores (11,1%) y de moscas y gallinazos (22,2%) al tiempo que el

100% expresa no sentir molestias por ruidos lo que ratifica lo planteado por Normas del Ministerio del Ambiente (2006) y reafirman lo expresado por la Ley de Mataderos (República del Ecuador. Junta Militar de Gobierno, 1964) referente a la necesidad de ubicar los camales en áreas no urbanas.

En lo relativo a problemas de salud pública, como posible impacto ambiental por vivir en los alrededores del camal, la mayoría de las personas no relacionan efectos negativos del mismo con estos problemas independientemente a la distancia de ubicación de sus hogares de manera que mientras para el 80% de los vecinos del área de 100 m no existe relación, el 85% de los vecinos del área de 100 – 250 no relacionan problemas de salud y camal y para los del área 250-500 m el 100% no los relaciona. No obstante la valoración antes expresada por los vecinos del camal, sí es un hecho cierto que afecta la salud pública como se aprecia en la figura 4 que muestra cómo problemas infecciosos sí tienen relación con la ubicación de los hogares con respecto a la

distancia del camal y así se observa que afecciones como la fiebre tifoidea, las infecciones intestinales y el paludismo, todas relacionadas con la presencia de vectores biológicos, ratas, moscas y mosquitos, se reducen a medida que los hogares se alejan del camal al igual que la percepción de los malos olores ratificando lo planteado por Atogi-Akwoa Weobong & Adinyira (2011), al referir que los residentes de la comunidad donde se encuentra el matadero se quejan de mal olor, contaminación de su fuente de agua de los efluentes y brote de gusanos, moscas y enfermedades como la malaria, la fiebre tifoidea, la disentería y la diarrea.

Estos impactos ambientales negativos no permiten, para los vecinos del camal, la aplicación del derecho refrendado por la Constitución de la República del Ecuador (2008), que en su artículo 30 señala *“toda persona es justo de un entorno seguro y sano, una hogar digno, libre de su situación social y económica”*.

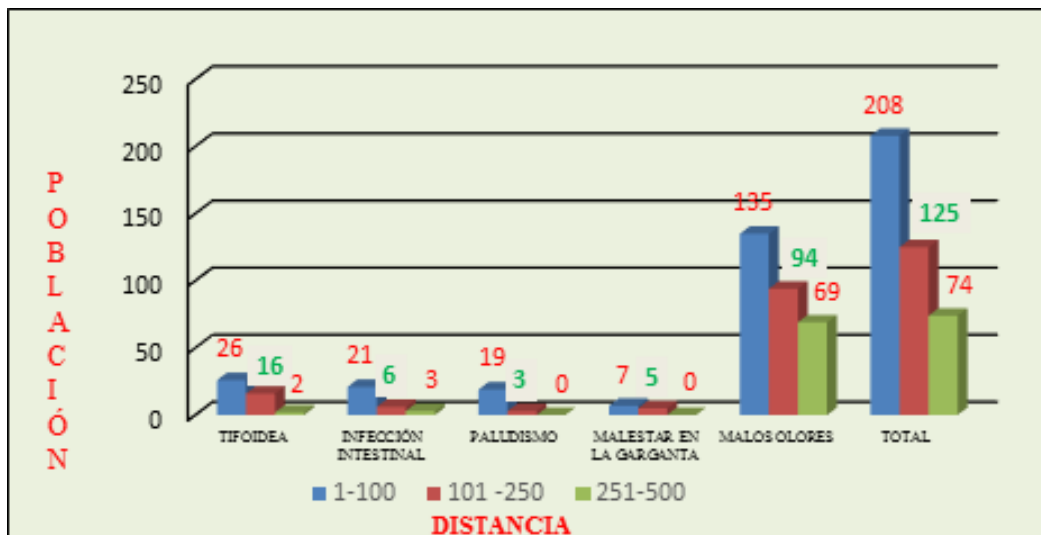


Figura 5. Problemas de salud en función a distancia del camal.

Nuestros resultados coinciden con lo señalado por (Abha Lakshmi, Jamal, Ahmad Baba, & Islam, 2014) que revelan que los mataderos urbanos de poca capacidad productiva y tecnológica, generalmente padecen de normas higiénicas muy bajas generando riesgos tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas debido a la eliminación discreta de desechos, descarga de efluentes altamente contaminados, quemado y hervido de huesos, pezuñas, grasa, carne etc. por lo que las condiciones ambientales y de salud para los residentes que viven en las inmediaciones de los mismos, resultan muy negativas.

En base a los resultados indicados, se identificaron y valoraron cualitativamente, los impactos positivos y negativos que generaban al ambiente el camal Municipal para su proyección en una matriz con criterios de calificación de la que se estableció un Plan de Manejo Ambiental para mitigar, reducir o eliminar los impactos negativos y que fue socializado con el personal del camal, vecinos y con la Ilustre Municipalidad Cantonal.

El Aprovechamiento en compostaje del residuo ruminal en los mataderos de pocos animales de faenamiento es de mucho provecho al incluir residuos de origen vegetal, que al ponerlos en proceso de fermentación, permite obtener fertilizantes orgánicos

para la agricultura como expresan (García, Muñoz & Sacoto, 2011). La puesta en marcha de medidas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental ha permitido en la actualidad mejorar el proceso de faenado como se estipula en la norma del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010) y mitigar los efectos ambientales negativos aunque no es menos cierto que el aspecto más importante sigue siendo la reubicación del camal en una zona alejada de la población como se viene planteando desde hace algún tiempo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1993).

CONCLUSIONES

Los bovinos representan la especie que genera mayor volumen de residuos sólidos y líquidos en el proceso de faenado.

El sistema de manejo del proceso de faenado de los animales no garantizaba un producto de calidad para el consumo humano en condiciones de bioseguridad e inocuidad.

Los desechos generados constituyen una importante fuente de impacto ambiental negativo por sus inadecuados indicadores físico-químicos-microbiológicos al presentar valores superiores a los permitidos por la normas del Ministerio del Ambiente (2006), pero que pueden atenuarse de manejarse con sostenibilidad.

El impacto ambiental-social negativo para los vecinos en el área se relaciona, principalmente, con malos olores, ruidos, moscas y gallinazos que molestan principalmente a la población que habita en un radio de 100 m.

El camal genera, producto del faenamamiento del ganado, gran cantidad de residuos sólidos y líquidos de origen orgánico que se encuentran en la intemperie y que deben ser aprovechados de una manera sostenible.

El matadero debe de ser reubicado en un área alejada de asentamientos humanos para garantizar un adecuado manejo sostenible, amigable con el medio ambiente, y el buen vivir de las personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abha Lakshmi Singh, A., Jamal, S., Ahmad Baba, S., & Islam, M. (2014.). Environmental and Health Impacts from Slaughter Houses Located on the City Outskirts: A Case Study. *Journal of Environmental Protection*, 5(6). Recuperado de <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=46296>
- Atogi-Akwoa Weobong, C., & Adinyira, E. Y. (2011). Operational impacts of the Tamale abattoir on the environment. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 3(9), 386-393. Recuperado de http://www.academicjournals.org/article/article1379495857_Weobong%20%20and%20Adinyira.pdf
- Castro, L., Rodríguez, A., & Balcazar, H. (2014). Mitigación de la contaminación por residuos sólidos de matadero y otros, mediante. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*, 1(1), 15-28. Recuperado de <http://www.ecorfan.org/bolivia/handbooks/ciencias%20tecnologicas%20/Articulo%208.pdf>.
- El Telégrafo. (2013). Camales en condiciones Insalubres. *El Telégrafo*. Recuperado de <http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-sur/item/camales-en-condiciones-insalubres.html>
- Elías Castells, X., García Martínez, J., & Gaya Furtes, J. (2012). Impactos Ambientales y Energía. *Tratamientos y Valoración Energética de Residuos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- García, M. G., Muñoz, A. C., & Sacoto, A. C. (2011). Estudio para la implementación de una planta de subproducto derivados del proceso de faenado obtenidos en el camal Municipal de la ciudad de Azogues. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1586/15/UPS-CT002019.pdf>
- Guerrero, J., & Ramírez, I. (2002). Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios. *Scientia Et Technica*, 10(26), 199-204. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/849/84911640034.pdf>
- Maldonado, J. I., & Ramon, J. A. (2013). Sistema de tratamiento para aguas residuales. *Revista Ambiental Agua Aire y Suelo*, 34-47.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Roma: FAO.
- República del Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la Republica del Ecuador. Quito: Asamblea Nacional Constituyente. Recuperado de http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Fascículo provincia de El Oro*. Quito: INEC. Recuperado e http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf

- República del Ecuador. Junta Militar de Gobierno. (1964). Reglamento a la ley sobre mataderos inspeccion, comercialización industrialización de la carne. Recuperado de <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. (2006). *Texto unificado de legislación secundaria, medio ambiente. Parte I*. Recuperado de <https://derechoecuador.com/registro-oficial/2006/07/registro-oficial-25-de-julio-del-2006>
- Ríos, M., & Ramírez, L. (2012). Aprovechamiento del contenido ruminal bovino para ceba cunicola. *Prospect*, 10(2), 56-63. Recuperado de https://uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_cientificas/prospectiva/volumen-10-no-2/8_articulo_vol_10_2.pdf
- Ruiz Dávila, S. D. (2011). *Plan de gestión de residuos del camal del cantón Antonio Ante*. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental Quito: Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3743/1/CD-3437.pdf>
- Sonesson, A., Björklund, A., Carlsson, M. and Dalemo, M. (2002). Environmental and economic analysis of management systems for biodegradable waste. *Conservation and Recycling*, 28(1–2), 29-53. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20001914396>



21

DESARROLLO DEL ZAPALLO (CUCURBITA MÁXIMA) CON SISTEMA DE FERTILIZACIÓN MINERAL Y ORGÁNICA EN LAS CONDICIONES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA**DEVELOPMENT OF PUMPKIN (CUCURBITA MAXIMUM) WITH SYSTEM OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION IN THE CONDITIONS OF THE ECUADORIAN AMAZON**

Reinaldo Alemán Pérez¹

Carlos Bravo Medina¹

Dr. C. Alejandro Rafael Socorro Castro²

E-mail: arsocorro@hotmail.com

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista³

¹ Universidad Estatal Amazónica. República del Ecuador.

² Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

³ Universidad Estatal de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Alemán Pérez, R., Bravo Medina, C., Socorro Castro, A. R., & García Batista, R. M. (2017). Desarrollo del zapallo (Cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la amazonía ecuatoriana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 169-175. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

En la región amazónica del Ecuador, provincia de Pastaza hay poca cultura de sembrar zapallo, fundamentado en que las condiciones climáticas y de suelo no son aptas para este cultivo. Bajo este contexto, el objetivo del trabajo consistió en determinar el comportamiento agronómico de una variedad local de zapallo bajo dos tratamientos de fertilización. El trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación, Postgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) bajo un diseño experimental en bloques al azar con 4 repeticiones donde se determinaron variables fisiológicas y relacionadas con los componentes del rendimiento como: peso de fruto planta, peso promedio de los frutos, materia seca, rendimiento agrícola. Los resultados mostraron diferencias significativas $p \leq 0.05$ entre los dos tratamientos para las variables peso y número de fruto por planta y rendimiento agrícola, con mejor comportamiento en la fertilización orgánica. Tales resultados demuestran que es factible la siembra de Zapallo a campo abierto en estas condiciones con buenos rendimientos sin necesidad de utilizar productos químicos.

Palabras clave:

Zapallo, fertilización orgánica y mineral, amazonía ecuatoriana.

ABSTRACT

In the amazonian region of Ecuador, province of Pastaza there is little culture of sowing squash, based on the fact that climatic and soil conditions are not suitable for this crop. In this context, the objective of this study was to determine the agronomic performance of a local variety of pumpkin under two fertilization treatments work developed at the Center for Research, Graduate Studies and Conservation of Amazonian Biodiversity (CIPCA) under an experimental design random blocks with 4 repetitions where physiological variables were determined and related to the components of the yield such as: weight of fruit plant, average weight of fruits, dry matter, agricultural yield. The results showed significant differences $p \leq 0.05$ between the two treatments for the variables weight and number of fruit per plant and agricultural yield, with better behavior in organic fertilization. Such results show that it is feasible to plant Zapallo in the open field in these conditions with good yields without the need to use chemical products.

Keywords:

Zapallo, organic and mineral fertilization, ecuadorian amazon.

INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los países de Latinoamérica, la cantidad de tierras para uso agrícola generalmente es muy baja o bastante reducida. Por ejemplo para Perú se ha señalado que sólo el 3.8 % es apta para uso agrícola, mientras que el caso de la región amazónica Ecuatoriana el área para la producción de cultivos sin limitaciones (0.1 %) y con limitaciones (6.2 %) que en su conjunto sólo sumaría apenas el 6.3 % (Niето & Caicedo, 2012).

Mosquera (2010), menciona que la constitución del Ecuador, aprobada en Montecristi en el 2008, dispone entre los derechos del buen vivir, el desarrollo a la seguridad y soberanía alimentaria que *“constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado el garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”*. Además, “el sumak kawsay” prohíbe el uso de contaminantes orgánicos persistentes, altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos y las tecnologías, con agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas.

La horticultura ecuatoriana está concentrada básicamente en la Sierra, tanto por sus condiciones edáficas, climáticas y sociales, como por las técnicas y sistemas de producción aplicadas. En general la agricultura para los pequeños productores, tiene una tipología de carácter “doméstico”, por ser cultivos que se producen en la huerta, con la utilización de mano de obra familiar, mientras que en la Amazonía, son pocos los habitantes que realizan cultivos de hortalizas en pequeños espacios y en condiciones controladas de producción (Ramírez, 2012).

En las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana se siembra muy poco zapallo dados los temores a fracasar en su producción por las condiciones edafoclimáticas de la región. Los pocos productores que la siembran utilizan híbridos comerciales y fertilización química, así como la necesidad del empleo de “invernaderos” para amortiguar el exceso de lluvia característico en la región.

El cultivo de zapallo (*Cucurbita máxima*) forma parte de la familia de las Cucurbitáceas, la cual está compuesta por aproximadamente 120 géneros y 800 especies, las que se caracterizan por ser muy sensibles al frío. Dentro del género *Cucurbita* se incluyen cinco especies de zapallo que el hombre domesticó principalmente para el consumo de sus frutos: *Cucurbita máxima*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita*

pepo, *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita argyrosperma*. Cuatro de estas especies se producen para el consumo de sus frutos y una para la elaboración de dulces. En algunos casos selectos se puede también consumir sus hojas y flores (Della Gaspera, 2013).

El zapallo ha sido un integrante de la dieta de los pueblos latinoamericanos desde épocas precolombinas. Es una fuente importante de carbohidratos, aminoácidos esenciales y vitamina A y C. Se digiere fácilmente y aporta pocas calorías, por lo que ha sido utilizado en dietas hospitalarias, en programas de alimentación, etc. Además son una fuente de carotenos que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios, en especial aquellas variedades con pulpas de color naranja intenso o rojo (Della Gaspera, 2013). Además, los zapallos tiernos preparados en sopa o ensalada, aportan también carbohidratos, minerales y vitamina C (Della Gaspera, 2013)

Según la Tabla compilada de composición de alimentos ecuatorianos, el zapallo contiene por cada 100 gramos de producto: 40kcal, 2g de proteína, 0,5g de grasa total, 8,7g de carbohidratos, 3,9g de fibra, 14mg de calcio, 0,4mg de hierro, 19mg de magnesio, 21mg de fósforo, 320mg de potasio, 7mg de sodio, 0,13mg de zinc, 1367UI de Vitamina A, 11mg de Vitamina C y 16 microgramos de folato. Por último, contiene otros minerales como cobre, selenio, manganeso y otras vitaminas como la tiamina, riboflavina, niacina, colina, vitamina B6, B12, entre otras (Freire, et al., 2012).

Bajo este contexto, el objetivo del trabajo consistió en evaluar el comportamiento agronómico de una variedad local de zapallo bajo dos tratamientos de fertilización en condiciones amazónicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Centro de investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica (UEA) que se encuentra situado en la Región Amazónica Ecuatoriana en la Provincia de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Arosemena Tola; km. 44 de la vía Puyo – Tena junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, constituidos como espacios estratégicos para realizar estudios de los recursos amazónicos. El CIPCA tiene 2840.28 ha, con un 70 % de bosque maduro, con vegetación característica de los bosques húmedos lluviosos tropicales, la altitud va desde los 443 a 1137 msnm. La temperatura promedio es de 24°C, con clima Tropical húmedo y precipitación anual entre 3654,5 a 5516 mm.

El experimento consistió en comparar el desarrollo de una variedad local de zapallo a campo abierto con manejo de fertilización orgánica y mineral. En el tratamiento mineral se aplicó fertilizante químico, usando como fuente 12-24-12 a razón de 160 kg/ha. La aplicación se hizo en el momento de la siembra y a los 30 días de la germinación en el área de 5 a 10 cm de la semilla y planta, según el caso y a 5 cm de profundidad.

En el tratamiento orgánico se aplicó previo a la siembra compost a razón de 5 kg m⁻², bien mezclado con el suelo. Se realizó a los 15 y 30 días de la germinación una aplicación de abono foliar a base de Biol a una dosis del 10 %. No se presentaron problemas fitosanitarios de importancia en ningún tratamiento y por ello no resultó necesario la aplicación de productos para su control.

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 4 repeticiones. Se utilizaron parcelas de 7 metros de ancho por 7 metros de largo. En cada parcela se sembraron cuatro surcos separados a 2 metros, dejando 50 cm a ambos lados y 1.5 metros entre plantas de un mismo surco. Se evaluaron las plantas del surco central en cada parcela y en ellas las siguientes variables: Días a floración, días a cosecha, número de frutos por planta, longitud del fruto en cm, diámetro del fruto (cm), peso promedio de los frutos (g), peso de frutos por planta (g), espesor pulpa (cm), porcentaje de materia seca de los frutos, rendimiento agrícola (kg ha⁻¹). A los resultados obtenidos se les hizo un análisis estadístico de comparación de medias, utilizando el paquete SPSS versión 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Efecto de los sistemas de fertilización sobre el inicio de la fase reproductiva del cultivo de zapallo en condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

Las plantas de zapallo que crecieron bajo el sistema de fertilización química iniciaron más tempranamente su etapa reproductiva, sin diferencia estadística para el inicio de la floración, pero con diferencia para los días a cosecha en relación con la fertilización orgánica (Figura 1). Esto puede estar dado al aprovechamiento desde más temprana edad que hacen estas plantas del fertilizante químico que se encuentra disponible en la solución de suelo desde que la planta comienza a crecer. La fertilización orgánica sede sus nutrientes más lentamente y ello hace que las plantas manifiesten una ligera

tendencia a demorar su entrada a los procesos reproductivos. Resultados similares en cuanto a días a floración reporta De Grazia, et al. (2003), con la aplicación de 50 kg/ha de nitrógeno e igual dosis de potasio, sin embargo logran llegar a cosecha muy tempranamente en relación a nuestros resultados. Los resultados obtenidos resultan muy similares a los de Tobar, et al., (2010).

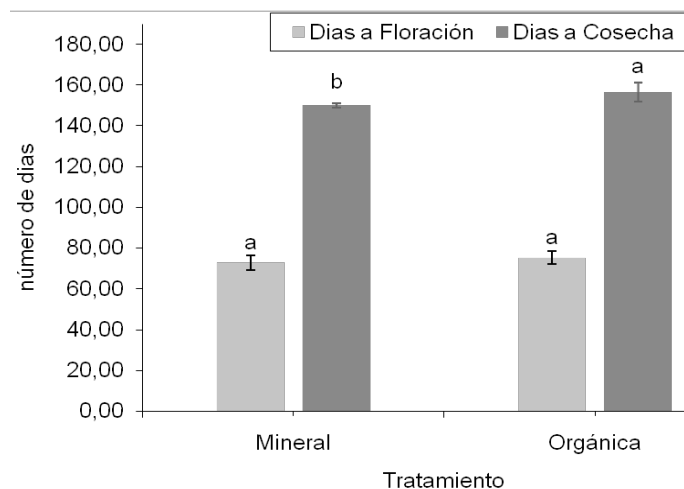


Figura 1. Inicio de la fase reproductiva según sistema de fertilización.

2. Efecto de los sistemas de fertilización sobre la longitud, diámetro de los frutos y espesor de la pulpa del zapallo en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

La figura 2 muestra los valores medios que se obtuvieron en relación con el fruto de la variedad local de zapallo cuando se establecen en sistemas de fertilización mineral y orgánica. Las variables longitud de los frutos y diámetro de frutos en la zona ecuatorial no muestran diferencias estadísticas entre los sistemas de fertilización, sin embargo hay una tendencia a que resulten mayores numéricamente en la fertilización mineral, lo cual puede estar determinado por el uso más eficiente que hacen las plantas del fertilizante químico. Sin embargo el espesor de la pulpa de los frutos resulta mayor en los frutos que se desarrollan en un sistema de fertilización orgánica, con diferencia estadística para la fertilización mineral (Figura 2), esto puede deberse a que los frutos demoraron más en su crecimiento y ello hace que los tejidos se muestren menos turgentes y formen una mayor masa vegetal.

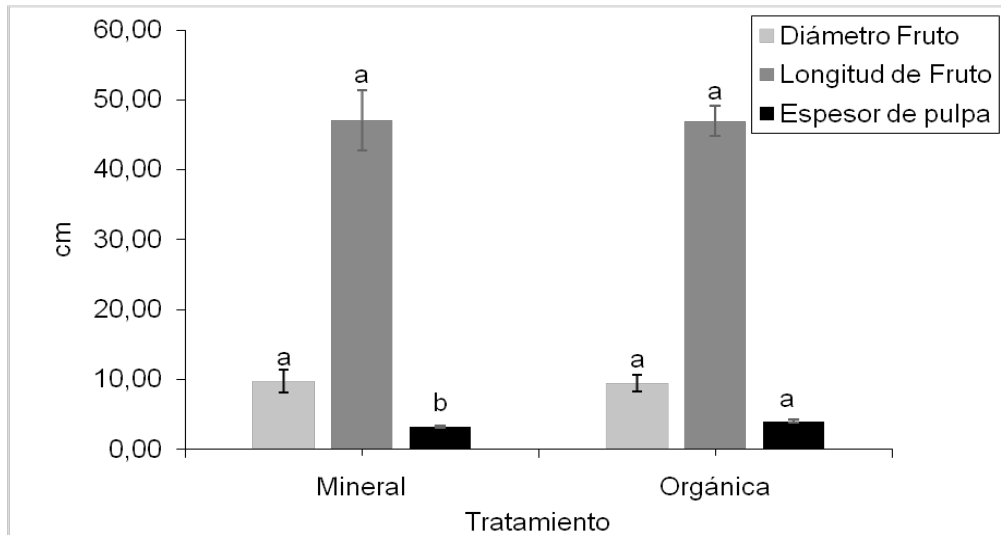


Figura 2. Indicadores de crecimiento de los frutos.

4. Efecto de los sistemas de fertilización sobre el peso de frutos y peso de frutos por planta del zapallo en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

El peso de frutos por planta (figura 4) no difiere entre los sistemas de fertilización, obteniéndose valores muy similares cuando se aplica fertilizante químico o abono orgánico. Este es un componente que se relaciona fuertemente con la densidad de población que resultó en valores similares para ambos sistemas. Lang & Ermini, (2010) obtienen resultados muy similares, mientras que Grazia, et al. (2003), obtienen promedios inferiores en el orden de la mitad de peso de frutos a los obtenido en nuestro experimento.



Figura 3. Frutos de la variedad local de zapallo con fertilización orgánica.

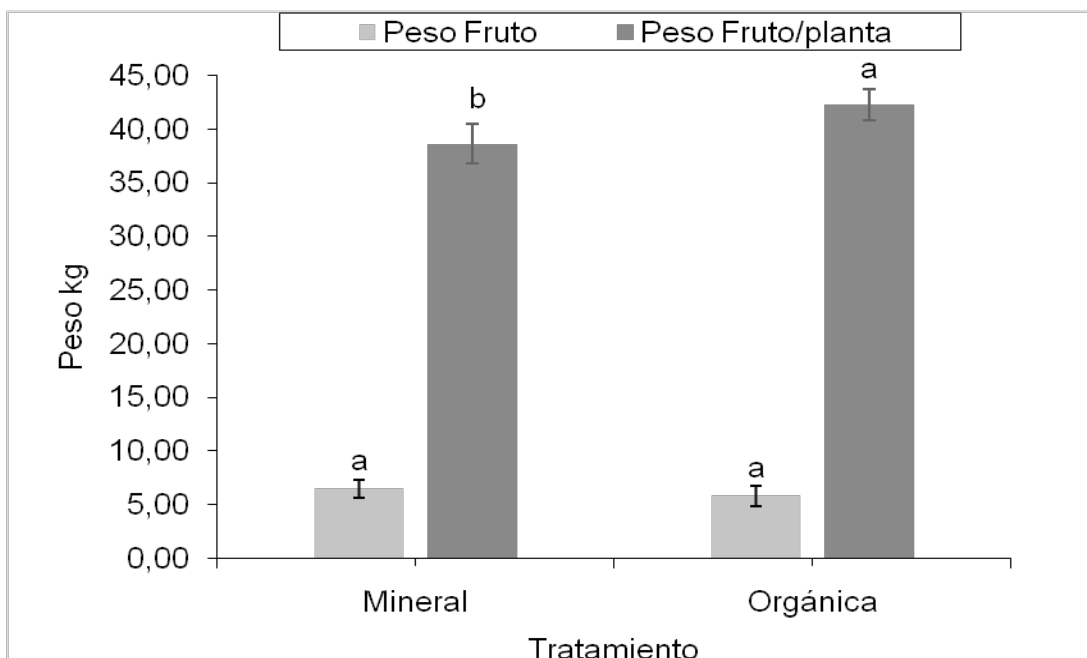


Figura 4. Peso de frutos y producción por planta según sistemas de fertilización.

3. Efecto de los sistemas de fertilización sobre el número de frutos por planta del zapallo en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

El número de frutos por planta (Figura 5), resultó superior en el sistema de fertilización orgánico con medias de 7.33 que hacen diferencia estadística sobre lo obtenido en el sistema de fertilización química. Esto puede estar dado porque con la fertilización orgánica las plantas son menos estresadas y con ello la fecundación de las flores y el cuajado de los frutos se hace mayor.

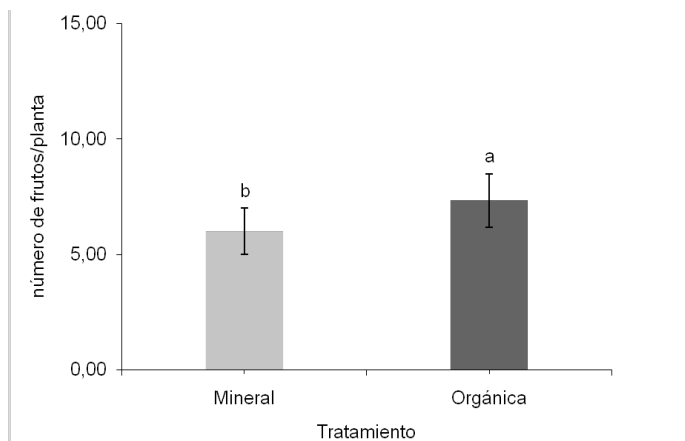


Figura 5. Número de frutos por planta según sistemas de fertilización.

4. Efecto de los sistemas de fertilización sobre el porcentaje de materia seca de los frutos y rendimiento agrícola del zapallo en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

Los porcentajes de materia seca de los frutos no muestran diferencia estadística ($P \leq 0.05$) según valores medios obtenidos en los dos sistemas de fertilización (tabla 1). Numéricamente estos porcentajes resultaron en mayores valores en el sistema de fertilización orgánico, lo que puede estar dado por la asimilación más lenta de nutrientes y crecimiento relativamente más lento que pudiera estar generando una mayor concentración de sustancias de reserva en los frutos. Los valores de materia seca obtenidos están en el orden de los reportados por Tobar, et al. (2010), quienes obtienen un promedio de 16,28% en diferentes variedades de zapallo.

En el sistema de fertilización orgánico se obtiene mayor rendimiento agrícola de zapallo en las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana en relación al sistema con fertilización química (Tabla 1). Las plantas que se han desarrollado con fertilizante orgánico, sufren menos estrés y se adaptan más fácilmente a las condiciones edafoclimáticas de la Región Amazónica, dado que la asimilación de nutrientes se hace más lenta y con ello los tejidos vegetales se van desarrollando con menor intensidad, lo que influye

en el mayor desarrollo de la pulpa y más lento proceso de crecimiento de los frutos, como se demuestra en este trabajo. Los rendimientos obtenidos resultan muy superiores a los reportados por De Grazia, et al. (2003), quienes al comparar variedades e híbridos muestran rendimientos máximos de 96.8 t. ha⁻¹.

Tabla 1. Porcentaje de materia seca y rendimiento agrícola según sistemas de fertilización.

Indicador	Tratamiento	Media	Desviación estándar
Materia Seca (%)	Fertilización Mineral	15,24a	0,89
	Fertilización Orgánica	16,24a	0,80
Rendimiento Agrícola (t. ha ⁻¹)	Fertilización Mineral	128,93b	6,12
	Fertilización Orgánica	141,00a	4,87

CONCLUSIONES

Se demuestra mediante los parámetros evaluados que en las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana es factible producir zapallo utilizando variedades locales y fertilización orgánica.

Los rendimientos de zapallo en estas condiciones edafoclimáticas superan los valores promedio obtenidos con variedades e híbridos en otras condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Della Gaspera, P. (2013). Manual del cultivo del zapallo anquito. Mendoza: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Recuperado de: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_zapallo.pdf.
- Freire, W., Ramírez Luzuriaga, M., Silva Jaramillo, K., y Belmont, P. (2012). Tabla de composición de alimentos para Ecuador. Quito: Ministerio de Salud Pública.
- De Grazia, J., Tiftonell, P., Perniola, O. S., Caruso, A., & Chiesa, A. (2003). Agric. Téc., 65(2), 127-134. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072005000200002
- Lang, M., & Ermini, P. (2010). Evaluación de distintas densidades de siembra en el cultivo de zapallo tipo "Anco" (*Cucurbita moschata*) en la región semiárida Pampeana. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la Pampa 21,39-45.
- Mosquera, B. (2010). Abono orgánicos Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Recuperado de www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Nieto, C., & Caicedo, C. (2012). El desarrollo rural de la región Amazónica Ecuatoriana, RAE, no se basará únicamente en producción agropecuaria: un análisis reflexivo que lo sustenta. Quito: INIAP.

Ramírez, C. (2012). Cultivo protegido de hortalizas en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 25(2), 10 – 18. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835625.pdf>

Tobar Tosse, D. E., Vallejo Cabrera, F. A., Baena García, D. (2010). Evaluación de familias de zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas. *Acta Agronómica*, 59(1). Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/14033/14939



22

22

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE FACTORES CLIMATOLÓGICOS EN LA PÉRDIDA DE SUPERFICIE SEMBRADA DE CULTIVOS TRANSITORIOS EN EL ECUADOR

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CLIMATOLOGICAL FACTORS ON THE LOSS OF SURFACE PLANTED OF TRANSITORY CROPS IN ECUADOR

MSc. Guillermo A. López Calvar 1

Dr. C. Raúl López Fernández 1

E-mail: rlopez@ucf.edu.cu

Dr. C. Jorge Luis León González 2

¹ Universidad Metropolitana. República del Ecuador.

² Universidad de Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

López Calvar, G. A., López Fernández, R., & León González, J. L. (2017). Análisis de la influencia de factores climatológicos en la pérdida de superficie sembrada de cultivos transitorios en el Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 176-183. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

En Ecuador, entre las aspiraciones y objetivos de la estrategia de desarrollo económico y social, plasmadas en el Plan Nacional del Buen Vivir, la agricultura juega un importante rol relacionado con la seguridad alimentaria; lo que le confiere a las investigaciones y estudios sobre este particular, relevancia y pertinencia total. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis descriptivo de las afectaciones de los factores climatológicos en los cultivos transitorios en Ecuador. Se trabajó con los datos contenidos en la Encuesta de Superficie y Producción Continua del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Como resultados fundamentales se obtuvo que las principales afectaciones son provocadas, en primer lugar, por la sequía, con 33 551 hectáreas (38,09 %), en segundo, por las enfermedades, con 23 574 hectáreas (26,76%) y en tercer lugar, por otras causas; las cuales en su conjunto determinan más del 80% de la pérdida total de superficie sembrada.

Palabras clave:

Cultivos transitorios, afectaciones por factores climatológicos, pérdida de superficie sembrada.

ABSTRACT

In Ecuador, among the aspirations and objectives of the economic and social development strategy, embodied in the National Plan for Good Living, agriculture plays an important role related to food security; what it confers to the investigations and studies on this particular, relevance and total relevance. The objective of this work is to perform a descriptive analysis of the effects of climatic factors on transient crops in Ecuador. We worked with the data contained in the Survey of Surface and Continuous Production of the National Institute of Statistics and Census. The main results were that the main effects are caused, first, by the drought, with 33 551 hectares (38.09%), in second, by diseases, with 23 574 hectares (26.76%) and in third, for other reasons; which as a whole determine more than 80% of the total loss of planted area.

Keywords:

Transitory crops, effects due to climatological factors, loss of planted area.

INTRODUCCIÓN

La influencia del calentamiento global y el consecuente cambio climático en los sectores económicos, y en particular en la actividad agrícola, constituye una de las grandes preocupaciones a nivel mundial, esto con mayor repercusión en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo por su dependencia de este sector primario de la economía. Particular incidencia tiene en el sector agrícola y en especial en los cultivos transitorios, la paradójica situación de ocurrencia de grandes precipitaciones por un lado, y las sequías por otro, así como el incremento de la frecuencia de eventos extremos y modificaciones en las estaciones del clima, consecuencias, según el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (2009), de la emisión de gases de efecto invernadero y el calentamiento global.

El sector agrícola, de acuerdo con el cuarto informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007), a escala global, es el segundo en aporte de emisiones por CO₂, con un 13.5 %, después del sector industrial con 19.4%, y a su vez es uno de los más afectados por los fenómenos derivados del cambio climático.

Según Fernández (2013), todas estas alteraciones climatológicas, contribuyen también a la proliferación de plagas y expansión de enfermedades, cambios en los ciclos vegetativos de los cultivos y las consecuentes pérdidas de la superficie sembrada, reducción de los rendimientos y finalmente de la producción, lo que impacta negativamente en la disponibilidad para el consumo de la población. Por ejemplo, en el cultivo del maíz la temperatura es el elemento primario que influye sobre el desarrollo de este tipo de cultivo, muy sensible al frío, y sufre daños a temperaturas entre 0° y 10°, siendo las heladas un factor que incide significativamente en las pérdidas de los cultivares (Yzarra, Trebejo y Noriega, 2010).

En el caso del Ecuador adquiere particular importancia el análisis de las afectaciones a la sociedad, economía y la agricultura en particular, provocadas por factores climatológicos, por cuanto las incidencias del cambio climático en el país, según las proyecciones del Modelo PRECIS ECHAM, muestran una variación de temperatura y pluviosidad superiores al promedio global, con el consecuente incremento de la vulnerabilidad de estos cultivos.

En el caso del sector agrícola y especialmente en los cultivos transitorios, ocurren cuantiosas pérdidas por la ocurrencia de fenómenos asociados al cambio climático, que se han venido incrementando

con el paso de los años, situación que como plantea Jiménez (2011), afectan el rendimiento de los cultivos y sus ciclos de crecimiento, fundamentalmente a causa de las variaciones en la temperatura, que a la vez favorece la aparición de plagas y enfermedades; así como la variable pluviosidad, que altera los volúmenes de precipitación, con épocas de sequías e intensas lluvias.

El análisis de estos aspectos es de particular importancia, por cuanto el índice de riesgo de exposición a eventos extremos alcanza al 57%, ligeramente superior al del resto de la región, fenómenos que afectan sobremanera a un sector que ejerce un rol notable en la economía ecuatoriana, a juzgar por los datos del Banco Central del Ecuador (2015), que informa aportes de unos 5.181.026 millones de dólares, que representan el 7,3% del Producto Interno Bruto, con impactos importantes en la producción de alimentos y las exportaciones anuales. Prueba de ello es que el año pasado continuaron manifestándose condiciones adversas para los cultivos, según resultados de Estudios e Investigaciones Meteorológicas (INAMHI, 2016), de forma general, las lluvias tuvieron un comportamiento un tanto heterogéneo, con períodos de lluvias intensas y sequías. Igualmente la variable temperatura tuvo sus incidencias con valores mínimos registrados entre los 0°C y los 4°C, las cuales posibilitan la ocurrencia de heladas agrícolas, como en Latacunga (2,8°C), San Gabriel (2,9°C), Riobamba (3,2°C) y otras regiones.

Considerando esta problemática nacional y las acciones y esfuerzos de la comunidad científica internacional y nacional, dirigidos a reducir los impactos negativos en los cultivos y la producción de alimentos, para lo cual se demanda de información sobre el comportamiento del problema, se realiza el presente trabajo, con el objetivo presentar de realizar un análisis descriptivo de las incidencias de las diferentes causas asociadas a factores climatológicos en la pérdida de la superficie sembrada en el caso de los cultivos transitorios en el Ecuador.

DESARROLLO

Para el análisis que pretende este estudio, se tomaron los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC, 2015), los cuales fueron dispuestos en tablas y figuras elaboradas por los autores, en correspondencia con los propósitos del estudio.

En el sector agrícola ecuatoriano las afectaciones asociadas a factores climatológicos en los cultivos transitorios, son significativas. En el año 2015, de un

total de 1 218 836 hectáreas sembradas, se perdieron, por diferentes causas, 88 085, que representan y 7,22% (Tabla 1). Este indicador muestra una tendencia creciente hasta el orden del 7%, muy superior al 2,47 del año 2002 (Figura 1), lo que constituye un comportamiento que requiere análisis, para la implementación de políticas, planes y programas dirigidos a atenuar los efectos negativos de estas causas en las plantaciones y los correspondientes niveles de rendimiento y producción final, de importancia capital ante las aspiraciones y metas relacionadas con la seguridad alimentaria, que constituye una de las prioridades de la estrategia de desarrollo económico y social del Ecuador enmarcada, en el Plan Nacional del Buen Vivir (2013).

Tabla 1. Superficie sembrada y superficie perdida en cultivos transitorios (2002, 2010 y 2015).

Tipo de cultivo transitorio	Sigla de identificación
Arroz (en cáscara)	CT1 - Cultivo transitorio 1
Arveja seca (grano seco)	CT2 - Cultivo transitorio 2
Arveja tierna (en vaina)	CT3 - Cultivo transitorio 3
Brócoli (repollo)	CT4 - Cultivo transitorio 4
Cebada (grano seco)	CT5 - Cultivo transitorio 5
Fréjol seco (grano seco)	CT6 - Cultivo transitorio 6
Fréjol tierno (en vaina)	CT7 - Cultivo transitorio 7
Haba seca (grano seco)	CT8 - Cultivo transitorio 8
Haba tierna (en vaina)	CT9 - Cultivo transitorio 9
Maíz duro choclo (en choclo)	CT10 - Cultivo transitorio 10
Maíz duro seco (grano seco)	CT11 - Cultivo transitorio 11
Maíz suave choclo (en choclo)	CT12 - Cultivo transitorio 12
Maíz suave seco (grano seco)	CT13 - Cultivo transitorio 13
Papa (tubérculo fresco)	CT14 - Cultivo transitorio 14
Quinua (grano seco)	CT15 - Cultivo transitorio 15
Soya (grano seco)	CT16 - Cultivo transitorio 16
Tomate riñón (fruta fresca)	CT17 - Cultivo transitorio 17
Trigo (grano seco)	CT18 - Cultivo transitorio 18
Yuca (raíz fresca)	CT19 - Cultivo transitorio 19
Otros transitorios	CT20 - Cultivo transitorio 20

Figura 1. Porcentaje de pérdidas de hectáreas en cultivos transitorios (2002, 2010 y 2015).

Los cultivos transitorios que se plantan en el Ecuador, se agrupan en veinte tipos diferentes que son las categorías en que se presenta la información que se capta a partir de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua y que publica el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. A continuación se presentan estas categorías, o agrupación de los

cultivos transitorios, y las siglas de identificación empleadas para el tratamiento estadístico (Cuadro 1).

Tabla 1. Categorías de agrupación de los cultivos transitorios y siglas de identificación.

Tipo de cultivo transitorio	Sigla de identificación Arroz (en cáscara)
CT1 - Cultivo transitorio 1 Arveja seca (grano seco)	CT2 - Cultivo transitorio 2 Arveja tierna (en vaina)
CT3 - Cultivo transitorio 3 Brócoli (repollo)	CT4 - Cultivo transitorio 4 Cebada (grano seco)
CT5 - Cultivo transitorio 5 Fréjol seco (grano seco)	CT6 - Cultivo transitorio 6 Fréjol tierno (en vaina)
CT7 - Cultivo transitorio 7 Haba seca (grano seco)	CT8 - Cultivo transitorio 8 Haba tierna (en vaina)
CT9 - Cultivo transitorio 9 Maíz duro choclo (en choclo)	CT10 - Cultivo transitorio 10 Maíz duro seco (grano seco)
CT11 - Cultivo transitorio 11 Maíz suave choclo (en choclo)	CT12 - Cultivo transitorio 12 Maíz suave seco (grano seco)
CT13 - Cultivo transitorio 13 Papa (tubérculo fresco)	CT14 - Cultivo transitorio 14 Quinua (grano seco)
CT15 - Cultivo transitorio 15 Soya (grano seco)	CT16 - Cultivo transitorio 16 Tomate riñón (fruta fresca)
CT17 - Cultivo transitorio 17 Trigo (grano seco)	CT18 - Cultivo transitorio 18 Yuca (raíz fresca)
CT19 - Cultivo transitorio 19 Otros transitorios	CT20 - Cultivo transitorio 20

Los factores o causas de las afectaciones a la superficie sembrada, en el caso de los cultivos transitorios para cuantificar las pérdidas de hectáreas, se agrupan en las seis clases siguientes:

- » Superficie perdida por sequía.
- » Superficie perdida por helada.
- » Superficie perdida por plagas.
- » Superficie perdida por enfermedades.
- » Superficie perdida por inundaciones.
- » Superficie perdida por otra causa.

Del total nacional de superficie perdida correspondiente a los cultivos transitorios (88 085 hectáreas), las principales afectaciones son ocasionadas por la sequía con un total de 33 551 has., que en términos relativos representan 38,09%, seguida por las enfermedades con 23 574 has., para un 26,76%, y en tercer lugar otras causas, con el 15,72 %. Estas tres primeras causas determinan más del 80% de las pérdidas de superficie sembrada y las dos primeras casi el 50%. Estos resultados indican la importancia de las acciones que se desarrollen en función del incremento de las áreas con sistemas de riego y las buenas prácticas en función de contrarrestar las enfermedades (Tabla 2, Tabla 3 y Figura 2).

Tabla 2. Superficie total perdida en cultivos transitorios según las causas. 2015.

Cultivos transitorios	Superficie perdida (Has.)						
	Total	Sequía	Helada	Plagas	Enfermedades	Inundaciones	Otras
CT1	24418	4803	6037	38	9944	675	2921
CT2	430	218	11	77	68	15	41
CT3	1199	502	346	77	122	0	152
CT4	212	0	0	171	33	4	4
CT5	955	616	0	217	61	2	59
CT6	4991	2218	59	151	903	320	1340
CT7	2465	1184	53	27	260	231	710
CT8	1154	593	8	56	189	26	282
CT9	979	509	0	227	122	28	93
CT10	639	262	15	105	198	11	48
CT11	19726	8661	2040	219	5971	905	1930
CT12	7294	3118	63	602	1524	106	1881
CT13	11172	5723	66	994	1446	282	2661
CT14	2328	973	39	387	441	184	304
CT15	738	534	126	47	0	0	31
CT16	784	396	4	0	370	5	9
CT17	197	0	0	26	141	0	30
CT18	359	170	24	1	89	13	62
CT19	1190	120	93	0	503	42	432
CT20	6850	2949	81	833	1189	947	851
Total nacional	88085	33551	9065	4256	23574	3796	13843

Tabla 3. Porcentaje de la incidencia de las diferentes causas en la pérdida de superficie por cultivos. 2015.

Cultivos transitorios	Superficie perdida por causas (has)					
	Sequía	Helada	Plagas	Enfermedades	Inundación	Otras
CT1	19,67	24,72	0,16	40,73	2,76	11,96
CT2	50,7	2,56	17,91	15,81	3,49	9,53
CT3	41,87	28,86	6,42	10,18	0	12,68
CT4	0	0	81,04	15,64	1,9	1,9
CT5	64,57	0	22,75	6,39	0,21	6,18
CT6	44,45	1,18	3,03	18,1	6,41	26,85
CT7	48,03	2,15	1,1	10,55	9,37	28,8
CT8	51,39	0,69	4,85	16,38	2,25	24,44
CT9	51,99	0	23,19	12,46	2,86	9,5
CT10	41	2,35	16,43	30,99	1,72	7,51
CT11	43,91	10,34	1,11	30,27	4,59	9,78
CT12	42,74	0,86	8,25	20,89	1,45	25,78
CT13	51,23	0,59	8,9	12,94	2,52	23,82
CT14	41,71	1,67	16,59	18,9	7,89	13,03
CT15	72,36	17,07	6,37	0	0	4,2
CT16	50,51	0,51	0	47,19	0,64	1,15
CT17	0	0	13,13	71,21	0	15,15

CT18	47,22	6,67	0,28	24,72	3,61	17,22
CT19	10,08	7,81	0	42,23	3,53	36,27
CT20	43,06	1,18	12,16	17,36	13,83	12,43
Total Nacional	38,09	10,29	4,83	26,76	4,31	15,72

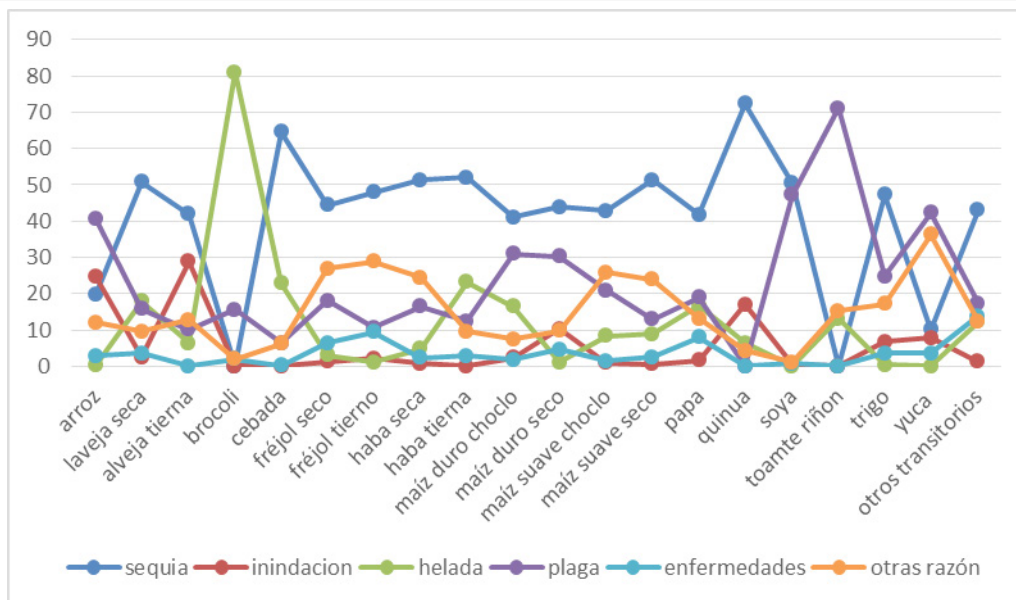


Figura 2. Representación de la incidencia de las diferentes causas en la pérdida de superficie por cultivos.

Considerando estas cifras, es importante realizar estudios y análisis de esta problemática, que permitan identificar las correlaciones causas según el tipo de cultivos, a fin de proporcionar información que contribuya a la implementación de acciones en función de la reducción de las hectáreas perdidas de cultivos por la incidencia de estas causas asociadas a factores climatológicos y que afectan la sustentabilidad de estas producciones transitorias en particular, y del sector agrícola nacional en general.

» Derivado del análisis a nivel total, donde la sequía se presenta como la causa de mayor afectación, las mayores pérdidas de superficie sembrada por esta causa se localizan en dieciséis de los veinte tipos de cultivos, según la agrupación establecida, que son los siguientes:

- » Arveja seca (grano seco) - 50,7%
- » Arveja tierna (en vaina) - 41,87%
- » Cebada (grano seco) - 64,57%
- » Fréjol seco (grano seco) - 44,45%
- » Fréjol tierno (en vaina) - 48,03%
- » Haba seca (grano seco) - 51,39%
- » Haba tierna (en vaina) - 51,99%
- » Maíz duro choclo (en choclo) - 41,0%
- » Maíz duro seco (grano seco) - 43,91%

- » Maíz suave choclo (en choclo) - 42,74%
- » Maíz suave seco (grano seco) - 51,23%
- » Papa (tubérculo fresco) - 41,71%
- » Quinoa (grano seco) - 72,36%
- » Soya (grano seco) - 50,51%
- » Trigo (grano seco) - 47,22%
- » Otros cultivos transitorios - 43,06%

En todos los casos las sequías provocan más del 40% de las pérdidas; en siete de ellos por encima del 50% y en los casos de la soya y el fréjol seco, llegan al 72,36 y 64,57%, respectivamente. Entonces las afectaciones a la superficie sembrada por esta causa, además de ser el factor climatológico que más incide en la pérdida total general, tiene un efecto prácticamente generalizado en los cultivos transitorios del agro ecuatoriano (Figura 2); son estos cultivos los más vulnerables a las sequías, por lo que todas las acciones encaminadas a aumentar las áreas productivas bajo riego, tendrán un impacto significativo en la pérdida de cultivos con el consecuente incremento de la producción nacional de alimentos, como respuesta a las estrategias de la nación relacionadas con los seguridad alimentaria

- » En el caso de las enfermedades, que constituye la segunda causa de pérdida de superficie, las principales afectaciones se localizan en ocho de las veinte producciones, que son las siguientes:
 - » Arroz (en cáscara) - 40,73
 - » Maíz duro choclo (en choclo) - 30,99
 - » Maíz duro seco (grano seco) - 30,27
 - » Maíz suave choclo (en choclo) - 28,89
 - » Soya (grano seco) - 47,19
 - » Tomate riñón (fruta fresca) - 71,21
 - » Trigo (grano seco) - 24,72
 - » Yuca (raíz fresca) - 42,23

De las pérdidas se superficie total en estos cultivos, esta causa provoca en todos los casos prácticamente más del 25%, con cifras alarmantes los cultivares de tomate riñón por encima del 70% y muy significativas en el caso del arroz y la yuca con más del 40%. En el caso del tomate, las principales enfermedades que afectan este cultivo, son Bacteriosis, Botrytis, Oidium y Phytophthora infestans (Tizón tardío), y sus afectaciones en los rendimientos y la producción son de importancia económica, por cuanto es un producto que históricamente abastece la demanda interna y contribuye a las exportaciones, que según el Boletín situacional tomate riñón (MAGAP, 2016), en el año objeto de análisis el país disminuyó las exportaciones de este producto con respecto al 2014, tendencia que se viene dando desde el año 2007. Por ello, es necesaria la implementación de acciones y manejo de alternativas de cultivo para contrarrestar estas enfermedades, dirigidas a las principales regiones productoras, ubicadas prácticamente en toda la sierra, pero con máxima concentración de superficie localizada en las provincias de Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Azuay y Loja.

Atención especial merece el cultivo del arroz por su importancia en la dieta de la población ecuatoriana. Las principales enfermedades que afectan las plantaciones de arroz, son provocadas por hongos, bacterias y virus, como: quemazón piricularia, mancha parda o helmintosporosis, mancha lineal o cercosporosis, escalado, manchado del grano y quemazón /hoja blanca, con efecto generalizado en los rendimientos y producción por vaneamiento, que impide que la espiga complete el desarrollo del grano. Las principales causas, comunes a todas las enfermedades, son: deficiente nutrición, drenaje, uso del agua, labores culturales, desconocimiento del cultivo y falta de asesoría. Precisamente, hacia estas debilidades deben orientarse las acciones para contrarrestar los efectos de las enfermedades, sobre

todo, en las provincias del Guayas y Los Ríos, que concentran más del 90% de la producción nacional.

- » Con respecto al resto de las causas que provocan pérdidas en la superficie sembrada de cultivos temporales, lo más significativo a destacar son las siguientes observaciones:
 - » Afectaciones por heladas a las plantaciones arroz y brócoli, que provocan la pérdida del 24,72 y 28,86%, respectivamente, de la pérdida total de hectáreas sembradas en esos dos cultivos transitorios.
 - » Afectaciones por plagas a la cebada (grano seco), maíz duro choclo (en choclo) y fréjol seco (grano seco), que provocan el 81,04, 23,19 y 22,75%, respectivamente, en la pérdida total de hectáreas sembradas en esos cultivos.

CONCLUSIONES

Los efectos del cambio climático y la ocurrencia de los fenómenos extremos derivados, traen consigo considerables afectaciones a los cultivos transitorios en el sector agrario ecuatoriano por diferentes causas. En la pérdida total de hectáreas cultivadas correspondientes a cultivos transitorios de la agricultura del Ecuador, con base en los datos del año 2015, que asciende a 88 085 hectáreas, las principales afectaciones son provocadas por la sequía (33 551 has. representativas del 38,09 %), seguida por las enfermedades (23 574 has. para un 26,76%) y otras causas diversa (15,72%), las cuales determinan en su conjunto más del 80% de la pérdida total de superficie sembrada. Las pérdidas en la superficie sembrada de cultivos transitorios provocadas por la sequía es un fenómeno generalizado, con un impacto significativo en los rendimientos y la producción. Es por ello que la implementación de programas y acciones en este sentido tendrán un efecto significativo en la reducción de las pérdidas de cultivares, con el consecuente incremento de la producción nacional de alimentos como respuesta a las estrategias asociada a la seguridad alimentaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, M. (2013). Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores. Evaluación del riesgo agroclimático por sectores. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>
- Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). (2009). Cambio Climático. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Washington D.C.: IFPRI.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). Climate Change 2007. Synthesis report. Recuperado de http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/syr/ar4_syr.pdf
- Jiménez, S. (2011). Proyecto impacto del cambio climático en la agricultura de subsistencia en el Ecuador. Madrid: CeALCI- Fundación Carolina. Recuperado de <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/08/AI66.pdf>
- República del Ecuador. Banco Central del Ecuador. (2016). Agricultura, valor agregado (% del PIB). Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS>
- República del Ecuador. Estudios e Investigaciones Meteorológicas (INAMHI). (2016). Análisis del impacto de los principales elementos del clima en el sector agropecuario ecuatoriano. Recuperado de http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_agr_sem.pdf
- República del Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). (2015). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- República del Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP). (2016). Boletín situacional tomate riñón. Ecuador, Quito: Gran Minga Nacional Agropecuaria. Recuperado de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_tomate_rinon_2015.pdf
- República del Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). Plan Nacional 2013-2017. Recuperado de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
- Yzarra, W., Trebejo, I., Noriega, V. (2010). Evaluación del efecto del clima en la producción y productividad del maíz amarillo duro en la costa central del Perú. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Los autores interesados en publicar en la Revista Científica Agroecosistemas deberán enviar sus contribuciones en español o inglés a la siguiente dirección electrónica: agroecosistemas@ucf.edu.cu

Los trabajos enviados para su publicación han de ser inéditos; no deben haber sido presentados simultáneamente en otra revista y no pueden contener plagio. Las contribuciones podrán escribirse en Microsoft Office Word u Open Office Writer, en formato carta, empleando letra Verdana a 10 puntos puntos e interlineado sencillo. Los márgenes superior e inferior serán a 2,5 cm y se dejará 2 cm para el derecho e izquierdo. Los tipos de contribuciones que aceptará la revista serán: artículos de investigación científico-tecnológica, artículos de reflexión, artículos de revisión y reseñas bibliográficas.

Estructura de los manuscritos

El envío de los artículos deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Extensión entre 10 y 15 páginas.
- Título en español e inglés (20 palabras como máximo).
- Nombre (completo) y apellidos de cada uno de los autores, antecedido por el título académico o científico (se recomienda no incluir más de tres autores por artículo).
- Adscripción laboral, país y correo electrónico.
- Resumen en español y en inglés (no excederá las 250 palabras) y palabras clave (de tres a diez en español e inglés).
- Introducción, en la que se excluya el diseño metodológico de la investigación; Materiales y métodos; Resultados y discusión, para artículos de investigación científico tecnológica, el resto de las contribuciones tendrá en vez de estos dos apartados un Desarrollo; Conclusiones, nunca enumeradas; y Referencias bibliográficas. En caso de tener Anexos se incluirán al final del documento.

Requisitos formales

- Las páginas deben enumerarse en la esquina inferior derecha con números arábigos.
- Los títulos de los apartados que formen parte de la estructura del artículo deberán ir en negrita y mayúscula; el resto de los subtítulos solo en negrita.
- Las fórmulas serán insertadas como texto editable, nunca como imagen.
- Las tablas serán enumeradas según su orden de aparición y su título se colocará en la parte superior. Se enviarán en texto editable. Se hará referencia a ellas en el texto de la forma: ver tabla 1 ó (tabla 1).
- Las figuras serán enumeradas según el orden en que se mencionen y su título se colocará en la parte inferior. Serán enviadas en formato .jpg. Se mencionarán en el texto de la forma: ver figura 1 ó (figura 1).
- Las abreviaturas acompañarán al texto que la definen la primera vez, entre paréntesis y no se conjugarán en plural.
- Las notas se localizarán al pie de página, nunca al final del artículo y estarán enumeradas con números arábigos. Tendrán una extensión de hasta 60 palabras. Se evitarán aquellas que solo contengan citas y referencias bibliográficas.
- Los anexos serán mencionados en el texto de la manera: ver anexo 1 ó (anexo 1).

Referencias bibliográficas

Las Referencias bibliográficas se ajustarán al estilo de la Asociación Americana de Psicología (APA), 6ta edición de 2009. Se escribirán en el idioma original de la contribución utilizada y se evitará utilizar fuentes no confiables, que no contengan todos sus datos. Dentro del texto las citas se señalarán de la forma: Apellido (año, p. Número de página), si la oración incluye el (los) apellido (s) del (de los) autor (es). Si no se incluyen estos datos en el texto se utilizará la variante: (Apellido, año, p. Número de página). El listado con todas las fuentes citadas se colocará al final del artículo y deberá ordenarse alfabéticamente con sangría francesa.

Nota:

El Consejo Editorial se reserva el derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios que considere pertinentes para mejorar la calidad del artículo.

Revista publicada bajo una Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Sin Derivar 4.0 Internacional. Podrá reproducirse, de forma parcial o total, el contenido de esta publicación, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.



ISSN: 2415-2862



Síguenos en:

<http://universosur.ucf.edu.cu/>

<http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>



Editorial: "Universo Sur".

Universidad de Cienfuegos.

Carretera a Rodas, Km 3 ½.

Cuatro Caminos. Cienfuegos. Cuba.

CP: 59430

© Podrá reproducirse, de forma parcial o total, el contenido de esta publicación, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.