



## *Sostenibilidad ambiental para el desarrollo económico en Ecuador*

## *Environmental sustainability for economic development in Ecuador*

## *Sustentabilidade ambiental para o desenvolvimento econômico no Equador*

Nicomedes Leónidas Ordoñez-Zúñiga <sup>I</sup>  
[nicomedes.ordonez@utelvt.edu.ec](mailto:nicomedes.ordonez@utelvt.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2201-8503>

Josselyn Catalina Mantilla-Ordóñez <sup>II</sup>  
[josselyn.mantilla.ordonez@utelvt.edu.ec](mailto:josselyn.mantilla.ordonez@utelvt.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-2774-1066>

Luis Guillermo Cusme-Mercado <sup>III</sup>  
[guillermocusme@gmail.com](mailto:guillermocusme@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-4939-2530>

Maylee Lisbeth Ordoñez-Valencia <sup>IV</sup>  
[mayleeordonez28@gmail.com](mailto:mayleeordonez28@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9915-2765>

José Luis Sánchez-Charcopa <sup>V</sup>  
[jose.sanchez.charcopa@utelvt.edu.ec](mailto:jose.sanchez.charcopa@utelvt.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-7560-2581>

**Correspondencia:** [nicomedes.ordonez@utelvt.edu.ec](mailto:nicomedes.ordonez@utelvt.edu.ec)

Ciencias técnica y aplicada  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 26 de octubre de 2020 \***Aceptado:** 25 de noviembre de 2020 \* **Publicado:** 20 de diciembre de 2020

- I. Master of Science en Ingeniería, Ingeniero Mecánico en la Especialidad de Producción y Explotación de Maquinas, Docente Investigador de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.
- II. Ingeniera Industrial, Docente Investigador de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.
- III. Máster Universitario en Ingeniería Energética, Ingeniero Mecánico, Docente Investigador de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.
- IV. Ingeniera Electrónica, Docente Investigador en el Instituto Superior Tecnológico “Eloy Alfaro”, Esmeraldas, Ecuador.
- V. Ingeniero Mecánico, Docente de Admisión y Nivelación de la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.



## Resumen

El propósito de este ensayo es analizar la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico partiendo de la generación de energías ecológicas lo cual contribuye significativamente con la ampliación del conocimiento de esta temática que incide en la calidad de vida a nivel mundial particularmente en Ecuador. Se ha encontrado que existen trabajos de investigación recientes que apuntan hacia la puesta en práctica de acciones que favorezcan la extracción de materiales bioenergéticos de productos existentes en Ecuador y que significativamente incrementarían la posibilidad de crecimiento económico en este país, sobre todo en las circunstancias actuales ante la presencia del COVID 19 que ha mermado económicamente los países de Latinoamérica y particularmente Ecuador. Los resultados señalan que las investigaciones recientes han señalado la posibilidad de producción de biocombustibles a partir de materia prima de productos como maíz, yuca y plátanos existentes en Ecuador. Se concluye que la preservación del medio ambiente ha impulsado la invención de productos creados a través de la transformación de materia prima biodegradable y amigable con el medio ambiente y por tanto, con la sostenibilidad medioambiental, que contribuiría con el desarrollo económico de Ecuador.

**Palabras clave:** Sostenibilidad ambiental; desarrollo económico.

## Abstract

The purpose of this essay is to analyze environmental sustainability and economic development based on the generation of ecological energies, which contributes significantly to the expansion of knowledge of this issue that affects the quality of life worldwide, particularly in Ecuador. It has been found that there are recent research works that point towards the implementation of actions that favor the extraction of bioenergetic materials from existing products in Ecuador and that would significantly increase the possibility of economic growth in this country, especially in the current circumstances before the presence of COVID 19 that has economically reduced the countries of Latin America and particularly Ecuador. The results indicate that recent research has indicated the possibility of producing biofuels from raw materials from products such as corn, cassava and bananas existing in Ecuador. It is concluded that the preservation of the environment has promoted the invention of products created through the transformation of biodegradable and environmentally

friendly raw material and therefore, with environmental sustainability, which would contribute to the economic development of Ecuador.

**Keywords:** Environmental sustainability; economic development.

## **Resumo**

O objetivo deste ensaio é analisar a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico a partir da geração de energias ecológicas, o que contribui significativamente para a ampliação do conhecimento sobre o tema que afeta a qualidade de vida em todo o mundo, principalmente no Equador. Constatou-se que existem pesquisas recentes que apontam para a implementação de ações que favoreçam a extração de materiais bioenergéticos de produtos existentes no Equador e que aumentariam significativamente a possibilidade de crescimento econômico deste país, especialmente nas atuais circunstâncias antes da presença da COVID 19 que tem reduzido economicamente os países da América Latina e particularmente o Equador. Os resultados indicam que pesquisas recentes indicam a possibilidade de produzir biocombustíveis a partir de matérias-primas de produtos como milho, mandioca e banana existentes no Equador. Conclui-se que a preservação do meio ambiente tem promovido a invenção de produtos criados a partir da transformação de matéria-prima biodegradável e ecologicamente correta e, portanto, com sustentabilidade ambiental, o que contribuiria para o desenvolvimento econômico do Equador.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade ambiental; desenvolvimento econômico.

## **Introducción**

Desde hace más de 40 años y, con especial intensidad en los primeros años del presente siglo, ha venido desarrollándose con mayor preocupación internacional la atención por el medio ambiente, condicionados por las evidencias científicas que demuestran la influencia de las actividades humanas en el cambio climático del planeta y por tanto, las repercusiones que tendrían en el presente y a futuro. Particularmente, en 1987 la Organización de Naciones Unidas reconoció oficialmente la existencia de un compromiso internacional de las naciones que forman parte, con el interés particular de trabajar en conjunto para salvaguardar el medio ambiente, partiendo desde la revisión de los modelos de desarrollo socio-económico, con el fin de alcanzar lo que en su

momento se denominó Desarrollo Sostenible, entendido como un desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras (OEA, 2016).

Ahora bien, las políticas internacionales que buscan proteger el medioambiente, orientadas desde el desarrollo sostenible se centran a tres áreas de la actividad humana: económica, ambiental y social (Saval, 2012). Desde la OEA y en la línea de la “sostenibilidad ambiental” se han generado acuerdos importantes en esta materia, siendo uno de los más relevantes es el denominado Protocolo de Kioto seguido del Acuerdo de París, cuyo objetivo es la reducción global de emisiones de gases de efecto invernadero.

En la línea de las ideas anteriores, unos de los aspectos principales se centran en el aprovechamiento de fuentes primarias renovables, y por otro, la obtención de una elevada eficiencia energética en los procesos de aprovechamiento de las energías finales en los hogares, la industria y el transporte y por tanto, en las contribuciones con el desarrollo económico en Ecuador (García, Pizarro,, Lavín, & Bueno, 2017).

Es así como, para conseguir el desarrollo económico sostenible, el Estado deberá crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente. Al respecto, un concepto clave relacionado con la preservación del medio ambiente. la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico es el concepto de energía renovable, la cual abarca categorías heterogéneas de tecnologías, siendo algunos tipos de energía renovable, aquellas que permiten suministrar electricidad, energía térmica, mecánica, y producir combustibles capaces de cubrir las múltiples necesidades de los servicios energéticos y que por tanto incrementen la posibilidad de desarrollo del país.

Sumado a lo antes planteado, la pandemia del COVID-19 tiene y seguirá teniendo fuertes efectos en el ámbito de la salud y profundas implicaciones sobre el crecimiento económico y el desarrollo social. Llegó a América Latina y el Caribe según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) en un contexto de bajo crecimiento económico y, sobre todo, de alta desigualdad y vulnerabilidad, en el que se observan tendencias crecientes en la pobreza y pobreza extrema, un debilitamiento de la cohesión social y manifestaciones de descontento popular.

De esa información se desprenden dos conclusiones referentes a América Latina y Ecuador: En todos los escenarios, la pobreza y la pobreza extrema aumentarían en todos los países. En el escenario alto, los mayores aumentos de la pobreza extrema se darían en México, Nicaragua y el

Ecuador. También en el escenario alto, la pobreza en general aumentaría especialmente en la Argentina, México, el Ecuador y el Brasil. Estas conclusiones permiten avizorar un futuro donde la puesta en marcha de acciones que, pensando en la sustentabilidad, puedan facilitar la reactivación económica.

Contextualizando se tiene que según el Plan Nacional del Buen Vivir en Ecuador señal que el gobierno considera a la energía como el flujo sanguíneo del sistema productivo, de ahí la relevancia de incrementar la representatividad de la energía obtenida de fuentes renovables, de fortalecer el stock energético nacional no renovable y de establecer una gestión adecuada de la demanda de energía, a fin de lograr la sostenibilidad en el tiempo y minimizar el riesgo en el abastecimiento energético para la productividad sistémica (Senplades, 2017)

Las tendencias de consumo de energía, a nivel nacional e internacional, revelan el crecimiento de la demanda de energía y particularmente en este país entre 1990 y 2011, la demanda per cápita de energía se incrementó a una tasa promedio anual de 2%, mientras el PIB per cápita presentó un incremento promedio anual de 1,25%, y la población registró una tasa de crecimiento anual de 1,94%. (MEER , 2008).

Partiendo de lo anterior se tiene que el objetivo de este ensayo es analizar la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico partiendo de la generación de energías ecológicas lo cual contribuye significativamente con la ampliación del conocimiento de esta temática que incide en la calidad de vida a nivel mundial particularmente en Ecuador.

## **Desarrollo**

Las energías renovables constituyen parte importante de la energía utilizada por la humanidad desde tiempos antes que se inventaran los combustibles fósiles (Hernandez, 2006). Son aquellas que se obtienen de fuentes naturales inagotables a escala humana, ya que el recurso tiene la capacidad de regenerarse de manera natural.

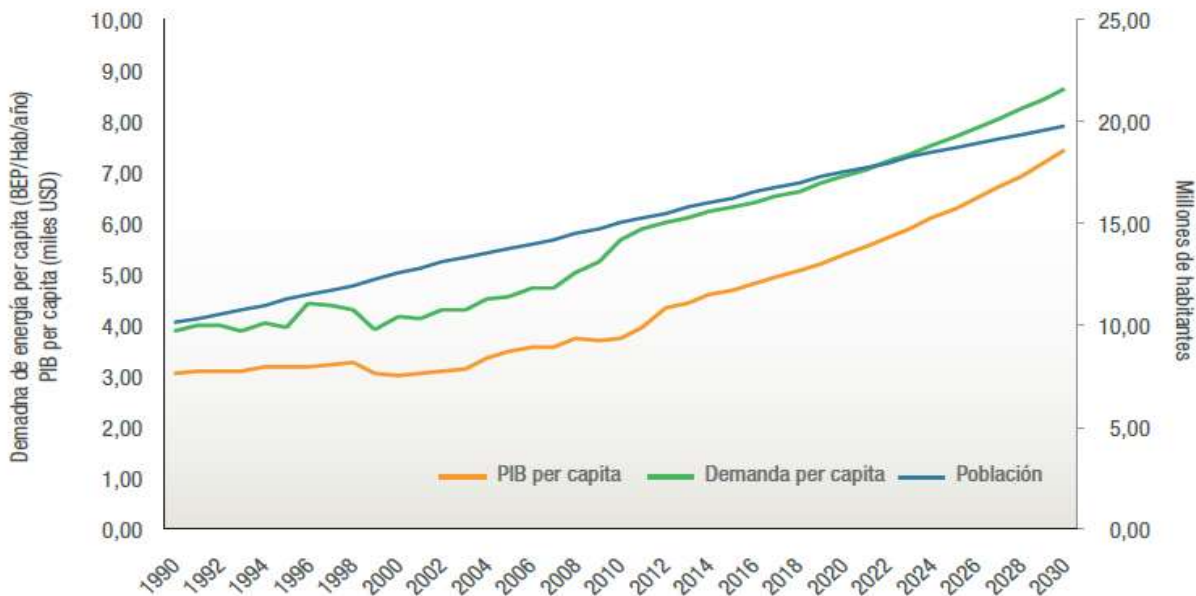
Ortos autores señalan que, las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana; se renuevan continuamente, a diferencia de los combustibles fósiles, de los que existen unas determinadas cantidades o reservas, agotables en un plazo más o menos determinado (ITC, 2008). Este mismo autor señala que, las principales formas de energías renovables que existen son: la biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y las energías marinas.

Las energías renovables provienen, de forma directa o indirecta, de la energía del Sol; constituyen una excepción la energía geotérmica y la de las mareas.

Ahora bien, tendencias de consumo de energía, a nivel de Ecuador e internacionalmente, revelan el crecimiento de la demanda de energía y particularmente en este país entre 1990 y 2011, la demanda per cápita de energía se incrementó a una tasa promedio anual de 2%, mientras el PIB per cápita presentó un incremento promedio anual de 1,25%, y la población registró una tasa de crecimiento anual de 1,94%. (MEER , 2008)

En un escenario a futuro se proyecta hacia Ecuador para el periodo 2013-2030, según (MICSE , 2012) un incremento promedio anual de la demanda de energía del 2,1%, ligeramente menor a la del periodo 1990-2011, lo cual se explica por una menor tasa de crecimiento poblacional (1,3%), aun cuando el PIB per cápita presenta un incremento promedio anual del 3,1%. A fin de lograr una sostenibilidad económica y ambiental; la tendencia mundial es aprovechar las fuentes renovables para la generación de electricidad, es por ello que la Carta Magna del Ecuador reconoce los derechos de la naturaleza y el derecho de la ciudadanía a vivir en un ambiente sano (Asamblea Nacional Ecuador, 2008)

**Ilustración 1:** Evolución de los requerimientos energéticos. Ecuador



Fuente: MICSE (2012)

En la imagen anterior se evidencia la evolución del consumo de electricidad en el Ecuador, evidenciándose que, según (MEER , 2008) durante los últimos seis años, ha sentado las bases para cubrir la demanda interna de electricidad con producción nacional basada en energías de fuentes renovables, principalmente de la hidroeléctrica. De este modo, para 2021, se proyecta una representatividad del 69% de las fuentes renovables en la generación de electricidad en Ecuador, con lo cual se está contribuyendo con el desarrollo económico de este país.

En 2030, el esfuerzo en la gestión de la demanda se centrará en la implementación de medidas para profundizar la equidad en el acceso y asequibilidad de los productos y servicios energéticos, así como en el ahorro, el uso eficiente de la energía de consumo y en la sustitución progresiva que considere criterios de eficiencia económica y sustentabilidad ambiental, con énfasis en el transporte de carga y la electrificación en los sectores industrial y residencial. Estas medidas influyen directamente en el proceso de reactivación económica de Ecuador, sobre todo en estos momentos donde, como consecuencia del COVID 19 se ha señalado una tendencia hacia la caída económica de muchos países de Latinoamérica y dentro de ellos Ecuador.

Esta revisión bibliográfica permite evidenciar algunas investigaciones que señalan los avances científicos en materia de cuidado medio ambiental y especialmente la producción de energía ecológica.

**Tabla 1:** Datos Bibliográficos

Apellido y año	Título	Conclusiones
(Ríos , Luzardo , Santos, & García , 2019)	Biocombustibles sólidos: Una alternativa económica y Sostenible para la generación De energía eléctrica en México	En este contexto, el uso de residuos agroindustriales representa una alternativa con potencial para la fabricación de biocombustibles sólidos, los cuales se pueden emplear para generar energía eléctrica y/o calorífica. En particular, los pellets, un tipo de biocombustible sólido, pueden emplearse para la generación de energía eléctrica, reemplazando al carbón de origen vegetal. Por ello, el uso de pellets elaborados a partir de residuos agroindustriales son el objeto del presente artículo, así como el efecto de su potencial uso en México sobre el precio de generación de la energía eléctrica.
(Arrieta & Jaramillo , 2018)	Bioplásticos eléctricamente conductores de almidón de yuca	En este trabajo se sintetizaron biopelículas conductoras en una solución de 100 ml de agua con 3 g de almidón de yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) y diferentes cantidades de glicerina, glutaraldehído, polietilenglicol y perclorato de litio. Estas biopelículas se caracterizaron mediante las técnicas de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS), microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopia infrarroja (ATR-FTIR) y termogravimetría (TG). Los resultados mostraron que las biopelículas con mayor cantidad de perclorato de litio presentan valores más altos de



		conductividad, además se pudo observar las diferencias morfológicas y moleculares como resultado de las proporciones añadidas de los compuestos en cada uno de los ensayos.
(Castillo , Escobar , Fernández , Gutierrez, & Morcillo, 2017)	Bioplástico a base de la cáscara del plátano	Básicamente el proyecto consistió en la extracción del almidón contenido en las cáscaras de plátano, las cuales son consideradas residuos agrícolas, para utilizarlo como materia prima para la producción de bioplásticos. La extracción del almidón, se inició con el rayado del endocarpio, desechándose el exocarpio; una vez obtenido el rayado se procedió a su inmersión en una solución antipardeante (concentrado de jugo de cítricos). Posteriormente, se procedió a la elaboración del bioplástico, ya que gran parte de las investigaciones realizadas sobre estos biomateriales, en los últimos años, se han concentrado en reducir costos de producción y aumentar la productividad utilizando diversas estrategias
(Parra, 2016)	Impacto de los biocombustibles y desarrollo de las energías alternativas en Colombia	Los Biocombustibles son nuevas fuentes de energía a base de plantas, excremento animal, aceites vegetales y animales, entre otros (SAGARPA, 2008). Su creación se ha puesto en marcha desde el momento en que surgió el biodiesel. La fabricación de estos productos son realizados con materia orgánica denominada Biomasa la cual en los últimos años ha incrementado, sin tener en cuenta los factores que influyen en el momento de su elaboración, tales como: La maquinaria que se emplea, el deterioro de la tierra y el uso de insumos genéticamente procesados. Por ende, los beneficios que se obtienen de los biocombustibles no son equivalentes frente a la desventajas que se generan. Se debe concientizar a la población del daño que hacen los biocombustibles como nueva alternativa de energía, puesto que se sabe, que en vez de traer beneficios para Colombia, causarán daño para la población. Por tanto se deben buscar nuevas formas de energía que reemplacen los combustibles convencionales aprovechando los demás recursos que nos brinda la naturaleza como lo es la energía eólica, hidráulica y solar
(Almeida, A., Ruiz, M., & Pettinari, 2004)	Bioplásticos: una alternativa ecológica	Resultados obtenidos en el laboratorio nos permitieron demostrar que la degradación de PHA cumple un papel muy importante en la supervivencia bacteriana y en los mecanismos de resistencia al estrés, en condiciones de baja concentración de nutrientes. A su vez, estos biopolímeros son termoplásticos y poseen propiedades similares a las de los plásticos derivados del petróleo. Pueden ser totalmente degradados por las bacterias que los producen, y por otras bacterias, hongos y algas. A pesar de las evidentes ventajas de los PHA frente a los plásticos derivados del petróleo, su uso está muy limitado debido a su alto costo de producción.

**Fuente:** Revisión bibliográfica. Autor: Elaboración propia.

Las investigaciones presentadas dan cuenta de la posibilidad de producir energías ecológicas de materiales como almidón de yuca, plátanos consideradas residuos agrícolas, para utilizarlo como materia prima para la producción de bioplásticos; así como también la degradación de PHA. Todas

estas experiencias pueden ser tomadas en cuenta para la generación de energía ecológica que contribuya con el crecimiento económico del Ecuador.

## **Conclusión**

El principal problema mundial en relación con la energía consiste en conseguir un suministro seguro que abastezca una demanda creciente, permitiendo, por una parte, acceso universal a los servicios energéticos y reduciendo la contribución de la energía al cambio climático y por la otra, realizar un aprovechamiento de los recursos naturales existentes para favorecer la reactivación económica de Ecuador tan profundamente marcada con la llegada del COVID19.

En los países industrializados, y particularmente los que se encuentran en vías de desarrollo las principales razones para fomentarla energía ecológica son la reducción de las emisiones con objeto de mitigar el cambio climático, la consecución de un suministro de energía seguro y la creación de empleo. La energía renovable puede ofrecer oportunidades para abordar esas múltiples dimensiones medioambientales, de desarrollo social; así como el económico, y en particular la adaptación al cambio climático.

En Ecuador, existe una vasta gama de recursos renovables que pudiesen generar, como se ha presentado en la revisión de investigaciones a nivel de Latinoamérica y de Ecuador, energía ecológica que contribuya tanto con la sostenibilidad medio ambiental, como con el desarrollo económico como es el caso de la utilización de desechos orgánicos, el aprovechamiento de la yuca, el maíz, el arroz, la palma como generadoras de combustible orgánico de fácil acceso que pudiese emplearse en el impulso de la agroindustria en este país.

## **Referencias**

1. Almeida, A., A., J., Ruiz, N., M., L., & Pettinari, P. (2004). Bioplásticos: una alternativa ecológica. *Revista Química Viva*.
2. Arrieta, A., & Jaramillo, A. (2018). BIOPLÁSTICOS ELÉCTRICAMENTE CONDUCTORES DE ALMIDÓN DE YUCA. *Revista Colombiana de Materiales*, 5, 42-49.
3. Asamblea Nacional Ecuador. (2008). República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Guayaquil.
4. Castillo, R., Escobar, E., Fernández, E., Gutierrez, R., & Morcillo, J. (2017). BIOPLÁSTICO A BASE DE LA cáscara de plátano. *Revista de Iniciación Científica*.

5. CEPAL. (2020). “América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales”, Informe Especial COVID-19, N° 1, 3 de abril. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) . Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/h>
6. García, R., Pizarro, C., Lavín, A., & Bueno, J. (2017). Biomass sources for thermal conversion. Techno economical overview. Fuel, 182-189.
7. Hernandez, M. (2006). Cultivos Energéticos. Obtenido de <http://lan.inea.org:8010/web/materiales/cultivosEnergeticos.pdf>.
8. ITC. (2008). Energías renovables y eficiencia energética. InstitutoTecnológico de Canarias, S.A.
9. MEER . (2008). Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de residuos agrícolas, agroindustriales y pecuarios para la producción de energía eléctrica mediante biodigestores. Quito .
10. MICSE . (2012). Estudio de acompañamiento para el cambio de la matriz. Guayaquil : Ministerio Coordinador de Sectores.
11. OEA. (2016). EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PUERTOS:. Fundación Valencia port.
12. Parra, S. (2016). Impacto de los biocombustibles y desarrollo de las energías alternativas en Colombia. Revista Gestión y Desarrollo Libre, 1(2), 23-32.
13. Ríos , I., Luzardo , I., Santos, J., & García , J. (2019). BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS: UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA Y SOSTENIBLE PARA LA GENERACIÓNDE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MÉXICO. Digital Ciencias, 12(2).
14. Saval, S. (2012). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, Presente y Futuro. BioTecnología,, 16(2), 14-16.
15. Senplades. (2017). Plan Naciona de Desarrollo/Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Ecuador. Recuperado el 11 de mayo de 2020, de <http://www.cpcas.gob.ec/wp-content/uploads/2015/12/PNBV-2013-2017.pdf>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).