



Huella ecológica y estresores ambientales en los hogares de la Provincia Los Ríos



Huella ecológica y estresores ambientales en los hogares de la Provincia Los Ríos

Publicado por: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
Dir. Av. Quito km 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Ecuador. www.uteq.edu.ec.

Derechos reservados: © Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador 2024.
Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT).
Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros que no sean comerciales sin permiso escrito previo detentar el derecho de autor, mencionando la cita.

Cita del libro: Muñoz A. y Ferrer Y., 2024. Huella Ecológica y Estresores Ambientales en los Hogares de la Provincia Los Ríos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 97 pp.

Revisión de Pares Externos: Idael Ruiz Companioni
Doctorado en Ciencias Marinas y Costeras
Universidad Autónoma de Baja California Sur, México
Alexis Herminio Plasencia Vázquez
Doctorado en ecología y desarrollo sustentable
Universidad Autónoma de Campeche, México

Primera Edición: Quevedo, Mayo del 2024.

ISBN: 978-9942-666-04-8

Equipo Editorial: Econ. Carlos Edison Zambrano, Ph.D.
Director
Ing. Javier Patiño Uyaguari, M.Sc.
Revisión y Corrección
Ing. J. Bladimir Mora Macías
Edición y Diagramación

ISBN: 978-9942-666-04-8



Derechos de Autor © 2024
Aileen Lorena Muñoz Casanova
Yarelys Ferrer Sánchez

PRESENTACIÓN

El Comité Editorial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) es la unidad encargada de promover, gestionar y administrar el conocimiento resultante de las actividades de investigación científica, la docencia y la vinculación de docentes y estudiantes. Dentro del procedimiento para el reconocimiento al profesorado y estudiantado de la UTEQ se contempla la publicación como libros de Tesis de grado y posgrado que se distinguen por su innovación, metodología, rigor técnico o impacto social.

El Proyecto de Investigación en opción al grado de Magíster en Gestión Ambiental de Aileen Lorena Muñoz Casanova, obtenido en la “Universidad Técnica Estatal de Quevedo”, atiende a la normativa existente para ser publicado como libro y por ello el Comité Editorial de la UTEQ aprueba la visibilidad y acceso a la comunidad académica, científica y sociedad en general.



► **Huella Ecológica y estresores ambientales en los hogares de la Provincia Los Ríos**

AUTORES:

Ailleen Lorena Muñoz Casanova

Yarelys Ferrer Sánchez



DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado a Dios por brindarme la sabiduría, paciencia y darme fuerzas para continuar con mis sueños.

A mi madre y a mis abuelitos por estar pendientes dando empujones en cada caída. A mi hermana en el cielo que sé que estaría orgullosa de este nuevo logro.

A mi esposo que gracias a su ayuda constante y mucha perseverancia culminamos esta nueva etapa.

A todas las personas que me han apoyado de una u otra manera y han hecho que este trabajo se realice con éxito y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme y bendecirme la vida, por su guía a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias de manera especial a la PhD. Yarelys Ferrer Sánchez tutora de este proyecto de investigación quien ha guiado con paciencia, y su rectitud como docente.

Agradezco a los docentes de la Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por compartir sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión.

ÍNDICE GENERAL

Prólogo.....	16
Introducción.....	17
CAPÍTULO I	
Planteamiento de la investigación.....	19
1.1 Ubicación y contextualizan.....	20
1.2 Situación actual de la problemática.....	23
1.3 Problema de investigación.....	26
1.3.1 Problema general.....	36
1.3.2 Problemas derivados.....	26
1.4 Delimitación del problema.....	26
1.5 Objetivos.....	27
1.5.1 Objetivo general.....	27
1.5.2 Objetivo específicos.....	27
1.6 Justificación.....	27
CAPÍTULO II	
Marco Teórico.....	29
2.1 Fundamentación Conceptual.....	30
2.1.1 Huella ecológica.....	30
2.1.2 Huella de carbono.....	30
2.1.3 Biocapacidad.....	31
2.1.4 Sostenibilidad.....	31
2.1.5 Desarrollo sostenible.....	31
2.1.6 Responsabilidad social.....	32
2.1.7 Brecha entre huella ecológica y biocapacidad.....	32
2.1.8 Estresores ambientales.....	32
2.2 Fundamentación Teórica.....	33
2.2.1 La huella ecológica cómo indicador de sostenibilidad ambiental.....	33
2.2.2 Cálculo de la huella ecológica institucional de la Universidad Técnica del Norte Campus El Olivo en el periodo enero-diciembre de 2015, en la ciudad de Ibarra Ecuador”	34

2.2.4 La huella ecológica de las naciones. Reflexiones globales, particularidades ecuatorianas.....	35
2.3 Fundamentación Legal.....	36
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	36
2.3.2 Ley de Gestión Ambiental.....	37
2.3.3 Marco Institucional para incentivos ambientales del Ministerio del Ambiente.....	38
2.3.4 Código Orgánico Ambiental.....	39

CAPÍTULO III

Metodología de la investigación.....	41
3.1 Tipo de investigación.....	42
3.2 Método de investigación.....	42
3.3 Población y muestra.....	44
3.3.1 Muestra.....	44
3.3.2 Población.....	44
3.4 Fuentes de recopilación de información.....	45
3.5 Instrumentos de investigación.....	45
3.6 Procesamiento y análisis.....	45

CAPÍTULO IV

Resultados.....	47
4.1 Descripción de la huella ecológica en hogares de los cantones de la provincia los ríos.....	48
4.2 Comparación de la huella ecológica entre cantones según categorías socioeconómicas.....	57
4.2.1 Comparación entre cantones según el número de habitantes por hogar.....	57
4.2.2 Comparación entre cantones según el número de habitantes.....	60
4.2.3 Comparación entre cantones según la proporción mujeres/hombre.....	61
4.2.4 Comparación de la HE entre cantones según el número de habitantes en el área urbana.....	64

4.2.5 Comparación de HE entre cantones según el porcentaje de analfabetismo y estudios primarios.....	62
4.2.6 Comparación de HE entre cantones según la actividad socioeconómica principal.....	63
4.2.7 Comparación de HE según la estructura etaria predominante.....	64
4.2.8 Comparación de HE entre cantones según el porcentaje de población activa urbana.....	66
4.3 Evaluación de la relación y asociación entre la huella ecológica y estresores ambientales a partir de análisis espaciales.....	67
4.4 Diseño de una estrategia de reducción de huella ecológica cantonal como base para programas ambientales.....	73
4.4.1 Alternativas de reducción de la huella ecológica doméstica..	73
Discusión.....	78
Conclusiones.....	82
Bibliografía.....	83
Anexos.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica calculada para los cantones en estudio en la provincia Los Ríos, Ecuador. N: tamaño de muestra por cantones; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar	48
Tabla 2.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn entre la huella ecológica doméstica de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos	49
Tabla 3.- Valor de p para las comparaciones de Dunn (post hoc) entre la huella ecológica de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos	50
Tabla 4.- Descripción de la agrupación de clases según la prueba K- means para la huella ecológica doméstica de los cantones en estudio en la provincia Los Ríos	51
Tabla 5.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) entre una submuestra de la huella ecológica de los cantones de estudio que es menor a la de Ecuador (1,65 hag)	52
Tabla 6.- Descriptivos de la prueba k-means realizada a una submuestra de datos de huella ecológica menor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), en los cantones de estudio en la provincia Los Ríos	53
Tabla 7.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag) en los cantones de estudio de la provincia Los Ríos	55
Tabla 8.- Descriptivos de la prueba k-means realizada a una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), en los cantones de estudio en la provincia Los Ríos	56
Tabla 9.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica en hogares con 1-3 habitantes de los cantones de estudio, provincia Los Ríos	58
Tabla 10.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica en hogares con más de 3 habitantes de los cantones de estudio, provincia Los Ríos	59
Tabla 11.- Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas independientes empleadas en el modelo de regresión por mínimos cuadrados para la asociación entre la huella ecológica de cantones de la provincia Los Ríos y los estresores ambientales	67
Tabla 12.- Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas independientes empleadas en el modelo de regresión por mínimos cuadrados para la asociación entre la huella ecológica de cantones de la provincia Los Ríos y los estresores ambientales	68

Tabla 13.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de productos agrícolas y animales	75
Tabla 14.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de energía	76
Tabla 15.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de productos derivados de la madera	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Mapa del área de estudio en la provincia Los Ríos, Ecuador. Se resaltan los cantones representativos de la provincia, donde se llevó a cabo el muestreo para el cálculo de la huella ecológica doméstica.	21
Figura 2.- Distribución de datos de la huella ecológica y estadísticos descriptivos por cantones en estudio de la provincia Los Ríos.	49
Figura 3.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica menor a la calculada para Ecuador (1,65 hag), por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos.	51
Figura 4.- Dendograma de similitudes entre cantones de la provincia Los Ríos según una submuestra de datos de huella ecológica menor a la registrada para Ecuador (1,65 hag).	54
Figura 5.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos.	54
Figura 6.- Dendograma de similitudes entre cantones de la provincia Los Ríos según una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag).	56
Figura 7.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con 1 - 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos.	57
Figura 8.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con más de 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos.	59
Figura 9.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para agrupaciones de cantones con menos de 100 mil habitantes (Vinces y Ventanas) y más de 100 mil habitantes (Quevedo y Babahoyo), provincia Los Ríos.	60
Figura 10.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para cantones que tienen una proporción de mujeres/hombre >1,1 (Vinces) y cantones con proporción de mujeres/hombre próximo a 1,0 (Quevedo, Babahoyo, Ventanas).	61

Figura 11.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para cantones que tienen >100 mil habitantes en el área urbana (Quevedo) y cantones con <100 mil habitantes urbanos (Babahoyo, Ventanas y Vinces).	62
Figura 12.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica agrupada según el porcentaje de analfabetismo. 8%: cantones Ventanas y Vinces; <8%: cantones Quevedo, Babahoyo.	63
Figura 13.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica según la actividad socioeconómica principal de los cantones. Comercio (Ventanas) y agricultura (Quevedo, Babahoyo y Vinces).	64
Figura 14.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para muestras de datos con predominio de edades de 9 a 14 años (Ventanas y Vinces) y de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo).	65
Figura 15.- Distribuciones acumulativas de la frecuencia de la huella ecológica entre cantones con predominio de edades entre 9 y 14 años (Ventanas y Vinces) y cantones donde predominan las edades de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo).	65
Figura 16.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica en una muestra de la población con más del 55% de población activa urbana (Babahoyo y Vinces) y con menos del 50% de población activa urbana (Quevedo y Ventanas). PAU: población activa urbana.	66
Figura 17.- Representación de las correlaciones en los dos componentes, indicando las correlaciones más fuertes entre la huella ecológica (HE; Y) y las variables independientes (X).	69
Figura 18.- Calidad del modelo por número de componentes.	70
Figura 19.- Importancia de las variables independientes en la proyección del modelo de la huella ecológica de los cantones de la provincia Los Ríos.	71
Figura 20.- Coeficientes estandarizados para el modelo de asociación entre la huella ecológica de cantones de la provincia Los Ríos y estresores ambientales. Intervalos de confianza al 95%.	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Modelo de encuesta aplicada en los hogares para el cálculo de la huella ecológica	90
Anexo 2.- Estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica menor a la de Ecuador (1,65) por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos. Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar.	93
Anexo 3.- Estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica mayor a la de Ecuador (1,65) por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos. Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar.	94
Anexo 4.- Estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con 1-3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos. N: tamaño de muestra; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar	94
Anexo 5.- Estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con > 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos. N: tamaño de muestra; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar.	

Prólogo

El aporte de la presente investigación sirve de base para la elaboración de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, puesto que los resultados brindan una perspectiva poco considerada en la toma de decisiones para el alcance de las metas del Desarrollo Sostenible y mejora de la calidad de vida de la población. La estructura metodológica consideró el diagnóstico de la Huella Ecológica; mediante el uso de un instrumento avalado técnicamente por el ente regulador ambiental nacional, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. La consideración de ecosistemas urbanos y rurales en cuatro cantones de importancia productiva y de vital aporte al Producto Interno Bruto de la provincia Los Ríos; representa una colaboración adicional a la Prefectura de Los Ríos, para plantear estrategias preventivas y de mitigación para los impactos ambientales que se generan por la cultura ambiental ciudadana en función del entorno. Al analizar la realidad del comportamiento ambiental ciudadano relacionado con el consumo de los recursos, de una manera profesional mediante la correlación estadística destaca la relevancia de la propuesta por las medidas de buenas prácticas ambientales.

Esta contribución evidencia la abnegación, dedicación y compromiso hacia la sostenibilidad e innovación social, al estar a disposición para involucrados y responsables con el bien socioambiental. Representa un legado para los futuros maestrantes e investigadores, ante la escasa relevancia al fortalecimiento de la cultura ambiental ciudadana, eje transversal para alcanzar el éxito de los proyectos en todas las áreas técnicas para el desarrollo. Esta es la fiel representación de la calidad académica, científica y profesional de tutores y maestrantes de la unidad de posgrado de la UTEQ.

Ing. Mariela Díaz Ponce MSc.

Responsable del Proyecto de Sostenibilidad de la UTEQ

Introducción

La naturaleza brinda a todos los seres humanos, de manera indistinta, gran cantidad de recursos para satisfacer las necesidades básicas diarias, recursos indispensables como agua, oxígeno, alimentos, energía, recursos para la construcción de viviendas, fibras para los textiles, entre otros. Además, contribuye con servicios como la purificación del aire, polinización, regulación del clima, embellecimiento paisajístico, etc. Esto hace que todos los seres vivos dependan diariamente de la misma. Aun así, las actividades antropogénicas están destruyendo la biodiversidad y perturbando la capacidad de los ecosistemas de suministrar bienes y servicios (Armstrong et al., 2019; Muhati, Olago, & Olaka, 2018). Esto se evidencia en investigaciones sobre la calidad de vida de la población y la huella ecológica que deja la actividad turística como medio de ingreso (Gomes Silveira & Rodríguez Aquino, 2019). Realmente, la mejoría en las condiciones de vida de la población no es superior a la gran huella ecológica que dejan estas actividades antropogénicas.

En la actualidad, la actividad humana afecta el sistema que sostiene la vida de la Tierra, de ahí la inmensa responsabilidad que tiene el hombre para contrarrestar esta situación. El secretario general de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) lo calificó como «el desafío que define nuestra época» (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2007). Un indicador biofísico que integra el conjunto de impactos que ejerce una comunidad humana, habitualmente un país, región o ciudad sobre su entorno se obtiene a partir del cálculo de la huella ecológica (HE), considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento de la comunidad (Pérez, De Marco, & Álvarez, 2015).

La huella ecológica permite difundir información y promover el debate en torno a cuestiones claves del desarrollo sustentable; como: las limitaciones que la biosfera impone a la actividad humana, los recursos y funciones del ecosistema clave para la sustentabilidad de este, el

papel del comercio en la distribución de los recursos, las presiones y la necesidad de elaborar indicadores que midan la dirección del desarrollo sustentable.

En Ecuador, se viene calculando la HE desde 2011 (Ministerio del Ambiente, 2020) y se ha identificado que la misma se ha elevado lentamente como lo muestra en el boletín N° 1 Huella Ecológica del Ecuador: Principales avances y resultados. En el 2012, la huella ecológica per cápita de un ecuatoriano promedio fue aproximadamente 1,7 veces menor que el promedio mundial (2,84 hag¹), manteniéndose por debajo la biocapacidad promedio mundial (1,73 hag per cápita²) (Ministerio del Ambiente, 2017). Sin embargo, la biocapacidad (capacidad de que los ecosistemas provean de servicios ambientales y recursos naturales necesarios para la humanidad) en el país desciende drásticamente por disminución de la superficie forestal. Durante un periodo de análisis e investigación de 1992 vs 2015 se puede evidenciar en la disminución de un 2,47% en la cobertura vegetal del Ecuador (Mendoza Loza, Chavarría Párraga, & Giler Ormaza, 2021) y el descenso de la biocapacidad agrícola, zonas de pesca y pastizales. Aunque se considera que la HE promedio es relativamente pequeña y tiene poco incremento a través de los años, la causa de la disminución de la biocapacidad es que el país está utilizando sus recursos para satisfacer sus propias necesidades de consumo y abastecer a otros países con déficit ecológico, siendo la base de la economía ecuatoriana la producción y exportación de materias primas (Ministerio del Ambiente, 2017).

El presente estudio se desarrolló con la finalidad de estimar la HE en la provincia Los Ríos al ser una región agrícola-ganadera. Esta es una de las principales fuentes del crecimiento socioeconómico y la región se ve afectada por el alto consumo de recursos naturales renovables en los cantones que no son ciudades sustentables. Se busca demostrar cómo los cantones con actividad económica más agresiva con el ambiente y población más numerosa tienen HE mayor que los cantones menos agresivos o extractivos con el ambiente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

“La tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de todos los hombres, pero no para la codicia de cada hombre.”

Gandhi



1.1. Ubicación y contextualización

La presente investigación se realizó en varios cantones Quevedo, Ventanas, Vinces y Babahoyo pertenecientes a la provincia Los Ríos (Figura 1), seleccionados como representativos de la actividad económica provincial. Se consideró tanto la zona urbana como el área rural de estos cantones.

La provincia Los Ríos tiene un territorio de 7.100 km², siendo la décimo cuarta provincia del país por extensión. Limita al norte con Santo Domingo de los Tsáchilas, por el este con Cotopaxi y Bolívar, al noroccidente con Manabí y al oeste y al sur con Guayas (específicamente el cantón El Empalme) (Figura 1) (Gobierno de Los Ríos, 2020). Esta provincia tiene un clima tropical cuyas temperaturas oscilan entre 22 y 23 °C. Se caracteriza por un clima tropical monzón caluroso, con una estación seca entre junio y noviembre (Turismo accesible, 2020).

Quevedo, es una ciudad ecuatoriana, cabecera cantonal del cantón Quevedo, así como la urbe más grande y poblada de la provincia Los Ríos. Se localiza al centro de la región litoral del Ecuador, en una extensa llanura, atravesada por el río Quevedo, a una altitud de 74 msnm y con un clima lluvioso tropical de 28 °C en promedio (Figura 1). Es la décima segunda ciudad más poblada del país (GADMCQ, 2021).

Quevedo cuenta con 173.585 habitantes en el último censo ecuatoriano (INEC, 2010). De estos, 86.821 son hombres y 86.754 mujeres. En el área urbana existen 150.827 habitantes y en la zona rural 22.748 (INEC, 2010). El 34,5% de la población de Quevedo cuenta con educación primaria, mientras que el 28,9% tienen el nivel de instrucción secundaria y solo el 11,6% tienen estudios superiores. El 6,3% de la población es analfabeta. El 28,5% de las personas se dedica al comercio. La principal actividad socioeconómica es la agricultura ya que es considerada la nueva capital bananera de Ecuador (Fajardo, Recalde, Flores, Parra & Acurio, 2017). Las personas de 15 a 64 años son las predominantes. El 50,55% de la

población del área urbana esta activa y el 46,77% de área rural (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo, 2016).

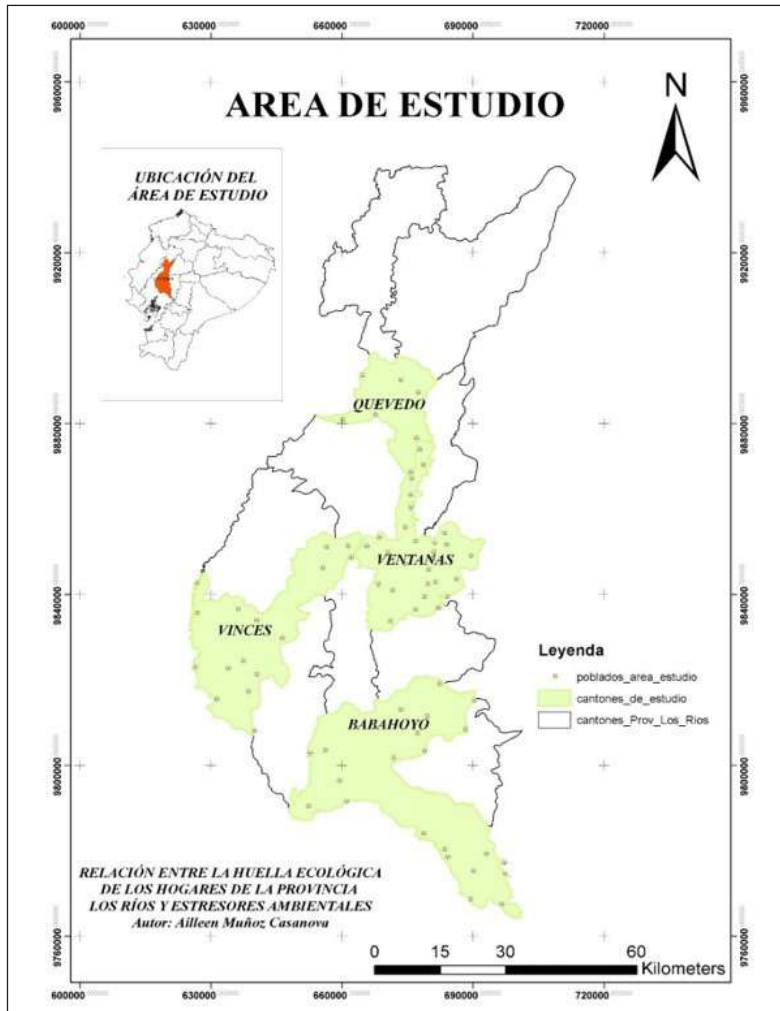


Figura 1. Mapa del área de estudio en la provincia Los Ríos, Ecuador. Se resaltan los cantones representativos de la provincia, donde se llevó a cabo el muestreo para el cálculo de la huella ecológica doméstica

Ventanas es una ciudad ecuatoriana, cabecera del cantón Ventanas, localizada en la región litoral de Ecuador. Es la cuarta ciudad más poblada de la provincia Los Ríos y la trigésimo sexta ciudad más poblada de Ecuador. Se encuentra atravesada por el río Zapotal, ubicada en el centro occidente del Ecuador (Figura 1). El mayor rubro de producción local es el agrícola destacándose en la producción de maíz. Se conoce como la capital maicera del Ecuador (GADMCV, 2020).

Ventanas tiene 66.551 habitantes, de los cuales 33.785 son hombres y 32.766 mujeres. De estos, 38.168 se encuentran en la zona urbana y 28.383 en el área rural. El 8,5% de la población es analfabeta (INEC, 2010). El 56,61% de la población se dedica al comercio en el cantón. En la estructuración poblacional del área del cantón Ventanas, en cuanto a grupos de edad existe mayor población en la edad de 9 a 14 años. El nivel de instrucción más alto del cantón Ventanas es el primario, representado por el 50,58 %, el 20,9 % de la población tiene estudios secundarios y solo el 3,9% aparecen con el nivel superior de estudios (INEC, 2010). La población económicamente activa del área urbana es del 49,77 % y el área rural del 46,44 % (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Ventanas, 2015).

Vinces es considerado uno de los cantones más importantes ya que posee un alto potencial turístico. Posee un clima tropical. En 1968 fue declarado Primer Balneario de Agua Dulce en Ecuador. Además, presenta las playas de arena gris en la ciudad, playas de Río Nuevo y un extenso humedal Abras de Mantequilla (22.500 has), considerado un sitio RAMSAR porque alberga 120 especies en riesgo de extinción muy próximo a la población (Figura 1) (Robles González, 2017).

Vinces posee aproximadamente 71.736 habitantes: 37.081 hombres y 34.655 mujeres. De estos, 30.248 habitantes se encuentran en el área urbana y 41.488 en la zona rural. El 11,4% de la población es analfabeta (INEC, 2010). El 41,9% de la población tiene niveles escolares de primaria, el 19,9% secundaria y el 3,9% nivel superior. El 33% del total de

los habitantes son adolescentes entre 10 y 14 años. La principal actividad económica productiva del territorio es la agricultura con el 59%. El 13% de la población económicamente activa tiene ocupación, el 60,2% en la zona urbana y el 39,71% en la zona rural (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Vinces, 2015).

Babahoyo, capital de la provincia Los Ríos, es la ciudad más importante y la segunda más habitada de la provincia. Se encuentra localizada al pie del Río Babahoyo, su principal accidente geográfico, formado por sus ríos afluentes como Catarama, San Pablo, Zapotal, Puebloviejo, Vinces, entre otros (Figura 1). Tiene una altitud aproximada de 5 msnm, en un terreno plano con elevaciones de poca altura. Posee un clima cálido-lluvioso desde enero a mayo con una temperatura promedio anual de 24 °C y máxima de 30 °C. Generalmente, en los meses de junio a diciembre la temperatura baja a 18 °C (GADMBCB, 2021).

Cuenta con una población de 175.281 habitantes (INEC, 2010). El rango etario entre los 15 y 64 años es la más numerosa con 96.938 habitantes. Existen 75.809 mujeres y 77.967 hombres. De estos, 90.191 habitantes se encuentran en el área urbana y 63.585 en el área rural. El 10% de la población del área urbana se dedica al comercio, mientras que el 50% de la población rural está dedicada a las actividades productivas propias del campo, el 58,32% está activa en el área urbana y el 41,68% en el área rural (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Babahoyo, 2016). La principal actividad económica es la agricultura. El 27 % de la población solo cuenta con educación primaria (Angamarca, 2018). El 25,3% es bachiller, el 9,38% de la población tiene título superior y el 7,4% es analfabeta.

1.2. Situación actual de la problemática

A nivel mundial, los ecosistemas están siendo degradados a una velocidad extrema. Ecuador siendo un país megadiverso, tiene como uno de los principales rubros de la fuente económica la producción y exportación

tación de los recursos naturales a diferentes países, para la satisfacción de las necesidades locales. Tanto a nivel local, regional o nacional, existe una escasa responsabilidad ambiental, lo que se demuestra a través de la continua pérdida de recursos naturales no solo por la exportación, sino por la contaminación y el uso desmedido de los mismos a nivel local, por el consumismo y la falta de una visión de economía circular eficiente. Los estudios referentes a la problemática socioambiental son insuficientes y no se convierten en estrategias eficientes y responsables para mitigar el consumo de recursos. Los aspectos ambientales relacionados con el desarrollo económico y social han recibido una atención creciente durante algún tiempo. Los sistemas de producción actuales nos conducen a una situación crítica en la que no existe un camino fácil. La situación medioambiental mundial se agrava y se vuelve cada vez más irreversible. La huella ecológica personal e industrial crece cada día por lo que se requiere un análisis de las causas, características y problemas de esta relación socioambiental desequilibrada para enfrentar la severa crisis ambiental que vive el país. La huella ecológica se analiza desde el impacto de la demanda de los bienes y servicios sobre la disponibilidad de estos, el volumen de consumo y la intensidad en el uso de los recursos para proveerla. Una ciudad puede considerar un sistema integrado ya que existen entradas asociadas a su consumo desde los recursos naturales (agua, materia prima, energía eléctrica, combustibles) y las salidas como la producción de residuos.

La huella ecológica de consumo en hogares puede dividirse en cinco categorías adicionales:

- alimentos (comida, bebidas alcohólicas y no alcohólicas)
- vivienda (pagos de alquiler, mantenimientos del hogar)
- transporte (compra de vehículos o servicio de transporte)
- bienes (elementos del hogar, artículos de uso personal como ropa, muebles, calzado)
- servicios (bares, restaurantes, salud, comunicación, recreación, educación)

Los hogares son el principal contribuyente a la huella ecológica, lo que evidencia que el consumo diario que realizamos es netamente competente a las personas e influye significativamente al indicador de sostenibilidad. El sistema de producción actual nos está metiendo en una crisis y no es fácil salir de ella. Una vez arraigado el estilo de desarrollo dominante, se vuelve aún más difícil cambiar el comportamiento de la sociedad.

A la fecha, no hay una solución integral proveniente de los cambios tecnológicos, la divulgación de normativas más estrictas, la imposición de impuestos a los contaminadores o los subsidios a los productores de productos compatibles con el medio ambiente. La educación ambiental tiene como objetivo enseñar cómo funciona el entorno natural, específicamente cómo los humanos controlan los ecosistemas y viven de manera sostenible con el fin de minimizar el deterioro, contaminación del aire, el agua y el suelo y la amenaza de supervivencia a las plantas y otras especies y animales.

1.3. Problema de investigación

1.3.1. Problema general

¿Cómo se relaciona la huella ecológica hogareña con los diferentes estresores de los recursos naturales del ambiente?.

1.3.2. Problemas derivados

1. ¿Cómo varía la huella ecológica en hogares de los cantones de la provincia Los Ríos?
2. ¿Qué influencia tiene la actividad socioeconómica sobre la huella ecológica de los hogares?
3. ¿Cómo influye la huella ecológica sobre los estresores ambientales?

1.4. Delimitación del problema

CAMPO: Ciencia e ingeniería ambiental
ÁREA: Contaminación de suelo, agua y aire
LÍNEA: Desarrollo de soluciones tecnológicas para la gestión de los residuos y promoción de energías alternativas.
LUGAR: Quevedo, Ventanas, Vinces, Babahoyo
TIEMPO: Marzo 2021 - octubre 2021

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre la huella ecológica de los hogares de la provincia Los Ríos y los estresores ambientales.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Describir la huella ecológica en hogares de los cantones de la provincia Los Ríos;
2. Comparar la huella ecológica entre cantones según categorías socioeconómicas;
3. Evaluar la relación y asociación entre la huella ecológica y estresores ambientales a partir de análisis espaciales;
4. Diseñar una estrategia de reducción de huella ecológica cantonal como base para programas ambientales.

1.6. Justificación

Ecuador en el término de huella ecológica era poco conocido hasta el año 2011, cuando el Ministerio del Ambiente puso en marcha el Proyecto de Inversión «Identificación, Cálculo y Mitigación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador», con el objetivo de impulsar el consumo sostenible de los recursos (Ministerio del Ambiente, 2017).

En 2012, el principal aporte a la huella ecológica del consumo en hogares provino de alimentos (46%), seguido de transporte (21%) y bienes (19%), mientras que el aporte de las categorías vivienda (9%) y servicios (5%) a esta huella fue baja en comparación a los tres años anteriores (Ministerio del Ambiente, 2017). El elevado consumo en hogares es el principal contribuyente a la huella ecológica del país lo que deja en evidencia que las decisiones diarias de consumo realizadas por las familias y cada uno de los ecuatorianos influyen significativamente en la composición

y tendencia del indicador a nivel nacional (Ministerio del Ambiente, 2017). Los habitantes como consumidores somos los responsables de los impactos ambientales y sociales que se ven reflejados en su huella ecológica. Las acciones simples e inteligentes y el apoyo pueden revertir la dirección de la Huella Ecológica. Sin embargo, a escala regional, no existen programas sistemáticos y estrategias exitosas que permitan disminuir la huella ecológica por el consumo doméstico.

Se produce un déficit de recursos si consumes más, por lo tanto, la huella ecológica en los hogares proviene principalmente de los alimentos, transporte, bienes y servicios para ello, se utiliza una gran cantidad de recursos y se pone en riesgo a las futuras generaciones. La humanidad gasta más de lo que la tierra suministra cada año. El planeta cuenta con una gran cantidad de recursos; sin embargo, el modelo de desarrollo económico de estos países en vías de desarrollo no ha mostrado una tendencia eficiente hacia la sustentabilidad ambiental.

La realización de esta investigación es de gran importancia ya que mediante estos resultados se busca generar la información básica necesaria, sobre la cual se puedan plantear estrategias de mitigación de la huella ecológica, y de aumento de la conciencia ambiental. La finalidad es que los habitantes formen una idea de las condiciones ambientales en las diferentes áreas en que se desarrollan y puedan realizar un consumo responsable. Además, de identificar y reflexionar sobre las condiciones actuales en función de las características socioeconómicas y el lado global del problema para involucrarse en los distintos niveles de participación y responsabilidad. Los resultados de este estudio servirán de base para la formulación de estrategias cantonales que acerquen más a los ciudadanos a un consumo responsable y amigable con el ambiente.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

La naturaleza no hace nada incompleto ni nada en vano

Aristóteles



2.1. Fundamentación conceptual

2.1.1. Huella ecológica

Es una forma de análisis de la naturaleza, de cómo se apropian de los recursos y del espacio, usándolo y modificándolo para obtener los recursos necesarios para alimentar los procesos productivos, y para recibir los desperdicios de esos procesos (Romero Quinaluisa, 2016).

Según Orellana (2003), la huella ecológica se define como: “El área de territorio ecológicamente productivo, pastos, bosques o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida, con un nivel de vida específico, indefinidamente, independientemente de la localización de esta área” (Orellana, 2003).

La HE nacional analiza la demanda de recursos naturales renovables de todo el país y la compara con la disponibilidad de recursos a nivel nacional denominada Biocapacidad. Este cálculo se realiza a partir de datos de producción, importación y exportación de productos agrícolas, forestales, pecuarios, pesqueros y otro tipo de bienes comercializados hacia y desde el Ecuador (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.1.2. Huella de carbono

La huella de carbono es un indicador que mide la cantidad de gases de efecto invernadero, expresados en toneladas de CO₂ equivalente, asociados a las actividades de una empresa, entidad evento, producto/servicio o persona individual (Palomares, 2018). Por lo tanto, la huella de carbono mide la contribución de cada actividad para el calentamiento global, transformándose en un instrumento que permite averiguar dónde se producen los principales impactos.

La huella de carbono de productos o servicios se obtiene mediante la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se generan en la cadena de producción, desde la obtención de materias primas hasta el tratamiento de residuos, pasando por la manufacturación y el transporte (Palomares, 2018).

2.1.3. Biocapacidad

La Biocapacidad también se define como la capacidad regenerativa de la naturaleza. Es una medida del área de tierra y agua, biológicamente productiva, disponible para proveer recursos para el uso humano. En otras palabras, es la oferta de recursos o presupuesto ecológico (Ministerio del Ambiente, 2016). Es la habilidad de los ecosistemas del mundo para proveer de servicios ambientales y recursos naturales necesarios para la humanidad. Esto incluye, la producción de materiales biológicamente útiles y la absorción de dióxido de carbono (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.1.4. Sostenibilidad

La sostenibilidad en sentido amplio, puede ser entendida como la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural (Zarta, 2018).

2.1.5. Desarrollo sostenible

“Lo que se necesita ahora es una nueva era de crecimiento económico, un crecimiento que sea poderoso a la par que sostenible social y medioambientalmente”. En ese sentido, vale recalcar que nociones que

han ido apareciendo luego de que a crecimiento “verde” se le agregara “inclusivo” (esto es, el desarrollo sostenible inclusivo o con inclusión social) son absolutamente redundantes, ya que el desarrollo sostenible lo es económica, ambiental y socialmente (Conde & D’Elia, 2018).

El desarrollo sostenible es un concepto que comenzó a definirse a fines de la década de los sesenta del siglo XX. El Club de Roma convocó en el año de 1968, a diferentes académicos, sociólogos, científicos y políticos para que estudiaran las modificaciones que estaba sufriendo el medio ambiente, variaciones que causaban impactos significativos a la sociedad mundial. Entre los objetivos estaba descubrir métodos para analizar distintas expresiones de los cambios medio ambientales, además de sensibilizar a los políticos acerca de la magnitud de la crisis ambiental global (Alaña Castillo, Capa, & Sotomayor, 2017).

2.1.6. Responsabilidad social

Área de estudio de suma importancia, no solamente porque es una tendencia empresarial del siglo XXI para la ejecución de economías sustentables que garanticen sostenibilidad a largo plazo, sino también porque al ser tan extenso su contenido cada vez aparecen nuevos procesos, mecanismos e ideologías diferentes que se pueden aplicar en esta disciplina (Pérez, Espinoza, & Peralta, 2016).

2.1.7. Brecha entre huella ecológica y biocapacidad

Diferencia entre Biocapacidad y Huella Ecológica per cápita que permite medir la relación existente entre el consumo y la disponibilidad de recursos (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.1.8. Estresores ambientales

Reacción de la persona ante una situación concreta en la que se presenta un conjunto de variables ambientales cuya disposición e intensidad hace

que sean percibidas como aversivas para la persona (Universidad de Barcelona, 2021).

Conjunto de factores que hacen evidente sus características para causar al organismo problemas adaptativos que a la larga le pueden producir algún problema de orden físico o psicológico (Conde & Cremonte, 2017; Yan et al., 2020).

Se trata de una reacción de la persona ante una situación concreta en la que se presenta un conjunto de variables ambientales cuya disposición e intensidad hace que sean percibidas como aversivas para la persona (Valera, 2021).

En su contexto ambiental constituyen los beneficios psicológicos de la naturaleza que involucra una renovación de los recursos funcionales y las capacidades cognitivas. En general la exposición a ambientes naturales tiende a evocar, en personas no estresadas mayores sentimientos de tranquilidad, poder, vigor, menor fatiga y confusión. En personas estresadas el contacto con la naturaleza resulta en menor estrés y temor (Martínez, Montero, & De la Roca, 2016).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. La huella ecológica cómo indicador de sostenibilidad ambiental

Según Palomares (2018), desde sus orígenes hasta nuestros días la huella ecológica como indicador de sostenibilidad se utiliza para conocer el grado de impacto que ejerce cierta comunidad sobre el ambiente su aplicación se la realiza a nivel mundial. Los cambios en las políticas medioambientales y el concepto de huella ecológica han ido avanzando, dependiendo de las necesidades de la población mundial. El concepto de huella ecológica es un término que ha ido evolucionando en el tiempo en relación a las necesidades de los seres humanos. Dependiendo del

autor que consultes, la definición puede variar, pero lo que todos ellos ponen en común es que es un indicador de la degradación ambiental.

Como indicador, la huella ecológica puede ser muy útil a la hora de su aplicación en los aspectos ambientales, aunque, creo que el concepto hoy en día no está todo lo empleado posible en su campo de actuación. No se le saca todo el potencial que este tiene a la hora de sus aplicaciones. Las aportaciones posteriores al concepto de huella ecológica son calificadas como modestas. Comenzando con la salida de EE. UU. o Rusia, entre otros países, del Protocolo de Kioto. Lo único positivo de esta salida es que otros países han podido aumentar su número de emisiones quedando así conformes para su mantenimiento en el Protocolo.

La iniciativa de reducción de gases de efecto invernadero está ahí, lo que ocurre es que después de largas negociaciones no se llega a un acuerdo concreto, por lo tanto, no se firman unas pautas a seguir y el problema se va posponiendo en el tiempo.

2.2.3. Cálculo de la huella ecológica institucional de la Universidad Técnica del Norte Campus El Olivo en el periodo enero-diciembre de 2015, en la ciudad de Ibarra Ecuador

La Huella Ecológica de la Universidad Técnica del Norte es de 0,172 ha per cápita, en relación con sus contribuciones de emisiones de CO², en el año 2015. Para la fijación del CO² producido por la UTN, se necesita 1545,93 ha, después de fijar una gran cantidad en las hectáreas de su propiedad alrededor de 636,5 ha como campus de investigación y de prácticas académicas de las instituciones que tiene en diferentes lugares de país.

Los desechos urbanos son los que determinan prácticamente la Huella Ecológica debido a la gran cantidad que se produce en el año, alrededor de 1574 ton de CO², seguido del aporte del transporte urbano (bus) y

por el transporte propio del personal de la UTN que promedia el 50% de los funcionarios con muy poco aporte de los estudiantes que tienen su propio vehículo.

El aporte de las emisiones de CO₂ por parte de los vehículos propios está también en función de las veces que utilizan para ir a la universidad que supera las cinco veces a la semana, eso significa que salen e ingresan constantemente.

El consumo de papel que se realiza en la institución es relativamente bajo con relación a los indicadores tomados para el cálculo, sin embargo, el cálculo del consumo de papel se necesitó cerca de 843 árboles para la elaboración del papel que se utilizó en la institución.

Un aporte muy representativo obtenido a partir de la encuesta por parte de los estudiantes fue que usan cuadernos u hojas recicladas, es muy importante seguir motivando este hecho.

La UTN tiene una Huella Ecológica inferior con relación a las universidades que han utilizado este método a nivel internacional, esto puede ser relativo debido a que los indicadores no fueron los mismos, y otro factor que se debe considerar es la población en cada una de las universidades que se consideraron para el análisis (Romero Quinaluisa, 2016).

2.2.4. La huella ecológica de las naciones. Reflexiones globales, particularidades ecuatorianas

Pérez et al. (2015) en su investigación deducen que la huella ecológica es un indicador biofísico que permite aproximarnos al impacto ambiental, en términos de superficie ecológicamente productiva, de un territorio, un país, o incluso del consumo individual. El cálculo de este indicador muestra, a nivel global, que hemos superado la biocapacidad del planeta y que, por lo tanto, como especie, los humanos estamos viviendo a costa del futuro.

De esta forma, el modelo dominante de desarrollo nos está conduciendo hacia un abismo al sobreexplotar las capacidades de los ecosistemas naturales. El indicador de la HE, en base al concepto de capacidad de carga, hace visible, de forma sencilla y pedagógica, los límites a nivel planetario y permiten entender en qué medida, como países, contribuimos a ello. Por otro lado, la HE muestra cómo determinados países se apropian de mayores recursos a costa de otros territorios, lo que constituye una fuerte fuente de desigualdad en términos materiales. Así, los estándares de vida de los países “desarrollados” no pueden ser universalizados al resto de países del mundo.

En el caso particular de Ecuador, la HE muestra cómo este país ha sido y sigue siendo un territorio exportador neto de biocapacidad a otros territorios. Situación que, junto al incremento de la HE del país, ha provocado en las últimas décadas una reducción sustancial de su superávit ecológico. Así mismo, la reducción de la BCpc (biocapacidad per cápita) disponible está relacionada tanto con el incremento de población, como el desarrollo de actividades extractivistas e industriales que dañan el capital natural ecuatoriano.

El incremento del consumo y la disminución de la BCpc ponen de manifiesto una tendencia creciente hacia la insostenibilidad de un modelo económico basado en el uso de combustibles fósiles y sectores orientados a la exportación. Modelo que, desde el compromiso del Plan del Buen Vivir, se pretende reformular en pro de alcanzar las metas de sostenibilidad ambiental y equidad social.

2.3. Fundamentación legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 14.- 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. Se declara de interés público la preserva-

ción del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías (Asamblea Constituyente, 2008).

2.3.2. Ley de Gestión Ambiental

Art. 12.- Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones

y en el ámbito de su competencia, las siguientes:

- a) Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medio ambiente y de los recursos naturales;
- b) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del ramo;
- c) Participar en la ejecución de los planes, programas y proyectos aprobados por el Ministerio del ramo;
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales;
- e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas;
- f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,
- g) Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente (Congreso Nacional, 2004).

2.3.3. Marco Institucional para incentivos ambientales del Ministerio del Ambiente

Art. 65.- Aspectos Generales.- Se otorgará el Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental Punto Verde a aquellas entidades que implementen medidas preventivas para reducir sus niveles de contaminación y consumo de recursos, en base a los indicadores de Buenas Prácticas Ambientales y sustentabilidad descritos en el presente instrumento; la implementación de buenas prácticas ambientales y el cambio en la cultura del uso

de recursos por parte de los servidores públicos o privados, medidas que serán verificadas in situ. Las instituciones sujetas a este mecanismo tendrán que notificar a la Autoridad Ambiental Nacional hasta el 31 de enero de cada año sus indicadores de gestión de Buenas Prácticas Ambientales durante el período enero - diciembre del año precedente conforme lo establecido en los Anexos 7 y 8 del presente instrumento normativo. A partir de los indicadores reportados, se realizará adicionalmente el cálculo de Huella Ecológica, el cual representará un indicador de sustentabilidad de cada instalación.

Art. 66.- Ámbitos de Evaluación. - Los ámbitos de evaluación para otorgar el Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental Punto Verde por Buenas Prácticas Ambientales son los siguientes:

1. Indicadores de consumo de recursos y Huella Ecológica.
2. Generación y gestión tanto de desechos como de residuos sólidos.
3. Buenas Prácticas Ambientales implementadas para reducir el consumo de recursos.
4. Cambio de cultura de los servidores o empleados que laboran en las entidades en el uso y optimización de recursos.

Art. 94.- Objetivo.- Promover en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) a nivel provincial, distrital, cantonal, y parroquial, ordenanzas, acuerdos y resoluciones la inclusión de criterios de sostenibilidad en los ámbitos urbano y rural para fomentar el desarrollo de comunidades sostenibles, con un enfoque de reducción sostenida de la Huella Ecológica (Tapia , 2015).

2.3.4. Código Orgánico Ambiental

Art. 3.- El numeral 8 la finalidad del código es “Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios”; en el numeral 10 de este mismo artículo

se afirma que otro de los fines es “Establecer medidas eficaces, eficientes y transversales para enfrentar los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación”.

Art. 15.- La Educación Ambiental es uno de los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Art. 16.- La Educación Ambiental “promoverá la concienciación, aprendizaje y enseñanza de conocimientos, competencias, valores, deberes, derechos y conductas en la población, para la protección y conservación del ambiente y el desarrollo sostenible. Será un eje transversal de las estrategias, programas y planes de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal”.

Art. 245.- Hace referencia a las obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable, en este sentido se afirma que todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a “promover con las entidades competentes el acceso a la educación para el consumo sustentable”, según consta en el numeral 6 (Ministerio del Ambiente, 2018).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

*Puedes decir lo avanzada que es una sociedad por la
cantidad de basura que recicla.*

Dhyani Ywahoo.



3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se llevó fue diagnóstico porque se realizó con el propósito de buscar información oportuna respecto al entorno actual de los cantones involucrados en el área de estudio. De tal manera que se logró recoger la información mediante encuestas a la población de los cantones considerados para conocer la realidad mediante la percepción directa y así verificar la validez de la información. También fue deductiva porque se realizó un razonamiento lógico sobre lo que está ocurriendo con el consumo en los hogares, y estadística porque se hizo el planteamiento del problema, se recogió la información necesaria y se realizó la respectiva tabulación e interpretación estadística de la misma.

3.2. Método de investigación

En esta investigación se utilizó el método cuantitativo para el uso de instrumentos estadísticos para cuantificar los datos obtenidos en este proceso y así establecer las relaciones entre los cantones estudiados. Además, el método cualitativo fue útil para establecer un diagnóstico, análisis e interpretación de la información obtenida según la apreciación de los habitantes y el medio en el que se encuentran.

La metodología para el cálculo de la huella ecológica no está normada. La contribución de este trabajo se enmarca en una aproximación estadística que permita conocer los factores entorno a los cantones de estudio sin relacionar con el contexto nacional. Se busca mejorar la calidad con acciones que permitan reducir la huella ecológica cantonal como base para programas ambientales. En este trabajo se utilizó información obtenida a partir de encuestas de años anteriores, por lo tanto, se utilizó esta información para definir las estrategias y evaluar la relación y asociación entre la huella ecológica y estresores ambientales a partir de análisis espaciales.

Se establecieron tres secciones de preguntas para la aplicación de la encuesta:

- Sección 1 - Consumo de productos agrícolas y animales
- Sección 2 - Consumo de energía
- Sección 3 - Consumo de productos derivados de la madera

El cálculo de la huella responde a particularidades de cada categoría. La huella ecológica se obtuvo mediante la metodología de la calculadora de Huella Ecológica Personal del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Con la información recopilada en las encuestas se fueron ingresando los datos de cada encuestado a la calculadora y de esta manera se obtuvo el valor de HE por cada persona.

En referencia a lo indicado, en Ecuador el cálculo de la HE personal emplea modelos matemáticos basados en factores de impacto ambiental específicos de cada categoría de consumo, como vivienda, alimentación, movilidad y bienes y servicios. Estos modelos utilizan fórmulas de suma ponderada de los productos entre el nivel de consumo y los factores de impacto para estimar la huella ecológica individual.

Ecuación 1.-

$$Huella\ ecológica\ personal = \sum_{i=1}^n (Consumo(i) * Factor(i))$$

Donde:

Huella ecológica personal es la estimación de la huella ecológica individual.
Consumo (i) es la cantidad de consumo en la categoría i (vivienda, alimentación, movilidad, etc.).

Factor (i) es el factor de impacto ambiental asociado a la categoría i.

La fórmula calcula la suma ponderada de los productos entre el nivel de consumo en cada categoría y sus respectivos factores de impacto ambiental. Esto proporciona una medida aproximada del impacto ambiental individual en términos de hectáreas de biocapacidad necesarias para sustentar el estilo de vida del individuo.

Los datos cuantitativos tabulados de las encuestas se realizaron a partir de los estadísticos descriptivos: valor mínimo y máximo, media, desviación típica, error estándar de la media y el límite inferior y superior de la media (95%) mientras que los cualitativos se usaron para describir la relación de los habitantes respecto al consumo diario.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó en consideración la población de los cantones del área de estudio según lo que reporta en el último Censo de Población y Vivienda – Datos (2010), y se aplicó la siguiente ecuación para cada uno de los cantones.

Ecuación 2.- Tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(n - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n =Tamaño de la muestra

N =número de casas

σ =Desviación estándar de la población, valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante, se lo toma con relación al 95% de confianza equivale a 1,96

e = Límite aceptable de error muestral, su valor % (0,05)

3.3.2. Población

Se aplicaron 1133 encuestas. La información ya registrada procede de los cantones Quevedo (200 encuestas en la zona urbana y 200 en la zona rural), Ventanas (202 encuestas entre zona urbana y rural); Vinces (150 encuestas entre ambas zonas urbana y rural) y Babahoyo (191 en la zona urbana y 190 en la zona rural).

3.4. Fuentes de recopilación de información

Para el desarrollo del trabajo de investigación se consideró como fuente de recopilación primaria la observación directa y la implementación de encuestas a la población de los cantones de estudio. A su vez, la recopilación de información en artículos científicos, revistas, páginas web, tesis de grado, normativas nacionales y datos de geoinformación fueron considerados como fuentes de información secundaria.

3.5. Instrumentos de investigación

Los instrumentos empleados fueron la planilla de la encuesta y una ficha de campo. La planilla se utilizó como guía para el correcto planteamiento de las preguntas que se realizaron con el fin de que las respuestas de los involucrados contribuyan de gran manera al desarrollo de los objetivos planteados (Anexo 1). Además, se usó una ficha de trabajo de campo para el registro diario de la información que se estaba investigando, relativa a la población encuestada e información pertinente necesaria para la investigación.

3.6. Procesamiento y análisis

Para realizar el análisis de datos se obtuvo información sobre la estadística descriptiva de la variable huella ecológica (media, desviación estándar, error estándar, límites de confianza). Se tabuló en Microsoft Excel 2019. Se realizaron comparaciones entre los cantones, así como por categoría socioeconómica. Además, los análisis espaciales permitieron establecer relaciones lineales y no lineales entre la huella ecológica y los estresores ambientales.

Las variables independientes que se usaron para caracterizar la huella ecológica de los hogares por cantones se relacionan con la actividad socioeconómica, proporción sexual (mujeres/hombres), educación primaria (%), nivel superior (%), población analfabeta, comercio urbano

y población activa urbana. Además, se usó un SIG, mapas e imágenes de satélite para obtener variables espectrales y espaciales que miden o indican el estado de conservación de los recursos naturales y el uso del suelo. Estas fueron usadas como un proxy para medir el estrés ambiental y relacionarlo con la huella ecológica por cantones.

Se empleó como variable para la descripción espectral del área de cada cantón, el índice de vegetación: índice de diferencia normalizada (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index). Además, se usó el Globecover (cobertura global) que representa información espacial sobre diferentes tipos (clases) de cobertura física de la superficie terrestre como bosques, praderas, tierras de cultivo, lagos, humedales; etc. Los datos espectrales se extrajeron de las imágenes del producto MODIS13A1 obtenido por los satélites Terra y Aqua (resolución 500m). Los datos fueron tomados a través de la plataforma AppEEARS (Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples) del servicio USGS de los Estados Unidos (U.S. Geological Survey, <https://www.usgs.gov/>) y de Copernicus Global Land Service, Agencia Espacial Europea (<https://land.copernicus.eu/global/>).

Los análisis con variables socioeconómicas, espectrales y espaciales permitieron establecer relaciones no lineales entre la huella ecológica y los estresores ambientales considerados (proporción mujeres/hombre, educación primaria (%), nivel superior (%), NDVI, cobertura del suelo). Para este análisis se realizó una Regresión de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares) con un 95% de intervalos de confianza, que permite obtener un mapa simultáneo de los cantones, los descriptores ambientales y la huella ecológica, y analizar, para los cantones, qué descriptores están relacionados con sus huellas ecológicas. Se usó como variable dependiente cuantitativa, la huella ecológica de los cantones, y los estresores ambientales ingresaron al análisis como variables explicativas cuantitativas y cualitativas. Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el *add* in XLSTAT para Excel.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Vivimos en una sociedad desechable. Es más fácil tirar cosas que arreglarlas. Incluso le damos un nombre; lo llamamos reciclaje.

Neil Labute.



4.1. Descripción de la huella ecológica en hogares de los cantones de la provincia los ríos

Para esta descripción de la HE en los hogares se realizaron análisis estadísticos descriptivos generales de la HE, uniendo todas las encuestas. Se obtuvieron 1133 encuestas en los cantones del área de estudio con un valor promedio de huella ecológica de $1,64 \pm 1,29$ hag. El valor mínimo calculado fue 0,11 hag y el máximo 9,19 hag.

Además, se realizó el análisis descriptivo de la HE por cantones y se identificó que el cantón que presenta el valor más bajo fue Ventanas ($1,20 \pm 0,75$), mientras que el cantón más alto fue Babahoyo ($2,02 \pm 1,74$; Tabla 1). Con respecto a la desviación estándar se evidenció que los valores registrados de cada cantón presentan una variación que va desde 0,54 hag hasta 1,74 hag respecto al valor de la media obtenida. La mayor dispersión de los datos se obtuvo en Babahoyo con un coeficiente de variación del 86% lo que indica que la muestra es muy dispersa (Tabla 1); asimismo para Ventanas y Quevedo (Figura 2). La muestra tan dispersa en Babahoyo también mostró muchos valores extremos que contrastan con la muestra de Quevedo, que fue mayor, sin embargo, tiene menor dispersión (Figura 2). La menor dispersión de datos se identificó en Vinces, y también fue el menor tamaño de muestra (Figura 2).

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica calculada para los cantones en estudio en la provincia Los Ríos, Ecuador. N: tamaño de muestra por cantones; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar

Cantones	N	Mínimo	Máximo	Media	SD	CV	EE
Quevedo	400	0.17	5.38	1.45	1.03	0.71	0.05
Ventanas	202	0.11	4.74	1.20	0.75	0.63	0.05
Vinces	150	0.64	3.33	1.66	0.54	0.33	0.04
Babahoyo	381	0.31	9.19	2.02	1.74	0.86	0.09

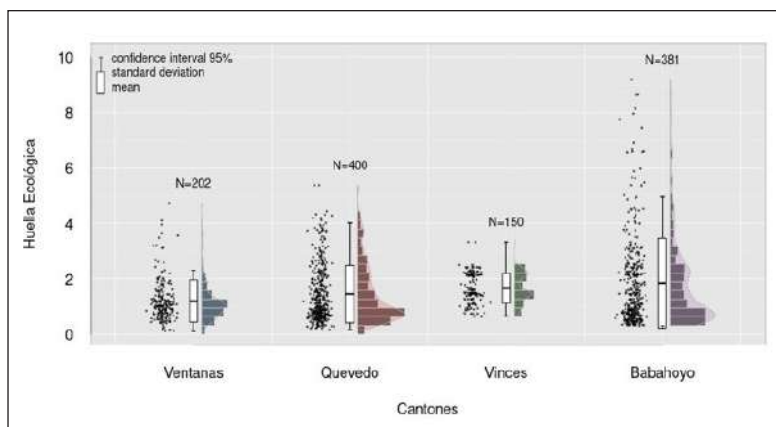


Figura 2.- Distribución de datos de la huella ecológica y estadísticos descriptivos por cantones en estudio de la provincia Los Ríos

La comparación no paramétrica de la huella ecológica entre los cantones se realizó mediante la prueba Kruskal Wallis y esta mostró diferencias significativas ($K= 55,39$; $p < 0,0001$). En la prueba *post hoc* que muestra entre cuáles cantones aparecen las diferencias, se obtuvieron dos grupos bien definidos (Tabla 2). En el grupo A se agruparon los cantones Ventanas y Quevedo, mientras que en el grupo B se agruparon Babahoyo y Vinces (Tabla 2). Es decir, las diferencias aparecen entre los cantones de grupos diferentes, la HE de Ventanas y Quevedo es diferente a la de Babahoyo y Vinces.

Tabla 2.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn entre la huella ecológica doméstica de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

Cantones	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos
Ventanas	202	97052.5000	480.4579	A
Quevedo	400	214228.0000	535.5700	A
Babahoyo	412	261336.0000	634.3107	B
Vinces	150	105413.5000	702.7567	B

Además, se establecieron los valores de significancia de las comparaciones para cada uno de los cantones del área de estudio como se observa en la tabla 3.

Tabla 3.- Valor de p para las comparaciones de Dunn (*post hoc*) entre la huella ecológica de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

Cantones	Quevedo	Ventanas	Vinces	Babahoyo
Quevedo	1	0.0575	< 0,0001	< 0,0001
Ventanas	0.0575	1	< 0,0001	< 0,0001
Vinces	< 0,0001	< 0,0001	1	0.0327
Babahoyo	< 0,0001	< 0,0001	0.0327	1

Nivel de significación corregido de Bonferroni: 0,0083

Se realizó una prueba K-medias (K-means) para formar grupos homogéneos de objetos (clases) sobre la base de su descripción mediante un conjunto de variables cuantitativas, en este caso la huella ecológica. Se evidenció la formación de dos agrupaciones en base a la HE.

En la primera se encuentran 3 de los 4 cantones (Quevedo, Ventanas, Babahoyo) y otra con Vinces solamente (Tabla 4). En este sentido, existieron más similitudes entre la distribución de los datos de huella ecológica de Quevedo, Ventanas y Babahoyo con relación a los datos de Vinces, aunque la varianza intraclase es alta (Tabla 4), lo que corrobora un poco los resultados de las diferencias identificadas en la prueba *post hoc*.

Tabla 4.- Descripción de la agrupación de clases según la prueba K-means para la huella ecológica doméstica de los cantones en estudio en la provincia Los Ríos

Clase	1	2
Objetos	3	1
Suma de los pesos	3	1
Varianza intraclase	248.1928	0.0000
Distancia mínima al centroide	10.7114	0.0000
Distancia media al centroide	12.6581	0.0000
Distancia máxima al centroide	15.8699	0.0000
Agrupación	Quevedo Ventanas Babahoyo	Vinces

Se analizó el comportamiento de una submuestra de los datos de huella ecológica de cada cantón, que estuviese por debajo de la huella ecológica registrada para Ecuador (1,65). En este sentido, el cantón Babahoyo (0,85 ± 0,36 hag) y Quevedo (0,85 ± 0,36 hag) tuvieron los valores promedios más bajos y similares. Vinces (1,27 ± 0,27 hag) y Ventanas (0,92 ± 0,35 hag) tuvieron en este caso los valores más altos (Figura 3; anexo 2).

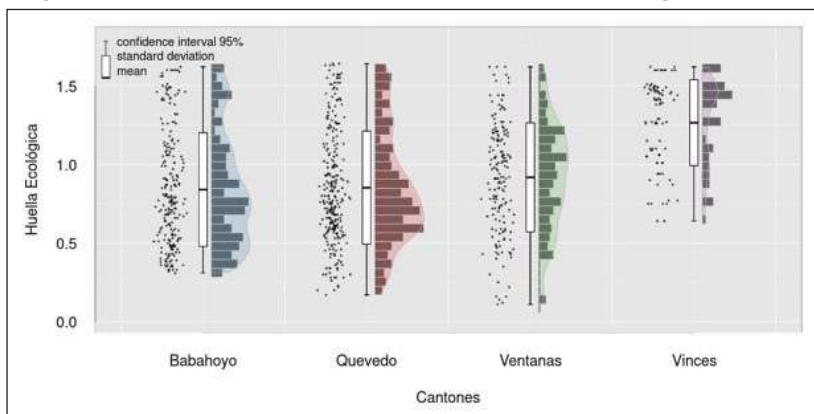


Figura 3.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica menor a la calculada para Ecuador (1,65 hag), por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos

La prueba Kruskal-Wallis con 5000 simulaciones de Monte Carlo para calcular el p-valor encontró diferencias significativas ($k=93.6635$; $p<0,0001$) para esta comparación entre cantones con una huella ecológica menor a la de Ecuador. La tabla 5 muestra la comparación múltiple mediante el procedimiento de Dunn donde se observan 2 grupos diferentes, los cantones Babahoyo, Quevedo y Ventanas pertenecen al grupo A mientras que el cantón Vinces se encuentra en el grupo B. Es decir, las diferencias están dadas entre el grupo de los cantones Babahoyo, Quevedo y Ventanas con el cantón Vinces.

Tabla 5.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (*post hoc*) entre una submuestra de la huella ecológica de los cantones de estudio que es menor a la de Ecuador (1,65 hag)

Muestra	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos
Babahoyo	222	73033.5000	328.9797	A
Quevedo	272	92136.0000	338.7353	A
Ventanas	165	63620.5000	385.5788	A
Vinces	88	50588.0000	574.8636	B

Para esta submuestra de datos se realizó una prueba K-means para formar grupos homogéneos de objetos (clases) sobre la base de su descripción mediante la huella ecológica menor a Ecuador (1,65 hag). Se formaron dos agrupaciones, en la primera se encuentra el cantón Quevedo y en la segunda los cantones Ventanas, Vinces y Babahoyo (Tabla 6).

Tabla 6.- Descriptivos de la prueba k-means realizada a una submuestra de datos de huella ecológica menor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), en los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

Clase	1	2
Objetos	1	3
Suma de los pesos	1	3
Varianza intraclase	0.0000	12.7605
Distancia mínima al centroide	0.0000	2.5873
Distancia media al centroide	0.0000	2.9067
Distancia máxima al centroide	0.0000	3.1683
Agrupación	Quevedo	Ventanas Vinces Babahoyo

Por otra parte, un ordenamiento a través de la Clasificación Ascendente Jerárquica de los cantones identificó una agrupación en tres grupos definidos por huellas ecológicas, siendo la más baja el cantón Quevedo, intermedias el cantón ventanas y mostrando un nivel más alto de similitud entre Vinces y Babahoyo. Se observa en la figura 4 el respectivo dendograma en función de los cantones con base a su similitud dada por la submuestra de datos de huella ecológica menor a la de Ecuador.

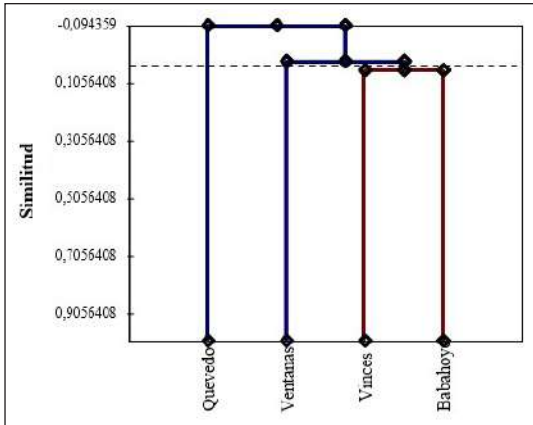


Figura 4.- Dendrograma de similitudes entre cantones de la provincia Los Ríos según una submuestra de datos de huella ecológica menor a la registrada para Ecuador (1,65 hag).

Además, se analizó el comportamiento para la submuestra de los datos de huella ecológica que estuviese por encima del valor registrado para Ecuador (1,65 hag). En este sentido ocurrió lo inverso, el cantón con mayor valor fue Babahoyo ($3,05 \pm 1,49$ hag) y el de menor valor Vinces ($2,21 \pm 0,28$ hag; Figura 5, anexo 3).

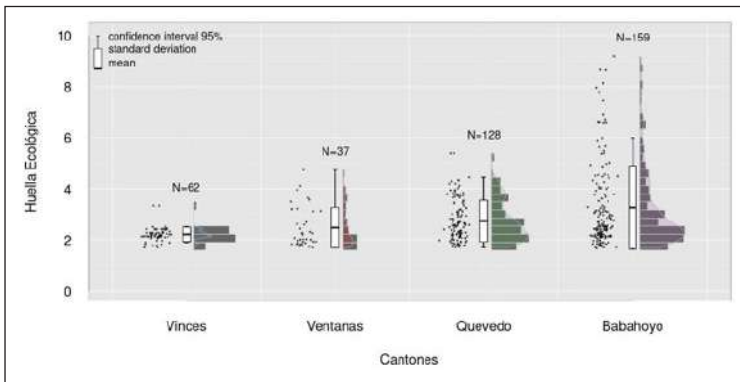


Figura 5.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos

Las diferencias entre los cantones fueron significativas según la prueba Kruskal Wallis ($K= 34.3546$; $p< 0,0001$). La comparación múltiple por pares mediante el procedimiento de Dunn identificó tres grupos diferentes. Los cantones Ventanas y Vinces pertenecen al grupo A, Ventanas y Quevedo al grupo B y en el grupo C se encuentran Quevedo y Babahoyo (Tabla 7). Esto indica que las diferencias significativas para la submuestra de datos de huella ecológica estuvieron dadas entre Vinces vs Quevedo y Babahoyo, Ventanas vs Babahoyo (Tabla 7).

Tabla 7.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag) en los cantones de estudio de la provincia Los Ríos

Muestra	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos	
Vinces	62	8267.5000	133.3468	A	
Ventanas	37	5583.5000	150.9054	A	B
Quevedo	128	25491.5000	199.1523		B C
Babahoyo	159	35348.5000	222.3176		C

Mediante la prueba K-means se formaron dos agrupaciones. En la primera se encuentra el cantón Quevedo y Babahoyo mientras que en la segunda los cantones Ventanas y Vinces (Tabla 8).

Tabla 8.- Descriptivos de la prueba k-means realizada a una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag), en los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

Clase	1	2
Objetos	2	2
Suma de los pesos	2	2
Varianza intraclase	113.4860	15.2270
Distancia mínima al centroide	7.5328	2.7593
Distancia media al centroide	7.5328	2.7593
Distancia máxima al centroide	7.5328	2.7593
	Quevedo Babahoyo	Ventanas Vinces

El ordenamiento mediante la clasificación ascendente jerárquica de los cantones identificó la formación de tres grupos, siendo el cantón Quevedo el más diferente, un valor de similitud intermedia del cantón Ventanas y mostrando un nivel más alto de similitudes entre Vinces y Babahoyo (Figura 6). Se observa en la figura 6 el respectivo dendograma en función de los cantones con base a su similitud.

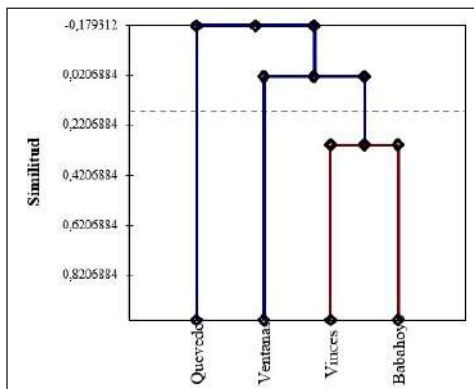


Figura 6.- Dendograma de similitudes entre cantones de la provincia Los Ríos según una submuestra de datos de huella ecológica mayor a la registrada para Ecuador (1,65 hag)

4.2. Comparación de la huella ecológica entre cantones según categorías socioeconómicas

Los cantones fueron descritos y comparados en base a diferentes categorías socioeconómicas como el número de habitantes por hogar (1-3; >3 habitantes), número de habitantes cantonales, según la proporción mujeres/hombre, según el número de habitantes en el área urbana, porcentaje de analfabetismo y estudios primarios, según la actividad socioeconómica principal, estructura etaria predominante y según el porcentaje de población activa urbana.

4.2.1 Comparación entre cantones según el número de habitantes por hogar

Los datos de descripción de la HE de los cantones con relación al número de habitantes por hogares se analizaron por separado, en hogares con 1-3 habitantes y en hogares con > 3 habitantes. En los hogares con 1-3 habitantes se evidenció que el cantón Babahoyo tiene la mayor huella ecológica ($1,91 \pm 1,61$ hag), mientras que Ventanas tuvo el valor más bajo ($1,17 \pm 0,58$ hag; Figura 7; anexo 4). La muestra de datos más compacta se identificó en Vinces y la más dispersa en Babahoyo aun cuando el menor tamaño de esta submuestra de datos es de Ventanas (Figura 7).

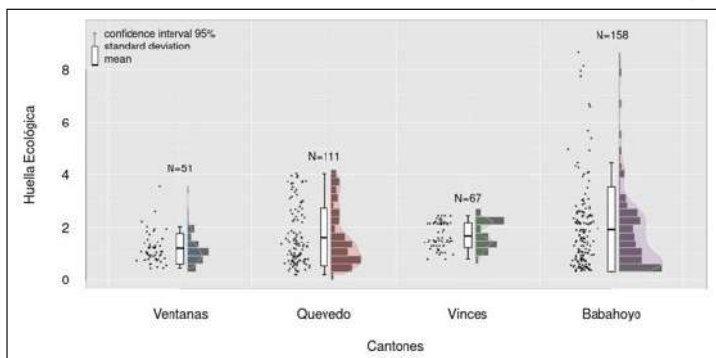


Figura 7.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con 1 - 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

Estas diferencias entre la huella ecológica de los cantones fueron significativas (Kruskall Wallis; $k=15,19$, $p=0,0008$). Sin embargo, solo se identificaron diferencias significativas entre el grupo Ventanas-Quevedo y el grupo Babahoyo-Vinces (Tabla 9), destacando que entre Quevedo y Babahoyo no se identificaron diferencias estadísticas.

Tabla 9.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica en hogares con 1-3 habitantes de los cantones de estudio, provincia Los Ríos

Muestra	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos	
Ventanas	51	7500,5000	147,0686	A	
Quevedo	111	20711,5000	186,5901	A	B
Babahoyo	158	31809,5000	201,3259	B	
Vinces	67	15056,5000	224,7239	B	

Los análisis descriptivos en hogares con más de 3 habitantes indicaron que los cantones Vinces y Babahoyo tuvieron los valores más altos de huella ecológica ($1,64 \pm 0,59$ hag y $1,60 \pm 1,51$ hag respectivamente), respecto a Quevedo y Ventanas ($1,39 \pm 1,00$ hag y $1,22 \pm 0,80$ hag; Figura 8; anexo 5). Sin embargo, los coeficientes de variación de los datos son tan altos para Babahoyo, Quevedo y Ventanas que implica poca confiabilidad del valor medio (Figura 8; anexo 5). Si se analizan las medianas de los datos, el orden de los cantones en función de las mayores huellas ecológicas cambiaría. En este sentido, Vinces tendría el mayor valor central de los datos (1,49) y Quevedo el menor (0,98) (Anexo 5).

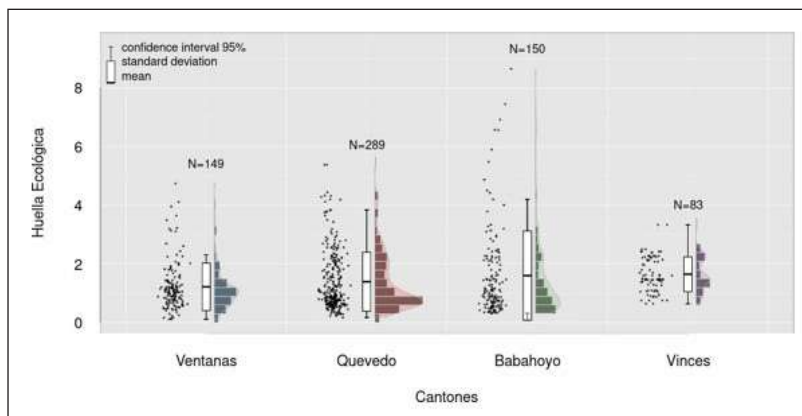


Figura 8.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con más de 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos

El análisis comparativo de la huella ecológica de los hogares con más de 3 habitantes entre los cantones fue significativo (Kruskall Wallis; $k=27,46$, $p<0,0001$). Sin embargo, solo se identificaron diferencias significativas entre Vinces con relación al resto de cantones (Tabla 10). Entre Babahoyo, Quevedo y Ventanas no se detectaron diferencias (Tabla 10).

Tabla 10.- Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn (post hoc) para una submuestra de datos de huella ecológica en hogares con más de 3 habitantes de los cantones de estudio, provincia Los Ríos

Muestra	Frecuencia	Suma de los rangos	Media de los rangos	Grupos
Ventanas	149	45820,5000	307,5201	A
Quevedo	289	93778,5000	324,4931	A
Babahoyo	150	49486,0000	329,9067	A
Vinces	83	36371,0000	438,2048	B

4.2.2. Comparación entre cantones según el número de habitantes

Se agruparon los datos de los cantones con más de 100 mil habitantes (Quevedo y Babahoyo) y se compararon con la agrupación de datos de los cantones con menos de 100 mil habitantes (Vinces y Ventanas). La huella ecológica de la agrupación de cantones con más de 100 mil habitantes fue mayor ($1,74 \pm 1,47$ hag) que en la agrupación con menos de 100 mil habitantes ($1,39 \pm 0,71$). Sin embargo, la dispersión de los datos que evidencia la desviación estándar es grande (Figura 9). Por ello, la prueba U de Mann-Whitney que utilizó 10000 simulaciones de Monte Carlo para calcular el valor de p, no fue significativa ($U= 145486$; $p=0,62$). La diferencia de posición entre las muestras es igual a 0. Por lo tanto, según este criterio del número de habitantes, no hay diferencias para la HE entre las agrupaciones de cantones.

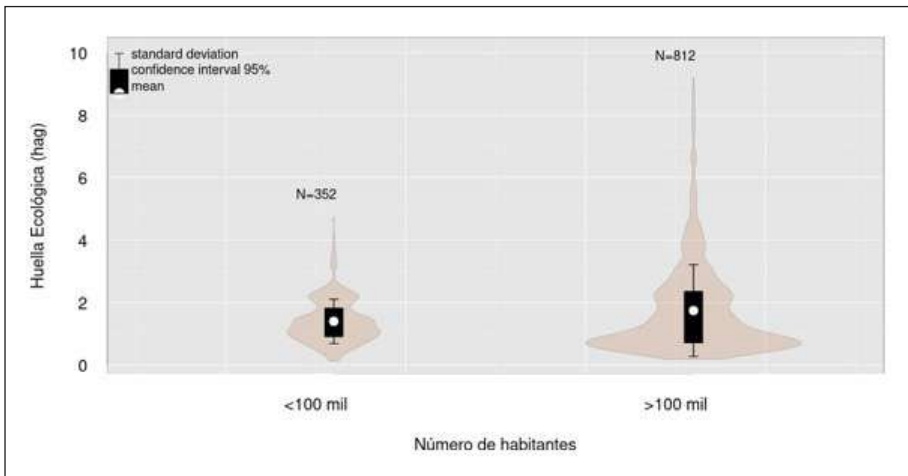


Figura 9.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para agrupaciones de cantones con menos de 100 mil habitantes (Vinces y Ventanas) y más de 100 mil habitantes (Quevedo y Babahoyo), provincia Los Ríos

4.2.3. Comparación entre cantones según la proporción mujeres/hombre

Los datos de huella ecológica doméstica de los cantones fueron agrupados según la proporción de mujeres/hombre. De esta forma, la proporción = 1,0 incluye a los cantones Quevedo, Babahoyo, Ventanas y la proporción >1,1 solamente representó a Vines. Según el análisis comparativo, la prueba U de Mann-Whitney reveló diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre estas agrupaciones, lo que indica que la HE en el cantón Vines (proporción mujeres/hombre > 1,1) es superior a la HE de los cantones restantes (proporción de mujeres/hombre de 1,0) ($1,65 \pm 0,54$ vs $1,63 \pm 1,37$) (Figura 10).

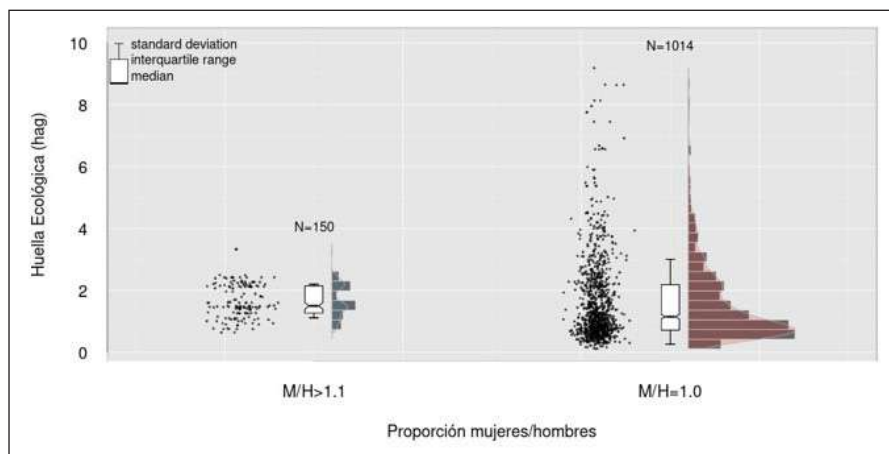


Figura 10.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para cantones que tienen una proporción de mujeres/hombre >1,1 (Vines) y cantones con proporción de mujeres/hombre próximo a 1,0 (Quevedo, Babahoyo, Ventanas)

4.2.4. Comparación de la HE entre cantones según el número de habitantes en el área urbana

Se agruparon los datos de huella ecológica de los cantones con >100 mil habitantes en el área urbana (Quevedo) y los cantones que tienen <100 mil habitantes urbanos (Vinces, Ventanas y Babahoyo). Según estos dos grupos, la huella ecológica de los que tienen <100 mil habitantes urbanos fue significativamente mayor que los que tienen > 100 mil habitantes ($1,45 \pm 1,03$ hag vs $1,73 \pm 1,4$ hag; $U = 134028$, $p = 0,0002$; Figura 11).

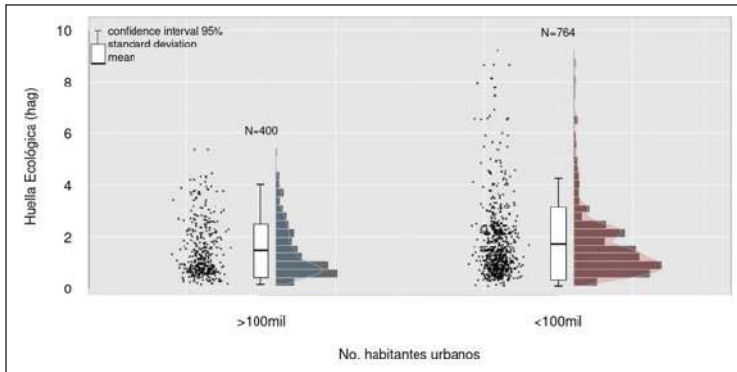


Figura 11.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para cantones que tienen >100 mil habitantes en el área urbana (Quevedo) y cantones con <100 mil habitantes urbanos (Babahoyo, Ventanas y Vinces)

4.2.5. Comparación de HE entre cantones según el porcentaje de analfabetismo y estudios primarios

Se consideró el porcentaje de analfabetismo y de estudios primarios en la población, como una variable importante desde el punto de vista ambiental. Por ello, se agruparon los datos de los cantones con más de 8% de analfabetismo y alto porcentaje de estudios primarios solamente (Ventanas y Vinces) y los cantones (Quevedo y Babahoyo) con menos de 8% de analfabetismo. En este sentido, se encontraron diferencias entre ambos grupos ($1,40 \pm 0,7$ hag vs $1,74 \pm 1,46$ hag; Figura 12), pero no

fueron significativas ($U=140338$, $p=0,61$). La huella ecológica del grupo con 8% de analfabetismo en la población no difiere del grupo con <8% de analfabetismo.

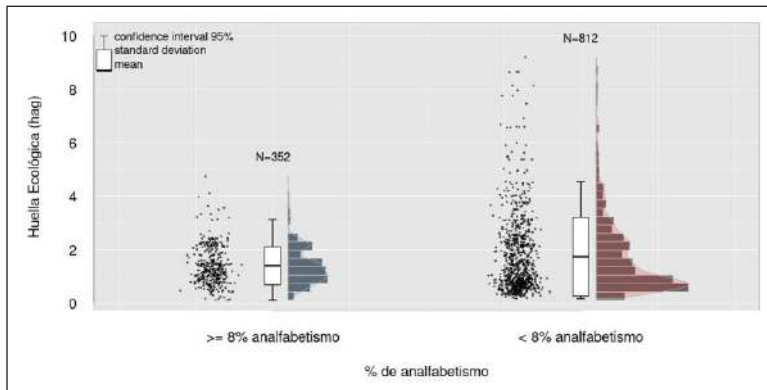


Figura 12.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica agrupada según el porcentaje de analfabetismo. 8%: cantones Ventanas y Vinces; <8%: cantones Quevedo, Babahoyo

4.2.6. Comparación de HE entre cantones según la actividad socioeconómica principal

Las actividades socioeconómicas principales de los cantones en estudio se basan en el comercio (Ventanas) y la agricultura (Quevedo, Babahoyo, Vinces). Según estas actividades, se agruparon los datos para comparar la huella ecológica y esta fue significativamente mayor ($U=76549$, $p<0,0001$) en el grupo que tiene agricultura como actividad principal respecto al que tiene comercio ($1,73\pm 1,36$ hag vs $1,2\pm 0,75$ hag respectivamente; Figura 13).

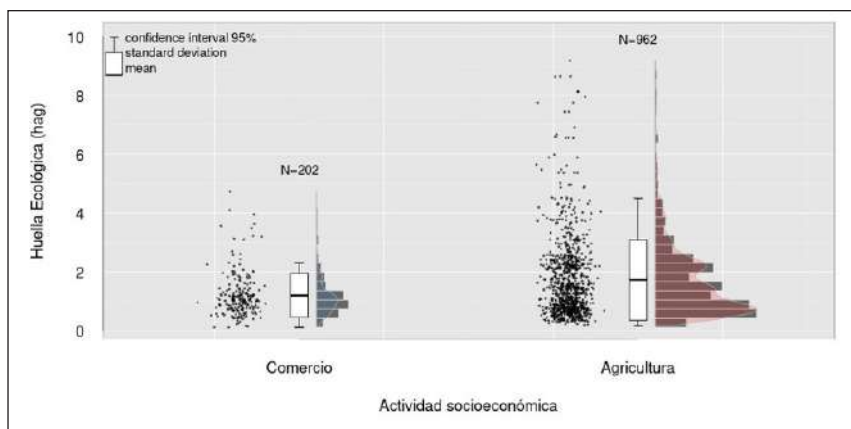


Figura 13.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica según la actividad socioeconómica principal de los cantones. Comercio (Ventanas) y agricultura (Quevedo, Babahoyo y Vinces)

4.2.7. Comparación de HE según la estructura etaria predominante

La estructura etaria predominante en los diferentes cantones varía, por ello se agruparon los datos de la huella ecológica doméstica entre los que tienen predominio de edades de 9 y 14 años (Ventanas y Vinces) y los que predominan las edades de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo). Según este análisis, la huella ecológica del grupo donde predominan las edades de 9 a 14 años fue significativamente menor que la muestra donde predominan las edades de 15 a 64 años ($1,39 \pm 0,71$ hag vs $1,74 \pm 1,47$ hag; Figura 14). La dispersión de los datos de la agrupación de 15 a 64 años es mayor. La prueba Kolmogorov-Smirnov sobre dos muestras identificó las distribuciones acumulativas de las muestras de huella ecológica para cantones donde predomina la edad de 9 a 14 años (línea roja) y aquellos con predominio etario de 15 a 64 años (línea azul) y estas fueron diferentes ($D=0,1820$, $p < 0,0001$; Figura 15).

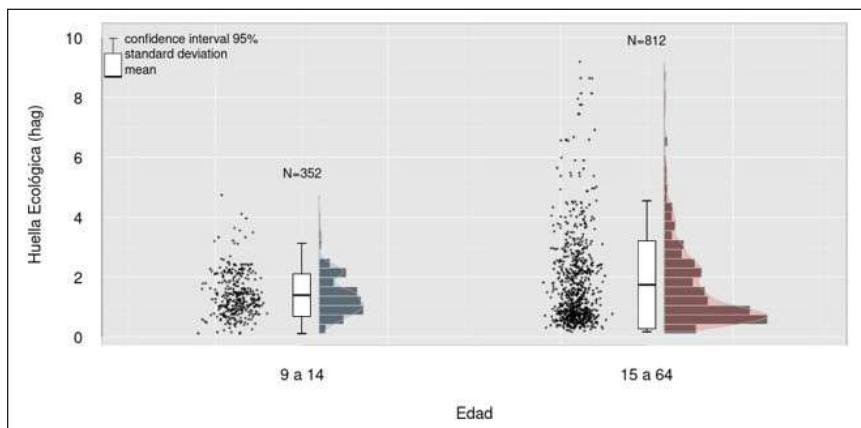


Figura 14.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica para muestras de datos con predominio de edades de 9 a 14 años (Ventanas y Vinces) y de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo)

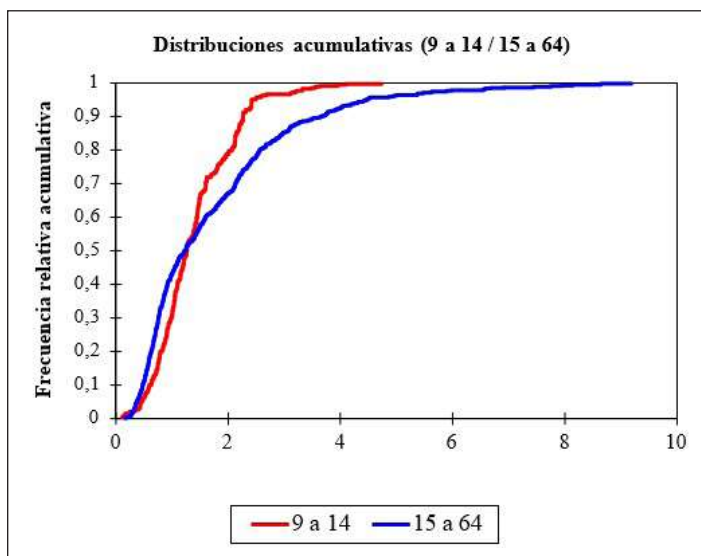


Figura 15.- Distribuciones acumulativas de la frecuencia de la huella ecológica entre cantones con predominio de edades entre 9 y 14 años (Ventanas y Vinces) y cantones donde predominan las edades de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo)

4.2.8. Comparación de HE entre cantones según el porcentaje de población activa urbana

Según el porcentaje de población activa urbana se formó un grupo en el cual más del 55% de la población urbana está activa (Babahoyo y Vinces) y otro grupo en los que menos del 50% de la población urbana es activa (Quevedo y Ventanas). Con estas agrupaciones se obtuvo un valor promedio de huella ecológica significativamente mayor ($U=208546$, $p<0,0001$) en los que tienen más del 55% de población urbana activa (Vinces y Babahoyo; $1,92\pm 1,53$ hag) respecto al grupo con menos del 50% de población urbana activa ($1,37\pm 0,95$ hag) (Figura 16).

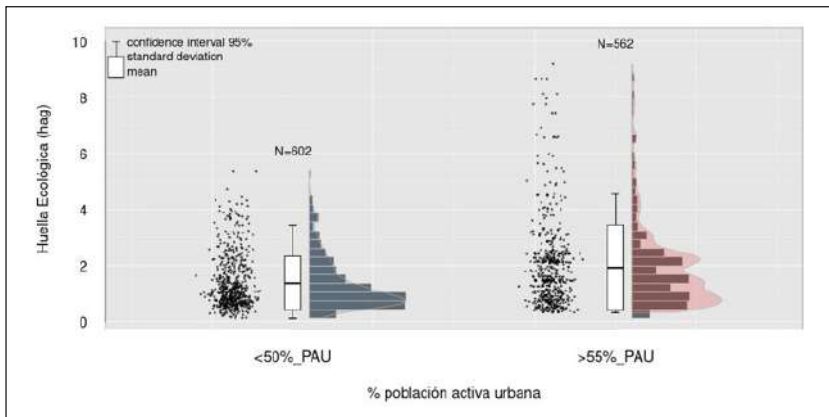


Figura 16.- Distribución de datos y estadísticos descriptivos de la huella ecológica doméstica en una muestra de la población con más del 55% de población activa urbana (Babahoyo y Vinces) y con menos del 50% de población activa urbana (Quevedo y Ventanas). PAU: población activa urbana

4.3. Evaluación de la relación y asociación entre la huella ecológica y estresores ambientales a partir de análisis espaciales

Las variables independientes empleadas como proxy de estresores ambientales fueron resumidas a partir de estadígrafos descriptivos, pero separadamente, las variables cuantitativas (tabla 11) de las variables cualitativas (tabla 12). Para las variables cuantitativas las mayores dispersiones de datos se observaron en el número de habitantes en el área urbana y el porcentaje de comercio urbano (tabla 11), dado por las diferencias entre cantones. En el caso de las variables cualitativas, en el 75% de los casos se manifiesta la agricultura como actividad predominante y en el 50% de los casos la clasificación de la cobertura fue cercano a bosque siempreverde o semideciduo/ Mosaico de tierras de cultivo-vegetación (tabla 12).

Tabla 11.- Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas independientes empleadas en el modelo de regresión por mínimos cuadrados para la asociación entre la huella ecológica de cantones de la provincia Los Ríos y los estresores ambientales

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
No. habitantes	66551.00	175281.00	121788.25	60829.71
No. habitantes en área urbana	30248.00	150827.00	77358.50	55730.27
Relación Mujeres/Hombre	0.93	1.00	0.97	0.03
Porcentaje de población con educación primaria	27.00	50.58	38.50	10.10
Porcentaje de población con nivel superior	3.80	11.60	7.17	3.94
Porcentaje de población analfabeta	6.30	11.40	8.40	2.19
Porcentaje de comercio urbano	10.00	56.61	27.03	21.32
Población activa urbana	49.77	60.28	54.73	5.35
Índice de vegetación NDVI	137.39	191.30	155.33	24.82

Tabla 12.- Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas independientes empleadas en el modelo de regresión por mínimos cuadrados para la asociación entre la huella ecológica de cantones de la provincia Los Ríos y los estresores ambientales

Variable	Categorías	Frecuencias	%
Actividad socioeconómica	Mosaico de tierras de cultivo-vegetación/Tierras de cultivo de secano	3	75.00
		1	25.00
Cobertura global	cercano a bosque siempreverde o semideciduo/	1	25.00
	Mosaico de tierras de cultivo-vegetación	2	50.00
	cercano a bosque siempreverde o semideciduo/Tierras de cultivo de secano	1	25.00

La huella ecológica de los hogares en los cantones de estudio estuvo correlacionada negativamente ($r = -0,84$) con el porcentaje de educación primaria; con el comercio urbano ($r = -0,99$), y positivamente con el porcentaje de población activa urbana ($r = 0,82$). La cobertura global también estuvo correlacionada de forma positiva ($r = 0,85$) en el caso de la cobertura cercano a bosque siempreverde o semideciduo/ Mosaico de tierras de cultivo- vegetación y negativo ($r = -0,73$) en el caso de cercano a bosque siempreverde o semideciduo/Tierras de cultivo de secano. Este análisis de correlación inicial indica que, a mayor porcentaje de estudios primarios en la población, menor será la huella ecológica. Lo mismo sucede con el comercio urbano. Por el contrario, en la medida que es mayor la población activa urbana, mayor será la huella ecológica de los hogares por cantón. Aquellos hogares más próximos a coberturas de bosque siempreverde o semideciduo/ mosaico de tierras de cultivo-vegetación tendrán huellas ecológicas mayores y los más próximos a la cobertura bosque siempreverde o semideciduo/tierras de cultivo de secano tendrán huellas ecológicas menores (Figura 17).



Figura 17.- Representación de las correlaciones en los dos componentes, indicando las correlaciones más fuertes entre la huella ecológica (HE; Y) y las variables independientes (X)

De los índices analizados (R^2Y Acum, Q^2Y Acum y R^2X Acum), el índice acumulado Q mide la bondad del ajuste global y la calidad predictiva de los modelos. En este caso, Q tuvo un valor alto para el componente 1 (0,66; Figura 18), lo que indica un buen ajuste global del modelo. El índice R^2Y Acum informó mucho mejor sobre la calidad del modelo con un valor de 0,87 para el componente 1 y 0,94 para el componente 2. El hecho de que R^2Y y R^2X acumulados que corresponden a las correlaciones entre las variables explicativas (X) y la variable dependiente (Y) con los componentes son muy próximas a 1, indica que los componentes generados por la regresión de mínimos cuadrados parciales resumen bien tanto las Xs como la Y.

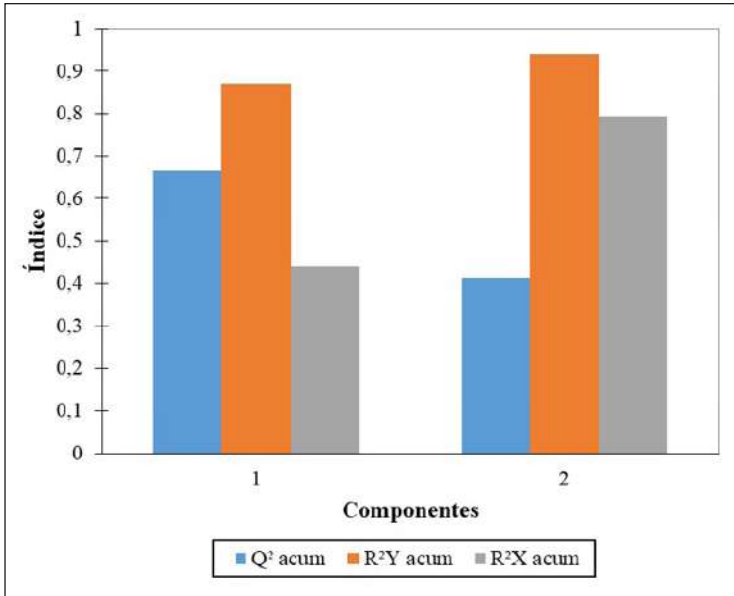


Figura 18.- Calidad del modelo por número de componentes

Según la importancia de las variables en la proyección del modelo, se pudo identificar que el comercio urbano y la cobertura global son las de mayor importancia para los dos componentes (Figura 19 (a)). Además, el porcentaje de educación de la población con educación primaria tuvo un elevado peso por componente (Figura 19 (b)). El coeficiente de determinación de este modelo ($R^2=0,94$) indicó que una gran parte de la variación de la huella ecológica (94%) es explicada por estas variables socioeconómicas y espaciales usadas como proxy de estresores ambientales.

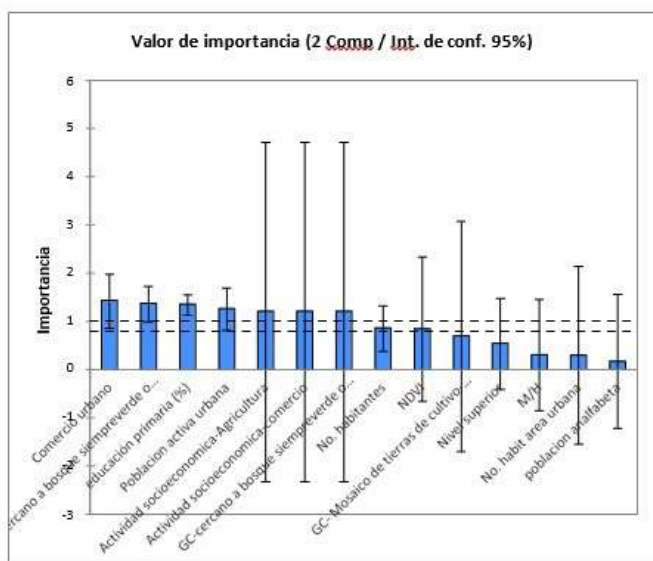
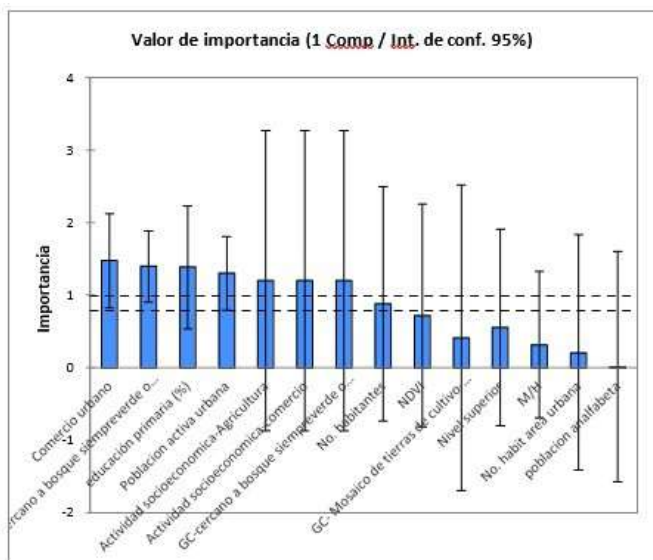


Figura 19.- Importancia de las variables independientes en la proyección del modelo de la huella ecológica de los cantones de la provincia Los Ríos

La ecuación ajustada para este modelo fue: $HE = 1,99 + 6,44835E-7 * No. habitantes - 8,49726E-8 * No. habitantes \text{ \u00e1rea urbana} - 0,44 * Proporción Mujeres/Hombres - 0,0062 * educación primaria (\%) + 0,0043 * Nivel superior (\%) - 0,0044 * población analfabeta (\%) - 0,0025 * Comercio urbano (\%) + 0,011 * Población activa urbana (\%) - 0,0022 * NDVI + 0,055 * Actividad socioecon\u00f3mica-Agricultura - 0,055 * Actividad socioecon\u00f3mica-comercio - 0,097 * Global cover- Mosaico de tierras de cultivo- vegetaci\u00f3n/Tierras de cultivo de secano + 0,11 * Global cover-cercano a bosque siempreverde o semideciduo/ Mosaico de tierras de cultivo-vegetaci\u00f3n - 0,055 * Global cover-cercano a bosque siempreverde o semideciduo/Tierras de cultivo de secano$. El coeficiente de determinaci\u00f3n R² fue del 94% y la desviaci\u00f3n t\u00edpica de 0.15. Para los coeficientes estandarizados del modelo, fueron significativamente diferentes de cero solo para Porcentaje de poblaci\u00f3n urbana activa y para la cobertura: cercano a bosque siempreverde o semideciduo/ Mosaico de tierras de cultivo-vegetaci\u00f3n (Figura 20).

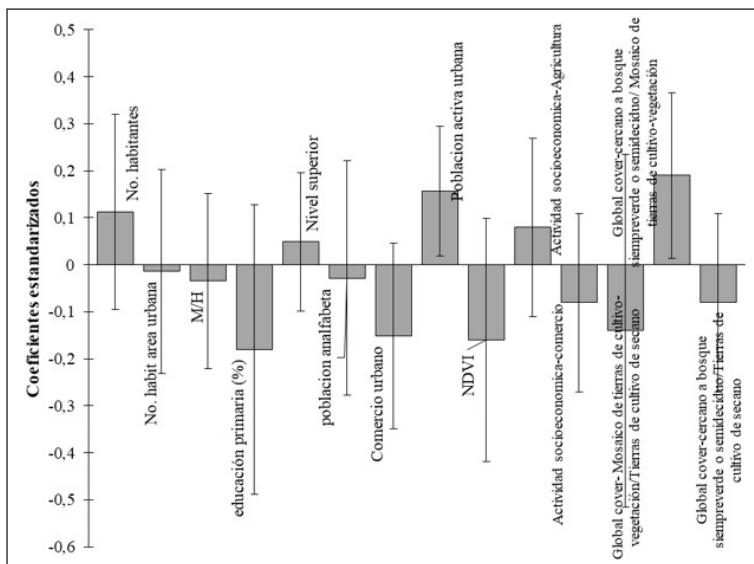


Figura 20.- Coeficientes estandarizados para el modelo de asociaci\u00f3n entre la huella ecol\u00f3gica de cantones de la provincia Los R\u00edos y estresores ambientales. Intervalos de confianza al 95%

4.4. Diseño de una estrategia de reducción de huella ecológica cantonal como base para programas ambientales

Una vez culminada la descripción, comparación y evaluación de la huella ecológica se pudieron diferenciar los problemas que presenta cada uno de los cantones. Sin embargo, se buscó formular un diseño de estrategia para la reducción de la huella ecológica cantonal y así poder realizar programas ambientales que favorezcan al desarrollo sustentable de los pueblos. La búsqueda de esta estrategia puede modificar los hábitos de la gran mayoría de la población incursionando en la población juvenil y que se mantengan en las personas adultas. Por ello, es de gran importancia como estrategia trabajar desde un inicio con los jóvenes para que determinen su huella ecológica con el fin de motivarlos a reflexionar sobre las necesidades que se viven y fomentar la sostenibilidad del planeta.

4.4.1. Alternativas de reducción de la huella ecológica doméstica

Debido al desarrollo industrial y los posteriores avances tecnológicos, la vida de las personas ha cambiado rápidamente en este entorno dinámico, no solo para que las personas se preocupen, sino también para el entorno en el que viven. Existen muchas iniciativas amigables con el medio ambiente para crear conciencia y sensibilizar a las personas sobre la importancia de proteger el medio ambiente, ya sea a nivel nacional o regional. En los últimos años, en Ecuador se ha estado trabajando intensamente para formar una conciencia ecológica, sensibilizar a través de medios ecológicos como programas de reciclaje, campañas de promoción ecológica y estilos de vida. Sin embargo, en la provincia Los Ríos, a pesar de las acciones tomadas, hay poco interés en la protección del medio ambiente.

Como respuesta a esta investigación todos los cantones tienen el desafío de enfrentar y minimizar las actividades antropogénicas en los hogares que causan efectos adversos para la capacidad regenerativa de los

recursos suelo, aire y agua. Para determinar los criterios de las medidas de reducción de la huella ecológica en los cantones se realizó un análisis de los resultados obtenidos y una revisión bibliográfica con la finalidad de proponer las medidas necesarias para la reducción de esta huella y que puedan ser aplicables para los cantones. Se procedió a la indagación de proyectos similares para buscar adaptaciones en sus estrategias.

En base a los resultados obtenidos con relación al número de habitantes y su incidencia en las actividades antropogénicas de los hogares en cada cantón del área de estudio, se identificó que el promedio de la huella ecológica en los hogares de los cantones Quevedo, Vinces, Ventanas y Babahoyo se encuentra en 1,63 hag. Por lo tanto, se plantearon alternativas para la reducción de esta huella, estas alternativas se las consideró en función de las secciones propuestas en las encuestas a los habitantes (sección 1.- Consumo de productos agrícolas y animales, sección 2.- Consumo de energía y sección 3.- Consumo de productos derivados de la madera).

Las tablas 13, 14 y 15 se muestran las alternativas de reducción enfocadas en la primera, segunda y tercera sección considerando los aspectos fundamentales de la huella ecológica descrita en la calculadora del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Como metas con respecto a las categorías socioeconómicas, se establecieron las principales y predominantes en cada cantón del área de estudio.

Tabla 13.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de productos agrícolas y animales

ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA – SECCIÓN 1	CONSUMO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y ANIMALES	
Alcance	Crear conciencia ecológica y acciones emprendidas en los habitantes de los cantones	
Responsable	Habitantes de los cantones del área de estudio	
Objetivos	Establecer conciencia ecológica creando acciones emprendidas a la reducción del consumo de productos	
Beneficios	Implementar el consumo de productos agrícolas locales de preferencia sin empaque y disminuir el consumo de productos importados.	
Seguimiento y control	Hoja de registro de productos de consumo diario	
Indicador	$(\text{Consumo del año actual} - \text{Consumo del año anterior}) / \text{Consumo del año anterior} * 100$	
Metas		
Categorías socioeconómicas	Actividad socioeconómica	<ul style="list-style-type: none"> -Agricultura - Motivar el uso de productos orgánicos en la producción -Comercio - Reducir al menos el 70% del consumo de productos empaquetados.
	Estructura etaria y Porcentaje de estudios	Promover capacitaciones con respecto a los cultivos sostenibles y la iniciativa de realizar huertos familiares para el consumo.
	Números de habitantes por hogares	<ul style="list-style-type: none"> -1 a 3 habitantes - Realizar al menos el 90% de reciclaje en la utilización de productos diarios. -Más de 3 habitantes - Tomar conciencia de nuestras acciones y reducir el 60% de residuos diarios.

Tabla 14.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de energía

ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA – SECCIÓN 2	CONSUMO DE ENERGÍA	
Alcance	Regular los consumos energéticos en los hogares aprovechando únicamente lo necesario para el beneficio propio de las actividades diarias y el ambiente.	
Responsable	Habitantes de los cantones del área de estudio	
Objetivos	Fomentar el uso de herramientas que permitan controlar los consumos energéticos motivando a los pobladores para que participen en el ahorro.	
Beneficios	Guía de buenas prácticas para concientizar y velar por el uso adecuado de la energía en pro del ahorro	
Seguimiento y control	Planilla de consumo eléctrico mensual	
Indicador	$(\text{Consumo del mes actual} - \text{Consumo del mes anterior}) / \text{Consumo del mes anterior} * 100$	
Metas		
Categorías socioeconómicas	Actividad socioeconómica	<p>-Agricultura - Reducir el 50% de la intensidad energética en los procesos productivos.</p> <p>-Comercio - Utilizar el 60% de energía renovable en comercios a escala mayor y emplear el 40% de electrodomésticos de bajo consumo y de alta eficiencia energética para comercio a menor escala.</p>
	Estructura etaria y Porcentaje de estudios	En espacios abiertos utilizar el 100% de la luz natural y apagar las luces que no se están utilizando
	Números de habitantes por hogares	Reducir al menos el 40% del consumo de energía eléctrica en el 70% de las familias involucradas

Tabla 15.- Alternativas de reducción de la huella ecológica con respecto al consumo de productos derivados de la madera

ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA – SECCIÓN 3	CONSUMO DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MADERA	
Alcance	Incidir en la disminución del impacto ambiental relacionado con el consumo de recursos forestales	
Responsable	Habitantes de los cantones del área de estudio	
Objetivos	Ejecutar las buenas prácticas ambientales para controlar y reducir el consumo del papel hasta en un 75%	
Beneficios	Guía de acciones para optimizar y valorar cuánta cantidad de papel es necesaria y buscar alternativa que no requiera el uso de este material	
Seguimiento y control	Facturas de consumo de productos de papelería	
Indicador	$(\text{Consumo del año actual} - \text{Consumo del año anterior}) / \text{Consumo del año anterior} * 100$	
Metas		
Categorías socioeconómicas	Actividad socioeconómica	-Agricultura - Implementar 90% de la reforestación -Comercio - Reutilizar el 100% de las cajas antes de tirarlas
	Estructura etaria y Porcentaje de estudios	Fomentar el 80% de uso del papel reciclado y aprovechar escribir sobre las hojas que tienen una cara sin usar.
	Números de habitantes por hogares	Reducir al menos el 60% del consumo de productos que tienen como materia prima la madera

Discusión

Con respecto a los datos obtenidos se evidenció que la HE en los hogares de los cuatro cantones que representan el área de estudio tiene un valor promedio de 1,63 hag y se identificó que la más baja es el cantón Ventanas. Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador (2008), la huella ecológica del Ecuador muestra una tendencia creciente a través de los años. De 2008 a 2009, la población del país se incrementó 1,8%, sin embargo, la huella ecológica per cápita aumentó 6,11%, pasando de un consumo de 1,53 hag a 1,62 hag per cápita en tan solo 1 año. Esto indica que el principal factor de variación de este indicador no es el crecimiento demográfico, sino el crecimiento de la demanda de recursos por persona (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2008).

Jiménez, Iñiguez, Cajamarca, Massa, & Martínez (2017) hacen referencia que el Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad del mundo, y en los años 60 su biocapacidad superaba en gran medida a la demanda de recursos y, por lo tanto, la huella ecológica era mínima, con un consecuente superávit ecológico. Ahora bien, este superávit ha disminuido con el paso de los años, debido a la tendencia creciente de la huella ecológica.

Además, la población se triplicó desde 1961 y la biocapacidad del país cayó a su tercera parte en 50 años, lo que se relaciona con lo indicado en esta investigación donde se obtuvo una huella ecológica relativamente alta (1,63 hag). Esto hace hincapié al crecimiento poblacional y a la gran cantidad de recursos para satisfacer las necesidades diarias. Esto ha generado graves impactos en el territorio, tanto a nivel ambiental como social. Además, se han incrementado las actividades extractivas, ya que tan solo en 1980 y 1990 se talaron del 0,5 al 2,4% de la cobertura forestal (Jiménez, Iñiguez, Cajamarca, Massa, & Martínez, 2017). De forma general, los valores de huella ecológica indicados en este estudio y los que refieren otros estudios para Ecuador, son menores que los referidos para América Latina y a nivel mundial (Ecuador: HE= 2.17 hag, bioca-

pacidad = 2,20 ha por persona; América Latina: HE= 2,81 hag; mundo: HE = 2,84 hag) (Jiménez, Iñiguez, Cajamarca, Massa, & Martínez, 2017). Además, el Ministerio del Ambiente reportó para Ecuador una biocapacidad de 2,35 hectáreas per cápita, y una huella ecológica de 1,62 hectáreas per cápita (Ministerio del Ambiente, 2016). Todos los resultados para Ecuador son menores que los cálculos para América Latina y el mundo, sin embargo, son valores altos. Según las consideraciones propuestas por Pérez, Rodríguez, Pino, & Rodríguez (2019) en su estudio del cálculo de la huella ecológica de un municipio de la provincia Villa Clara- Cuba, la reducción de la subhuella de energía y el incremento de las superficies agrícolas y forestales, garantizará reducciones graduales de la huella ecológica y aumentos de la capacidad de carga con crecimientos del superávit. Estas sugerencias coinciden con lo expuesto en esta investigación, ya que si se implementan estrategias basadas en buenas prácticas ambientales se podría reducir la HE en los cantones del área de estudio. Es por ello que se busca capacitar a la población juvenil para motivarlos y que ejecuten estrategias de reducción desde sus hogares.

En este estudio se pudo evidenciar que en los cuatro cantones predomina la educación primaria en sus habitantes y algunos tienen más de 8% de analfabetismo, y esto tiene incidencia sobre la huella ecológica y el patrón de consumo. Con este alto predominio de estudios incipientes en la población, la educación y la conciencia ambiental si es que existe, tienen un bajo impacto, poco alcance y recepción. La situación educativa de estas poblaciones difiere de lo referido por Apaza (2014), sobre la conciencia ecológica en el consumo de productos en la ciudad de Puno, Perú. El 46,46% de la población de Puno conoce de la conciencia ecológica que no está arraigada, refiriéndose a la aprehensión real y profunda de actitudes conscientes en beneficio propio y del planeta. Es por ello, que el concepto de medioambiente involucra al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas. En el presente estudio se identificó una huella ecológica menor en los cantones con más de 100 mil habitantes respecto a los de

menos de 100 mil habitantes, con referencia a la zona urbana. El tamaño de esta huella se debe a los consumos energéticos residenciales. Muñiz et al. (2016) obtuvieron valores de huella ecológica sobre movilidad individual y consumos energéticos residenciales de 0,106 ha/hab en el área metropolitana de Concepción, Chile. Dicho valor está sensiblemente por debajo de la huella estimada en otros trabajos que han adoptado una metodología similar.

La actividad socioeconómica de las ciudades interviene en el patrón de consumo de sus habitantes y esto se refleja en la huella ecológica doméstica estimada. La huella ecológica doméstica cuando hubo agricultura como actividad principal, tuvo un valor alto (1,73hag). Sin embargo, en otros estudios en Manizales se han obtenido valores superiores (2,89 hectáreas por persona año) (Tobasura, 2008). En ambos lugares se destaca esta actividad socioeconómica ya que satisface el consumo de los habitantes de la ciudad. Por otra parte, el número de habitantes por vivienda ejerce un impacto negativo sobre la huella per cápita según estos resultados, lo que confirma Muñiz et al. (2016) en su estudio de la forma urbana y la huella ecológica en el área metropolitana de Concepción (Chile). A mayor número de habitantes por hogar, el consumo de energía de la vivienda y la movilidad, especialmente la de ocio y vacaciones es el principal factor que explica la variabilidad de la huella ecológica. La renta per cápita ejerce un impacto de signo positivo (al aumentar la renta la huella crece).

A su vez, el porcentaje de población activa influye en la huella ecológica (mayor porcentaje, mayor huella). Los resultados de esta investigación coinciden con la Albornoz, Ortiz & Canto (2021), quienes destacan en el caso de la Ciudad de México, con una huella ecológica de 4,7 hag/pc, que el incremento de estos rangos se debe a la sobredemanda de alimentos, recursos biológicos y absorción de desechos que se generan por el excesivo nivel de consumo agregado de la población activa local. Así mismo, la agricultura como principal actividad económica en los cantones de la provincia Los Ríos, depende de los recursos de los eco-

sistemas para su sustento diario, y es intensificada donde el mayor consumo de productos locales conduce a una mayor degradación ambiental y pérdida de biodiversidad.

Las decisiones de compra de los consumidores entre productos ecológicos tradicionales y otros productos ecológicos se limitan al precio, no a los productos ecológicos. Esto significa que lo que le importa al consumidor es el costo del producto, sea el que sea, sobre el impacto que esto tiene en el medio ambiente. A pesar de estas evidencias actuales sobre el consumo, las autoridades competentes (GAD's) no toman ninguna acción para evitar la contaminación ambiental, no prestan atención a la educación ambiental, rara vez implementan políticas de educación ambiental como el reciclaje, y cambian el comportamiento ambiental a favor de la conservación del medio ambiente. Para ello, es necesario la utilización de los medios de comunicación.

La propuesta de las estrategias que hace esta investigación se enfoca en minimizar las actividades antropogénicas en los hogares, que causan efectos adversos para la capacidad regenerativa de los recursos suelo, aire y agua. Estas estrategias se centraron en las tres secciones encuestadas. En base a estas secciones, las metas estuvieron estructuradas de acuerdo a las características socioeconómicas de los habitantes considerando la actividad predominante en los cantones del área de estudio, la estructura etaria con relación al porcentaje de estudio y el número de habitantes por hogar. En Ecuador, se impulsan nuevas iniciativas para reducir la huella ecológica por parte del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2021), donde se promueve el consumo responsable en la población. Este ministerio ha desarrollado las iniciativas denominadas "Construcción Participativa e Incluyente de Buenas Prácticas Ambientales" y "Nuestra Huella sobre el Planeta – Barrio Verde", enfocadas a reducir la Huella Ecológica. En paralelo a estas estrategias, la propuesta de esta investigación contribuye a que se mejore la relación entre las poblaciones y los recursos naturales que las sustentan.

Conclusiones

1. La huella ecológica de los cantones fue de 1,64 hag. El cantón con la menor huella ecológica fue Ventanas, mientras que el cantón con huella ecológica más alta fue Babahoyo. Existieron más similitudes entre la distribución de los datos de huella ecológica de Quevedo, Ventanas y Babahoyo con relación a los datos de Vinces.
2. En base a diferentes categorías socioeconómicas, la huella ecológica fue menor en hogares con 1-3 habitantes de los cantones Ventanas y Quevedo y fue mayor en hogares con más de 3 habitantes y con proporción mujeres/hombre > 1.1 en Vinces. Según el número de habitantes urbanos, los que tuvieron < 100 mil tuvieron huella ecológica mayor a los de > 100 mil habitantes. Los cantones con agricultura como actividad principal (Quevedo, Babahoyo, Vinces) tuvieron mayor huella ecológica, así como los que tienen predominio de una estructura etaria de 15 a 64 años (Quevedo y Babahoyo), y los que tienen más del 55% de población urbana activa (Vinces y Babahoyo).
3. La huella ecológica de los hogares estuvo correlacionada negativamente con el porcentaje de educación primaria, con el comercio urbano y positivamente con el porcentaje de población activa urbana. La cobertura global también estuvo correlacionada de forma positiva, cercano a bosque siempreverde o semideciduo/ Mosaico de tierras de cultivo-vegetación, y negativo en el caso de cercano a bosque siempreverde o semideciduo/Tierras de cultivo de secano.
4. Como estrategia de reducción de la huella ecológica se abarcaron las 3 secciones claves implementadas en las encuestas. Las estrategias que se consideraron están enfocadas en fomentar las buenas prácticas ambientales, tener conciencia ecológica y reducir los impactos ambientales, además de establecer una fuerte relación con programas y proyectos que permitan convertirnos y adaptarnos a los cambios en cuanto a los consumos para la satisfacción de necesidades.

Bibliografía

Alaña Castillo, T. P., Capa, L. B., & Sotomayor, J. G. (2017). Desarrollo sostenible y evolución de la legislación ambiental en las MIPYMES del Ecuador. *Universidad y Sociedad*, vol.9 no.1 Cienfuegos.

Albornoz, L., Ortiz, R., & Canto, R. (2021). La insostenibilidad del desarrollo en las entidades federativas de México. *Ensayos Revista de Economía*, Vol 39 N° 1.

Angamarca, A. (2018). El nivel de educación formal y su relación con la calidad de vida de la población del catón Babahoyo. Milagro: Universidad Estatal de Milagro.

Apaza, J. (2014). La conciencia ecológica en el consumo de productos en la ciudad de Puno– Perú. Perú: *Comuni@cción* vol.5 no.2 Puno jul./dic. 2014.

Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 de 20-oct-2008.

Conde, K., & Cremonte, M. (2017). Estresores ambientales, factores socioeconómicos y problemas por uso de alcohol en universitarios de Argentina. *Salud mental*, 40(4), 157-164.

Conde, M., & D'Elia, V. (2018). Desarrollo sostenible y conceptos “verdes”. *Problemas del desarrollo*, Prob. Des vol.49 no.192.

Congreso Nacional. (2004). Ley de Gestión ambiental. Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004.

Fajardo, J., Recalde, L., Flores, M., Parra, D., & Acurio, C. (2017). Aspectos socioeconómicos influyentes en el sector agrícola y su relación con la creación de empresas populares y solidarias de Quevedo. *Revista de Ciencias Sociales y Económicas*, Vol 1 N°1.

GADMCB. (febrero de 2021). Alcaldía de Babahoyo. Obtenido de <https://babahoyo.gob.ec/historia>

GADMCQ. (febrero de 2021). Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Quevedo. Obtenido de <http://quevedo.gob.ec/quevedo-en-la-historia/>

GADMCV. (diciembre de 2020). Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ventanas. Obtenido de <https://www.ventanas.gob.ec/ventanas/ciudad/>

García, M. (2016). La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad. Producción + Limpia Rev. P+L vol.11 no.2 Caldas.

Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Babahoyo. (2016). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2020.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Vinces. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Vinces.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quevedo. (2016). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Dirección de Planificación y Gestión Municipal.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Ventanas. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Ventanas 2014 - 2019. Ventanas.

Gobierno de Los Ríos. (diciembre de 2020). Gobierno de Los Ríos Prefectura. Obtenido de <http://www.losrios.gob.ec/>

Gomes Silveira Senna, M., & Rodríguez Aquino, A. (2019). La calidad de vida de la población y la huella ecológica de la actividad turística. Argentina: Estudios y Perspectivas en Turismo, vol. 28, núm. 4 pp. 1122-1145.

INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Obtenido de Base de Datos – Censo de Población y Vivienda: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos- censo-de-poblacion-y-vivienda/>

INEC. (2010). Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. Fascículo Provincial de Los Ríos. Obtenido de Población y Demografía: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Jiménez, J., Iñiguez, M., Cajamarca, D., Massa, P., & Martínez, V. (2017). Análisis de la huella ecológica del Ecuador: una comparación con América Latina. Impacto en la biodiversidad y la incidencia del desarrollo turístico sostenible. Modelos Matemáticos para el Estudio de Medio Ambiente, Salud y Desarrollo Humano TOMO 3 (pp.179-187) Edición: Primera Capítulo: 16 Editorial: Universidad de La Habana (Cuba); Universidad de Granada (España); Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco (México).

Martínez, J., Montero, M., & De la Roca, J. (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. San Juan, Puerto Rico: Sociedad Interamericana de Psicología.

Mendoza Loza, H., Chavarría Párraga, J., & Giler Ormaza, A. (2021). Evaluación de cambios en uso y cobertura de la tierra a escala de cuenca hidrográfica del río Chone. Ecuador: Dilemas contemporáneos: educación, política y valores.

Ministerio del Ambiente. (2016). Reporte de la Huella Ecológica Nacional y Sectorial del Ecuador- año 2013. Quito.

Ministerio del Ambiente. (2017). Huella Ecológica del Ecuador. Quito: Principales avances y resultados Boletín N°1.

Ministerio del Ambiente. (2018). Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030. Quito: Dirección de Información Seguimiento y Evaluación.

Ministerio del Ambiente. (2020). Ministerio del Ambiente. Obtenido de Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación: <http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec/#:~:text=El%20Ministerio%20del%20Ambiente%20del,ambiente%2C%20poniendo%201%C3%ADmites%20ecol%C3%B3gicos%20en>

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2008). Reporte de la Huella Ecológica del Ecuador: 2008 y 2009. Quito: Primera edición.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). Ecuador impulsa nuevas iniciativas para reducir la huella ecológica.

Muñiz, I., Rojas, C., Busuldu, C., García, A., Filipe, M., & Quintana, M. (2016). Forma urbana y Huella Ecológica en el Área Metropolitana de Concepción Chile. Chile: EURE (Santiago) vol.42 no.127 Santiago set. 2016.

Orellana, A. (2003). Economía y sostenibilidad en las grandes aglomeraciones urbanas: aproximación al cálculo de la huella ecológica de Sevilla y su área metropolitana. Universidad de Sevilla.

Palomares, C. (2018). La huella ecológica como indicador de la sostenibilidad ambiental. Universidad de Jaén.

Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2007). Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II, III al Cuatro Informe de evaluación del Grupo intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.

Pérez, D., De Marco, O., & Álvarez, P. (2015). La huella ecológica de las naciones. Reflexiones globales, particularidades ecuatorianas. Revista Ciencia UNEMI, Vol. 8- No 14, pp. 93 - 103.

Pérez, M. J., Espinoza, C., & Peralta, B. (2016). Responsabilidad Social Empresarial y su enfoque ambiental. Una visión al futuro sostenible. Revista Universidad y Sociedad.

Pérez, Y., Rodríguez, I., Pino, M., & Rodríguez, R. (2019). Cálculo de la huella ecológica en un municipio de la provincia de Villa Clara. Santa Clara: Centro Azúcar cen. az. vol.46.

Robles González, D. (2017). Evaluación de los recursos Turísticos del cantón Vinces provincia de Los Ríos, para el diseño de un circuito turístico. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Romero Quinaluisa, J. (2016). Cálculo de la Huella Ecológica Institucional de la Universidad Técnica del Norte Campus El Olivo en el periodo de enero a diciembre 2015, en la ciudad de Ibarra Ecuador. Ibarra: Universidad Internacional SEK.

Tapia, L. (2015). Marco Institucional para incentivos ambientales del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial 140 Registro Oficial Edición Especial 387 de 04- nov.-2015.

Tobasura Acuña, I. (2008). Huella Ecológica y biocapacidad: Indicadores biofísicos para la gestión ambiental. Manizales, Colombia: Revista Luna Azul, núm. 26, enero-junio.

Turismo accesible. (diciembre de 2020). Guía virtual de turismo accesible. Obtenido de <http://turismoaccesible.ec/site/information/region-costa/los-rios/clima/>

Universidad de Barcelona. (2021). Psicología ambiental. Obtenido de Centro de recursos para la investigación: http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-4-tema-8

Valera, S. (2021). Elementos básicos de la Psicología Ambiental Tema 8 ¿Qué es el estrés ambiental? Barcelona: Departamento de psicología social y cuantitativa.

Yan, J., Wang, M., Su, F., Zhang, X., Gao, S., & Xu, M. (2020). Changes in land cover and ecological stress in Borneo based on remote sensing and an ecological footprint method. *Landscape and Ecological Engineering*, 16, 319-333.

Zarta, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad un concepto poderoso para la humanidad*. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.

Anexos

Anexo 1. Modelo de encuesta aplicada en los hogares para el cálculo de la huella ecológica

ENCUESTA EN LOS HOGARES PARA CALCULAR LA HUELLA ECOLÓGICA
 CANTÓN_____ PARROQUIA_____ EDAD_____ SEXO_____
 NIVEL ESCOLAR: primario_____ colegio_____ superior_::__posgrado_____

Sección 1 - Consumo de productos agrícolas y animales

1.1.- Indique cuántas veces al mes o a la semana consume los siguientes productos y seleccione el número de veces al día que los consume.

	Al mes			A LA SEMANA						NRO. DE VECES AL DÍA			NO CONSUMO
	1M	2M	3M	1D	2D	3D	4D	5D	6D	1V	2V	3V	
1. Leche													
2. Yogurt													
3. Queso													
Huevos, carnes y pescados													
Huevos de gallina													
Pollo o pavo													
Carne de res, cerdo o cordero													
Carnes procesadas													
Pescado													
Pescados y mariscos en aceite													
Crustáceos													

Frutas, legumbres y hortalizas												
Tubérculos: papas, yuca, remolacha, etc.												
Legumbres: arveja, fréjol, habas, etc.												
Verduras: cebolla, ajo, lechuga, etc.												
Frutas: pera, manzana, piña, etc.												
Cereales: arroz, maíz, trigo, etc.												
Aceites y grasas												
Aceites y grasas												

Sección 2 - Consumo de energía

2.1.- Indique cuántas personas viven en su hogar.

1	2	3	4	5	6 o más
---	---	---	---	---	---------

2.2 Indique el valor aproximado que paga por consumo eléctrico cada mes.

VALOR (USD)	
DESCONOCE	
NO TIENE ELECTRICIDAD	

2.3 ¿Cuántos cilindros de gas ocupa cada mes?

NO USA GAS	1	2	3	4	5	6 o mas
------------	---	---	---	---	---	---------

2.4 ¿Tiene vehículo propio?

si	
No (pase a la pregunta 3.1)	

2.5 Indique el número de vehículos que tiene.

Número de vehículos	
---------------------	--

2.6.- De acuerdo al tipo de combustible que utiliza, ingrese el valor aproximado que cancela cada mes por combustible.

Diesel (USD)	
Extra (USD)	
Super (USD)	
Ecopaís (USD)	

Sección 3 - Consumo de productos derivados de la madera

3.1 ¿En el año anterior compró algún producto de madera para su hogar?

Si	
No (pase a la pregunta 3.3)	

3.2 ¿Cuántos productos de madera adquirió para su hogar en el año anterior?

Mesa de centro	
Comedor	
Dormitorio	
Velador	
Sillas	

3.3 Indique cuántas resmas de papel consumió en su hogar en el año anterior.

No consumí papel	
Menos de una	
1 a 2	
3 a 4	
5 o mas	

3.4 Indique con qué frecuencia adquirió libros, revistas o periódicos en su hogar en el año anterior.

No compre libros	
Menos de uno al mes	
1 a 2 veces al mes	
3 a 4 veces al mes	
5 y más veces al mes	

Anexo 2. Estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica menor a la de Ecuador (1,65) por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos. Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar

Cantones	N	Mín	Máx	Mediana	Media	SD	CV	EE
Quevedo	272	0.17	1.64	0.78	0.85	0.36	0.42	0.02
Ventanas	165	0.11	1.62	0.92	0.92	0.35	0.38	0.03
Vinces	88	0.64	1.62	1.39	1.27	0.27	0.21	0.03
Babahoyo	222	0.31	1.62	0.77	0.85	0.36	0.43	0.02

Anexo 3. Estadísticos descriptivos de una submuestra de la huella ecológica mayor a la de Ecuador (1,65) por cada cantón en estudio de la provincia Los Ríos. Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar

Cantones	N	Mín	Máx	Mediana	Media	SD	CV	EE
Quevedo	128	1.70	5.38	2.55	2.73	0.81	0.30	0.07
Ventanas	37	1.69	4.74	2.07	2.47	0.78	0.32	0.13
Vinces	62	1.70	3.33	2.20	2.21	0.28	0.13	0.04
Babahoyo	159	1.66	9.19	2.45	3.05	1.49	0.49	0.13


Anexo 4. Estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con 1-3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos. N: tamaño de muestra; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar

Cantones	N	Mín	Máx	Mediana	Media	SD	CV	EE
Quevedo	111	0.20	4.02	1.31	1.61	1.08	0.67	0.10
Vinces	67	0.77	2.42	1.51	1.67	0.48	0.28	0.06
Ventanas	51	0.43	3.56	1.04	1.17	0.58	0.50	0.08
Babahoyo	158	0.33	8.64	1.51	1.91	1.61	0.84	0.13

Anexo 5. Estadísticos descriptivos de la huella ecológica en hogares con > 3 habitantes de los cantones de estudio en la provincia Los Ríos. N: tamaño de muestra; Mín: valor mínimo; Máx: valor máximo; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar

Cantones	N	Mín	Máx	Mediana	Media	SD	CV	EE
Quevedo	289	0.17	5.38	0.98	1.39	1.00	0.72	0.06
Vinces	83	0.64	3.33	1.49	1.64	0.59	0.36	0.06
Ventanas	149	0.11	4.74	1.04	1.22	0.80	0.66	0.07
Babahoyo	150	0.31	8.65	1.08	1.60	1.51	0.95	0.12

RESEÑA DE AUTORES

Apellidos y Nombres: Ferrer Sánchez Yarelys
Filiación: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Correo: mcarranza@uteq.edu.ec
 Orcid: 0000-0003-0623-1240



Soy Dra. en Ciencias (Uso, manejo y preservación de los recursos naturales).
Docente titular - Investigador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
Licenciada en Biología - Universidad de la Habana.
Participe expositor en Congresos Universitario.




Dr. Eduardo Díaz Ocampo, Ph.D.
RECTOR

Ing. Yenny Guiselli Torres Navarrete, Ph.D.
VICERRECTORA ACADÉMICA

Ing. Bolívar Roberto Pico Saltos, M.Sc.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Econ. Carlos Edison Zambrano, Ph.D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - DICYT



La consideración de ecosistemas urbanos y rurales en cuatro cantones de importancia productiva y de vital aporte al Producto Interno Bruto de la provincia Los Ríos; representa una colaboración adicional a la Prefectura de Los Ríos, para plantear estrategias preventivas y de mitigación para los impactos ambientales que se generan por la cultura ambiental ciudadana en función del entorno.

Al analizar la realidad del comportamiento ambiental ciudadano relacionado con el consumo de los recursos, de una manera profesional mediante la correlación estadística destaca la relevancia de la propuesta por las medidas de buenas prácticas ambientales.