



Revista Metropolitana de Ciencias
Aplicadas

ISSN: 2661-6521

revista@umet.edu.ec

Universidad Metropolitana
Ecuador

Zhiminaicela Cabrera, Jonathan Bladimir; Quevedo Guerrero, José Nicasio; García
Batista, Rigoberto Miguel
LA PRODUCCIÓN DE BANANO EN LA PROVINCIAL DE EL ORO Y SU IMPACTO EN
LA AGROBIODIVERSIDAD
Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, vol. 3, núm. 3, septiembre-diciembre, 2020,
pp. 189-195
Universidad Metropolitana
Guayaquil, Ecuador., Ecuador

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=721778107024>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

23

LA PRODUCCIÓN DE BANANO
EN LA PROVINCIAL DE EL ORO Y SU IMPACTO EN LA
AGROBIODIVERSIDAD

LA PRODUCCIÓN DE BANANO

EN LA PROVINCIAL DE EL ORO Y SU IMPACTO EN LA AGROBIODIVERSIDAD

BANANA PRODUCTION IN THE PROVINCIAL OF EL ORO AND ITS IMPACT ON AGROBIODIVERSITY

Jonathan Bladimir Zhiminaicela Cabrera¹

E-mail: jzhiminai1@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9462-9608>

José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>

Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹ Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Zhiminaicela Cabrera, J. B., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2020). La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 189-195.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar los mayores impactos causados por la industria del banano tales como la afectación a los ecosistemas naturales por el aumento constante de las zonas de cultivo que afectan la diversidad propiciando la erosión genética de muchas especies endémicas, cuyos hábitat son destruidos al momento de establecer monocultivos de banano, junto con la utilización indiscriminada de agroquímicos. Para desarrollar este estudio se realizó una investigación bibliográfica a partir del análisis de artículos científicos, análisis de datos y metadatos de organismos internacionales y gubernamentales referentes a zonas de vegetación afectadas por la industria del banano. Los resultados de estos análisis nos permiten concluir que la industria bananera ha presentado una demanda de su producción en aumento exponencial en los mercados internacionales hasta los actuales momentos, justificado por la calidad de la fruta que se obtiene gracias a las condiciones ecogeográficas favorables que presentan las zonas bananeras en Ecuador, especialmente la zona sur comprendida por los cantones Machala, Pasaje, El Guabo, Sta. Rosa y Arenillas en la Provincia de El Oro.

Palabras clave:

Industria bananera, agricultura sostenible, diversidad genética, explotación agrícola, conservación germoplasma.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the major impacts caused by the banana industry, such as the damage to natural ecosystems due to the constant increase in cultivation areas that affect diversity, leading to the genetic erosion of many endemic species, whose habitats are destroyed. at the time of establishing monoculture banana plantations, along with the indiscriminate use of agrochemicals. To carry out this study, a bibliographic investigation was carried out based on the analysis of scientific articles, analysis of data and metadata from international and governmental organizations referring to vegetation areas affected by the banana industry. The results of these analyzes allow us to conclude that the banana industry has presented an exponentially increasing demand for its production in international markets up to the present time, justified by the quality of the fruit obtained thanks to the favorable ecogeographic conditions presented by the banana zones in Ecuador, especially the southern zone comprised by the Machala, Pasaje, El Guabo, Sta. Rosa and Arenillas cantons in the Province of El Oro.

Keywords:

Sustainable agriculture, genetic diversity, agrobusiness operation, germplasm conservation.

INTRODUCCIÓN

La producción bananera según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020), es uno de los cultivos más rentables y extensos en América Latina y el Caribe, además es el principal rubro de ingresos económicos de exportación agrícola del Ecuador, su demanda se basa en la calidad, de esta forma se ha convertido en una fruta muy consumida en muchos países, debido a sus propiedades nutricionales, constituidas principalmente por macro y micronutrientes, posee también propiedades fitonutritivas y compuestos bioactivos que refuerzan la salud, es un sustento vital para las familias de la región costa del Ecuador. Las perspectivas de crecimiento a nivel mundial, especialmente de Ecuador, principal exportador de la fruta en el mundo es altas.

La producción bananera a nivel mundial ha tenido un crecimiento exponencial según el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020), sobre el análisis del mercado, determinando que las exportaciones ascendieron a 20,2 millones de toneladas hasta el 2019. Debido principalmente al crecimiento de la producción bananera en Ecuador y Filipinas los mayores exportadores de banano a nivel mundial, estimándose para el año 2028 una proyección de 135 millones de toneladas. Las exportaciones de los países de América Latina y en caribe, tienen fenómenos adversos debido a la influencia de condiciones atmosféricas atribuidas al fenómeno del niño, especialmente en Costa Rica, República Dominicana, Ecuador y Colombia en el orden respectivo, provocando sequías para el desarrollo sostenible de los países productores y los ecosistemas naturales (Ramírez, et al., 2019). (Figuras 1,2).

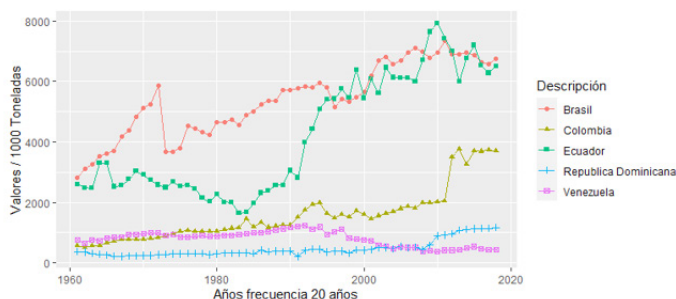


Figura 1. Producción bananera ecuatoriana histórica.

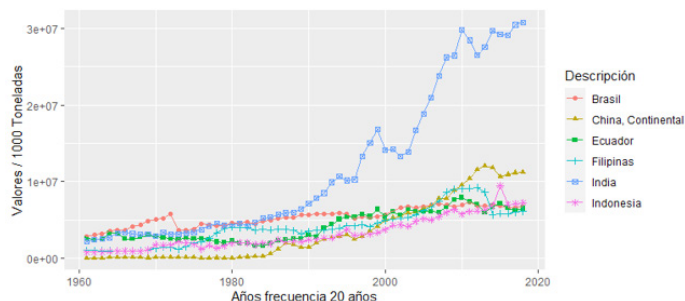


Figura 2. Ecuador con referencia a otros países productores de banano.

La gran acogida del banano ecuatoriano debido a su calidad sensorial y nutritiva permitió que los pobladores talaran las especies endémicas de la región e indujeron a la siembra del cultivar musa. Según menciona Bencomo, Fernández & Hernández (2018), la introducción del monocultivo afecta en la biodiversidad de la provincia de El Oro, especialmente después de la revolución verde con la utilización de agroquímicos para competir con la producción de otros países, en aquellos cultivos en los que se intensifica la aplicación de agroquímicos su manipulación es desmedida para alcanzar los estándares de producción. Para los cuales se precisa encontrar una alternativa para reducir la utilización y manipulación de agroquímicos acorde a normas internacionales para reducir los efectos en los sistemas de producción agrícola (Díaz & Aguilar, 2018). El cultivo de banano dentro de la Provincia de El Oro, aumentó sus extensiones, provocando que más del 45% de las fincas de banano de todo el Ecuador estén aquí. Las áreas agrícolas del país que presentan mayores daños por la contaminación que produce esta industria señalan entre ellas a la provincia de El Oro, la cual representa del 2 al 5 % de la superficie laboral agrícola, donde predomina el cultivo de banano. El Oro es la segunda provincia con mayor producción de banano (24,8%), después de la provincia de Los Ríos (32,4%) (Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2019).

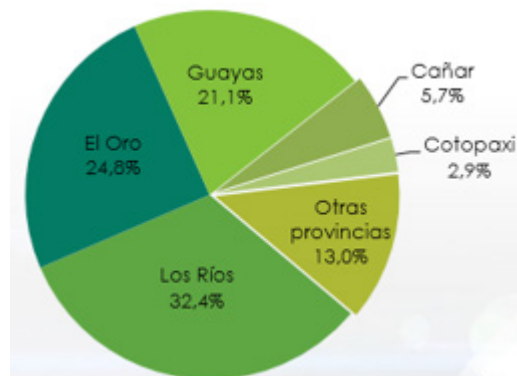


Figura 3. Participación en la superficie plantada.

Fuente: Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019).

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible, señala entre sus metas proteger la diversidad de especies, los recursos fitogenéticos para la seguridad alimentaria de los países, además del uso de la cobertura terrestre sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2018). Las Naciones Unidas en el año 2015 aprobaron la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible y el equilibrio económico, social y ambiental con los 17 objetivos del desarrollo sostenible, objetivos que permiten trazar nuevas medidas para mitigar el efecto negativo de la industria agrícola en los agroecosistemas. Uno de los problemas a nivel global es el crecimiento exponencial de la población, estimándose para el año 2050 una población de 9000 millones de habitantes, provocando un aumento

en las necesidades de alimentación y vivienda para las nuevas generaciones de individuos. Debido al crecimiento poblacional las barreras agrícolas se extienden, con el fin de lograr cubrir las necesidades alimenticias y proveer al mercado internacional, provocando la pérdida a gran escala de la agrobiodiversidad de las regiones en las que se extienden las barreras agrícolas y urbanísticas.

América latina y el caribe albergan aproximadamente el 70% de la vida del planeta, reconocidos como superpotencias de agrobiodiversidad mundial incluidas las especies endémicas. El almacenamiento y conservación de las especies, es el capital que le da una ventaja competitiva a América latina, fundamental para el desarrollo de políticas públicas que fomenten una agricultura sostenible. Ecuador es uno de los 17 países mega diverso del mundo, el cual tiene zonas delimitadas de acuerdo a su importancia fitogenética, en tercera posición está la Región Costa ecuatoriana siendo la más explotada, donde el daño ha sido provocado por la actividad antropogénica en sistemas de producción agrícola, forestal y camaronero. Destruyendo casi la totalidad de diversidad de especies en los ecosistemas naturales (Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2008). La costa del Ecuador tiene 21 áreas protegidas las cuales albergan especialmente la fauna marina generando ingresos económicos por el ecoturismo a nivel nacional (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2016), siendo las zonas protegidas de la costa el seguro económico del País, además de ser Patrimonio Nacional, permitiéndonos conservar la diversidad genética para futuras investigaciones de mejora y desarrollo de nuevos cultivos que permitirán mantener la seguridad alimentaria (Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2016).

Aunque varias instituciones obtengan el germoplasma para la conservación de las especies el tema es como conservar las especies dentro de toda la cadena de conservación, aunque la idea no es conservar todo *ex situ*, sino guardar parte de su diversidad en condiciones *in situ* para la conservación de los recursos genéticos, generando una agricultura sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014). En gran medida la conservación de especies y manejo de las variedades son una tarea para manipularlas con fines productivos, serán los fitomejoradores quienes deban procurar conservar los recursos fitogenéticos para proteger la seguridad alimentaria mundial. Donde las medidas de conservación deben ser propuestas por los gobiernos para facilitar el manejo agrícola y conservación de la diversidad genética.

Ecuador maneja y conserva especies aproximadamente 35 años, aunque la idea latente siempre es conservar *in situ* con sus parientes silvestres para permitir la evolución de las especies ante las diversas condiciones ambientales cambiantes, permitiendo que estén presentes los genes de resistencia de los cultivos en futuras generaciones.

La erosión genética en Ecuador es consecuencia de la actividad agrícola y el irracional uso del suelo. Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (2016), la pérdida de la agrobiodiversidad en general se da por efecto de: Cambios climáticos, el hábito alimenticio, la destrucción de ecosistemas naturales, desastres naturales, la sustitución de especies, demanda e ingresos económicos de cultivos exportación, erosión genética en el manejo agrícola. Muchas veces los genes no se logran coleccionar y guardar a tiempo en los Bancos de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, que son cámaras refrigeradas, colecciones en campo y conservación *in vitro*.

El manejo agrícola de los cultivos tiene diferentes procesos entre ellos, esta prevenir la actividad de plagas y enfermedades por medio de la aplicación de agroquímicos previsto para evitar a patógenos y enfermedades. La aplicación de los agroquímicos afecta la actividad de microorganismos benéficos del suelo imprescindible para mantener la fertilidad de estos, generalmente en los suelos de la costa es donde las aplicaciones de agroquímicos son mayores. En los suelos anualmente existe una erosión por diferentes factores adversos, los suelos agrícolas registran un aproximado de 75 billones de toneladas de suelo perdidos, además de la micro fauna y flora que habitan en los suelos (Montanarella, 2015). En el suelo existe un amplio espectro de organismos que interactúan, generando múltiples actividades bioquímicas en su habitat, indispensables para proteger la vida de los suelos produciendo sustancias xenobióticas debido a la aplicación de agroquímicos.

La explotación agrícola a gran escala y en monocultivos utiliza grandes dosis en aplicaciones periódicas de altas frecuencias de agroquímicos para obtener altos rendimientos de producción. Estas actividades dañan los ecosistemas, destruyen los microorganismos benéficos que son quienes permiten obtener fertilidad y productividad en los suelos de los agroecosistemas (Cycoñ, Piotrowska-Seget & Kozdrój, 2010). La aplicación de agroquímicos disminuye la actividad bioquímica de los suelos influyendo en procesos importantes para la fertilidad, minimiza la mineralización de M.O, procesos de nitrificación, reacción redox y metalogénesis.

Dentro de la agrobiodiversidad se encuentran una diversidad de especies vegetales con componentes bioactivos útiles en la farmacología o como fitoterapia, permitiendo ser utilizadas como plantas medicinales, algunas de ellas pueden ser usadas directamente en el organismo animal como droga o medicamento para una enfermedad específica, efectos que no producen los principios inmediatos como proteínas, glúcidos o lípidos (Muñoz, 1996).

La agrobiodiversidad es importante en la producción de alimentos para los seres humanos, más cuando la incidencia de alimentos nutritivos, son más importantes que los alimentos industriales. Los recursos fitogenéticos de

la agrobiodiversidad son importantes para la economía y seguridad alimentaria mundial: conocer, caracterizar y conservar las especies de nuestro ecosistema son importantes para poder proteger y manipular nuestros recursos genéticos.

Implementar normativas que mitiguen la pérdida de la flora y fauna de una región es fundamental para la seguridad alimentaria. La producción agroindustrial utiliza altos contenidos de agroquímicos, perjudicando la agrobiodiversidad, para lo que se deben tomar en cuenta medidas preventivas que eviten daños a la salud de los ciudadanos por las altas cargas químicas que son adheridas a los alimentos. En este estudio se pretende dilucidar los efectos producidos por la actividad agrícola en la agrobiodiversidad, además de mostrar que la utilización de agroquímicos para obtener altos rendimientos no es necesariamente indispensable; pues existen diversas alternativas para incrementar la fertilidad de los suelos y mantener la protección de la agrobiodiversidad, tales como: asociación de cultivos, aplicaciones de carbón mineral y vegetal, fertilización orgánica, bancos de germoplasma. Medidas que han permitido regresar la mirada al pasado para avanzar más adelante.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló mediante el método de investigación documental con el cual se puede comprender, interpretar y reflexionar sobre los efectos que produce la expansión de las barreras agrícolas en la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria de una región agro productiva. La revisión documental se centró en investigaciones científicas, reportes de organismo internacionales y gubernamentales para la protección de la agrobiodiversidad.

Se describen los efectos causados por la producción agrícola en los diversos sistemas de una región natural, con el fin de entender la influencia que produce la expansión de las barreras agrícolas en la agrobiodiversidad. Para comprender las perspectivas del crecimiento de las barreras agrícolas en el Ecuador se utilizó los metadatos de la base del geo portal del agro ecuatoriano y las estadísticas de producción de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conservar la diversidad genética de especies con potencial agrícola, Fitofarmacéutico, o industrial es importante para garantizar la seguridad alimentaria y económica de un país. La destrucción de las poblaciones vegetales silvestres, endémicas o autóctonas vuelve vulnerables a los ecosistemas, pues limitan las posibilidades de evolución, adaptación y especiación. La actividad antropogénica representa un peligro inminente en los ecosistemas de especies vegetales silvestres que pudieran ser utilizadas para la domesticación o programas de fitomejoramiento.

La mejor manera de conservar la biodiversidad es la agricultura sostenible centrada en la producción mediante asociación de cultivos, respetando la armonía los ecosistemas naturales.

Las expansiones de las fronteras agrícolas, especialmente del cultivo de banano han provocado en la región costa del Ecuador:

- Deforestación de ecosistemas naturales para establecer monocultivos de musáceas.
- Pérdida de la fertilidad natural de los suelos, debido al exceso de agroquímicos.
- Pérdida de la diversidad genética vegetal y animal.
- Pérdida de la micro flora y fauna del suelo por uso de nematocidas.
- Contaminación de aguas subterráneas por la infiltración de pesticidas que contienen metales pesados.
- Extinción de frutas endémicas de gran valor nutricional y medicinal.
- Contaminación del aire por las constantes atomizaciones aéreas con fungicidas de amplio espectro.
- Deterioro de la salud de trabajadores de la industria bananera hasta la actualidad.

La aplicación de biocarbón obtenido a base de restos de cosecha (raquis, frutos descartados, pseudotallo, hojas, inflorescencias), permiten recuperar la salud de los suelos cultivados con banano, además de corregir parámetros químicos importantes para mejorar la productividad tales como: pH, CE, M.O; los niveles de amonio NH_4^+ por sus propiedades alcalinas regulan el pH, la materia orgánica aumenta de manera directamente proporcional y la relación Carbono/Nitrógeno se vuelve muy eficiente, permitiendo el desbloqueo total de los nutrientes en el suelo y poniéndolos biodisponibles para las plantas. Además, que para la producción del biocarbón se utilizan los mismos residuos de la agroindustria por medio de procesos de pirólisis, evitando causar contaminación con los mismos, propiciando una tecnología de fácil implementación y con grandes beneficios presentes y futuros (Salgado & Tarelho, 2018).

La protección de los recursos fitogenéticos permite salvaguardar la seguridad alimentaria de la población mundial por medio del desarrollo de cultivos y variedades mejoradas en los diversos escenarios ecogeográficos de cada región. Con el desarrollo de la agroindustria las barreras agrícolas permitieron la pérdida de la diversidad, reduciendo las posibilidades de domesticar especies de sus ecosistemas naturales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014). La protección de las variedades se puede dar ex situ cuando se modifican estos ecosistemas, por medio de los bancos de germoplasma. Medidas que permiten conservar la biodiversidad especialmente de especies vegetativas. La manera de conservar en los bancos de germoplasma es

por medio de instituciones públicas y privadas, debido a los altos costes de mantenimiento que estos generan y que se pueden solventar aprovechando el potencial de las semillas conservadas para generar nuevos cultivares, que permitan una mejor especiación que mantenga las posibilidades adaptativas de las especies a los constantes cambios climáticos del planeta. La Implementación de Bancos de germoplasma in situ y ex situ, para guardar las semillas de todas las áreas que sean desbrozadas para sembrar banano, cuyos custodios sean entes con posibilidades para el manejo y mejoramiento de especies como las Universidades e institutos superiores de investigación.

Los estudios de biocontroladores están siendo utilizados más a menudo con la finalidad de reducir la aplicación de agroquímicos y prevenir la erosión de los agroecosistemas, donde se desarrollan los cultivos. Utilizar biocontroladores para prevenir la actividad de plagas y enfermedades en pos de prevenir daños en el umbral económico de los predios bananeros.

Buscar medidas que mitiguen el crecimiento y los daños a las especies fungis, plantea o animalia son fundamentales para la seguridad alimentaria del país y a nivel mundial, se deben tomar medidas preventivas para evitar daños en la salud de los ciudadanos, ocasionadas por las cargas químicas que son adheridas con pretexto de la sanidad vegetal a todos los alimentos que provienen del agro.

Para mitigar los daños a la agrobiodiversidad también se proponen medidas utilizadas en otros países tales como:

- Desarrollo de políticas públicas para la correcta manipulación de agroquímicos.
- Reducir los volúmenes de pesticidas usados con avio-netas, que estos sean micro volúmenes aplicados con drones inteligentes, garantizando un mínimo impacto al entorno.
- Establecer programas de estabilidad de fronteras agrícolas y la promoción de programas y fondos para la conservación de especies vegetales y animales endémicas.
- Iniciar programas de reforestación en todas las zonas bananeras de la Provincia y el país, para garantizar las fuentes de agua y aire.
- Realizar las siembras de nuevas áreas bananeras conservando el 10 % de las superficies con su vegetación original a manera de santuarios de la biodiversidad local.

CONCLUSIONES

El sector bananero es el principal rubro de exportación agrícola del Ecuador y es el sustento de gran parte de las familias de la región costa del Ecuador, por ello merece un importante interés de las autoridades gubernamentales con el cual se podrá generar medidas estratégicas que permita competir en los mercados internacionales,

donde las exigencias son más producentes para con una agricultura responsable.

La producción bananera tiene una inferencia directamente proporcional en el daño que se produce a la biodiversidad de todas las zonas donde se produce y cada vez es más acelerado el aumento de las superficies sembradas, haciendo inestables las fronteras agrícolas propiciando la pérdida definitiva de especies endémicas.

El potencial de exportación de banano del Ecuador tiene una importante significancia en la pérdida de la agrobiodiversidad de las especies en los ecosistemas naturales, el aumento de la demanda internacional favorecerá la expansión de las fronteras agrícola, haciendo necesaria la implementación de una agricultura sostenible, resiliente y libre de pesticidas sea de vital urgencia para proteger las bases de la seguridad alimentaria, de las regiones donde se desarrolla la producción de banano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bencomo, O. B., Fernández, R. L., & Hernández, A. R. (2018). La revolución verde, el desarrollo agrícola, la industria y la economía en Ecuador. Provincia El Oro. Estudio de caso. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 178-184.
- Cycoń, M., Piotrowska-Seget, Z., & Kozdrój, J. (2010). Responses of indigenous microorganisms to a fungicidal mixture of mancozeb and dimethomorph added to sandy soil. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 64, 316 - 323.
- Díaz, O., & Aguilar, B. C. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14-30.
- Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Encuesta de superficie y producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2018*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf
- Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2008). *Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación*. INIAP <http://www.fao.org/3/i1500e/Ecuador.pdf>
- Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2016). *Banco Nacional de germoplasma*. INIAP, Ministerios de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2016). *Áreas protegidas del Ecuador socio estrategico para el desarrollo*. <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346525/Areas+Protegidas+del+Ecuador.pdf/390b099f-6f57-4d38-bf17-cea3a138caf5>

- Montanarella, L. (2015). Agricultural policy govern our. *Nature*, (528), 32-33.
- Muñoz, F. (1996). *Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo y procesado*. Mundi-Prensa Libros.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3704s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Análisis del mercado del banano: resultados preliminares 2019*. FAO. <http://www.fao.org/3/ca7567es/ca7567es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. ONU. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Ramírez, L. M., Romero, A. E., Alava, A. R., & Jaramillo, F. (2019). Sequías: Efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 154-162.
- Salgado, M., & Tarelho, L. (2018). Biochar production as an alternative for energetic valorization or residual biomass generated in the Ecuadorian agroindustrial sector: a participative approach. *Bol. Grupo Español Carbón*, (49), 6-11.