UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ESTIMACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA PER CÁPITA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA DE PASTAZA, ECUADOR.

AUTOR(ES):

Tabatha Andrea Barreto Cabrera

Bryan Alexander Ojeda Yanacallo

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Jesús Antonio Bonilla de Gracia

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Mantiene errores en uso de mayúsculas y símbolos de unidades
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Cumple, pero suprime el segundo objetivo específico
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple
5. METODOLOGIA		

Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple, aunque con errores en uso de mayúsculas y símbolos de unidades

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	15/25	Mantiene deficiencias en discusión , la cual es poco profunda e imprecisa, con fallas de redacción La diagramación es deficiente, con cuadros y fórmulas sin formato académico y colocados solo a manera de capturas de pantalla
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	7/10	Mantiene deficiencias en forma y fondo en las conclusiones, con frases imprecisas y mal redactadas. La consecución del segundo objetivo específico nunca fue clara
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	84	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	84/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LEO MAXIMILIANO RODRIGUEZ BADILLO

Leo Maximiliano Rodríguez Badillo
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de Agosto de 2021

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Es adecuado
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	3/5	No se muestra objetivos ni conclusiones
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Es adecuada
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	9/15	Citar adecuadamente en texto a Nodarse García & E., 2001 En párrafos de pagina 29 y 30 falta la fuente bibliográfica
5. METODOLOGIA		

Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	10/15	Citar adecuadamente Enciclopedia, 2022 Se debe citar la fuente de la ecuación del tamaño de muestra, en la misma corregir los términos p (Corresponde al porcentaje de la población que cumple con una condición) y q(población que no corresponde al porcentaje a una condición)

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Las figuras y cuadros deben ser citadas en el texto y deben ser numerados secuencialmente en todo el documento, no de la forma 7-1,etc
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	5/10	Únicamente la primera conclusión esta bien redacta, el resto no son conclusiones
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	2/5	GARCÍA, I. A. (2005)., no es citado en texto Citar adecuadamente Salud, G. y. (23 de Agosto de 2018). Concepto, 2022) Empresa, 2020). Enciclopedia, 2022). Moral, ferrovial blog, 2020) Nassos Stylianou, BBC News, 2018), no es citado referencia Pearce, 1995) Porras, 2009)
VALORACIÓN TOTAL	74/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	x
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	74/100

Atentamente,



Ricardo Vinicio Abril Saltos
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 05 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante **Barreto Cabrera Tabatha Andrea**, con C.I. 2100372610, con el Tema: **"Estimación de la "Huella Ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de Biología de la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza**", Ecuador", de la Carrera de Biología a través del Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Bonilla De Gracia Jesús Antonio, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, informe generado con fecha 05 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Firmado digitalmente por JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Fecha: 2022-08-05 12:19+19:00

Jesús Antonio Bonilla De Gracia
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Estimación de la Huella Ecológica per c��pita.doc (D142685527)
Submitted	8/5/2022 7:03:00 PM
Submitted by	JESUS
Submitter email	ja.bonillad@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	ja.bonillad.uea@analysis.urkund.com

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 05 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante **Ojeda Yanacallo Bryan Alexander**, con **C.I. 1500729908**, con el Tema: **"Estimación de la Huella Ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de Biología de la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza, Ecuador"**, de la Carrera de Biología a través del Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Bonilla De Gracia Jesús Antonio, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, informe generado con fecha 05 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA

Firmado digitalmente porJESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Fecha:2022-08-05 12:20+19:00

Jesús Antonio Bonilla De Gracia
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Estimación de la Huella Ecológica per c��pita.doc (D142685527)
Submitted	8/5/2022 7:03:00 PM
Submitted by	JESUS
Submitter email	ja.bonillad@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	ja.bonillad.uea@analysis.urkund.com

Estimación de la Huella Ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de Biología de la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza, Ecuador.

Barreto Cabrera Tabatha Andrea1[1]
blg2017126@uea.edu.ec

Ojeda Yanacallo Bryan Alexander2[1]
blg2017142@uea.edu.ec

Bonilla de Gracia Jesús Antonio, M.Sc[2]
ja.bonillad@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la vida, Carrera de Biología

Resumen

El propósito de este estudio es estimar la Huella Ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de Biología de la Universidad Estatal Amazónica. El problema central consistió en analizar las deficiencias al tratar de describir los recursos y la absorción de los desperdicios que se generan del uso de un recurso en particular, mediante el cálculo de la huella ecológica per cápita. La metodología usada fue un estudio de investigación exploratoria, utilizando datos de encuestas primarias. El tamaño de la población de encuestados a analizar fue de 495 estudiantes de la carrera de biología, para esta cifra se consideró un tamaño de muestra (n=145). Se analizaron variables cuantitativas y cualitativas como vivienda, transporte, agua, energía eléctrica, alimentos y generación de desechos (variable cualitativa). Los resultados para cada una de las variables fueron vivienda 0.006 hag, transporte 0.00136 hag, agua 0.00026 hag, energía eléctrica 0.00211 hag, alimentos 0.73413 hag. El promedio de la huella ecológica per cápita analizada es de 0.74hag. Se concluye que la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología posee un bajo impacto ambiental, en relación con la huella ecológica per cápita de 2.2 hag a nivel global. Se recomienda como alternativa para reducir los impactos ambientales derivados de la huella ecológica de los estudiantes de la carrera de biología el uso eficiente de los recursos, el reciclaje y la reutilización para aumentar su durabilidad y

para mejorar la absorción de los desperdicios que se vierten en el medio ambiente.

***Palabras Clave**:* Huella ecológica per cápita, uso de recursos, absorción de desperdicios, alternativas de reducción del impacto ambiental.

Abstract

The purpose of this study is to estimate the per capita ecological footprint of biology students at the Amazonian state university. The central problem consisted of analyzing the deficiencies in trying to describe the resources and the absorption of waste generated by this resource use, by calculating the per capita ecological footprint. The methodology used was an exploratory research study, using primary survey data. The size of the population of respondents to be analyzed was 495 biology students, for which a sample size (n=145) was considered. Quantitative and qualitative variables such as housing, transportation, water, electricity, food and waste generation (qualitative variable) were analyzed. The results for each of the variables were housing 0.006 hag, transportation 0.00136 hag, water 0.00026 hag, electrical energy 0.00211 hag, food 0.73413 hag. The average per capita ecological footprint analyzed is 0.74hag. It is concluded that the per capita ecological footprint of biology students has a low environmental impact, in relation to the per capita ecological footprint of 2.2 hag globally. The efficient use of resources, recycling and reuse to increase their durability and to improve the absorption of waste dumped into the environment is recommended as an alternative to reduce the environmental impacts derived from the ecological footprint of biology students.

***Keywords**:* Ecological footprint per capita, that of resources, waste absorption, environmental impact reduction alternatives.

1. INTRODUCCIÓN

La huella ecológica per cápita es la cantidad de tierra y agua ecológicamente productiva (cultivo, pasto) necesaria para apoyar a las personas con recursos y absorber los desechos generados por el uso de esos recursos que produce una determinada población. La Huella Ecológica es un indicador del impacto ambiental causado por las demandas humanas sobre los recursos existentes del ecosistema de la Tierra y está relacionada con la capacidad ecológica de la Tierra para regenerar esos recursos. (Dirección General de Educación, 2018).

La huella ecológica se ha convertido en una herramienta muy importante para establecer tanto el impacto que generan las actividades humanas sobre el ecosistema, así también como las medidas correctas para mitigar dichos impactos. Es una herramienta de contabilidad que puede estimar el consumo de recursos y las necesidades de eliminación de desechos de una población o economía en particular, representada por tierras altamente productivas. La Huella Ecológica también consiste en convertir regiones biológicamente productivas en hectáreas, independientemente del país, ciudad o patrón de consumo individual, lo que expresa que la idea de huella ecológica es un sinónimo de deuda ecológica, dejar las responsabilidades de cada individuo perfectamente claras y delimitadas en el desequilibrio ambiental, es el objetivo central de la huella ecológica. (Rees M. W., 1996) (Quezada, 2010).

Conocer que la huella ecológica se puede expresar como el área requerida para construir un recurso, no solo consumido por el ciudadano promedio de la sociedad humana, sino también una necesidad; absorbe los residuos generados independientemente de su ubicación. El mantenimiento a largo plazo de los recursos y servicios ambientales depende del uso de recursos renovables por debajo de las tasas de producción natural. Para la aplicación de las buenas prácticas ambientales dentro de una empresa o entidad educativa, es necesario el promover la educación ambiental dentro de la misma, para lograr una disminución notable que ayude a la minimización del impacto negativo al ambiente. La mayor parte de estudios se ha realizado a partir del año 2000 y los resultados han sido de

las más diversas. (Crespo, 2004) (Pearce, 1995) (Porras, 2009).

El problema principal consiste en deficiencias al tratar de describir la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica en Pastaza, Ecuador. Problemas específicos como el desconocimiento de las variables que se necesitan para conocer y estimar el cálculo de la huella ecológica, y las limitaciones al tratar de proponer alternativas estrategias para suministrar recursos a los individuos, así también para la absorción de los desperdicios que se generan del uso de esos recursos, imposibilitan una comprensión real a esta situación. Habiéndose representado esta problemática, el presente trabajo de investigación plantea las siguientes interrogantes generales y específicas. ¿Cuál es la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza en Ecuador? Se plantean las preguntas específicas siguientes: 1) ¿Qué variables se deben considerar y estimar para conocer los impactos ambientales o huella ecológica de los estudiantes de la Carrera de Biología?; 2) ¿De qué forma una propuesta puede controlar los impactos ambientales de los estudiantes de la carrera de biología?; de la prevención en cuanto al uso de recursos y disposición de desechos, puede ayudar la pregunta general, se plantea el objetivo general siguiente: Estimar la huella ecológica per cápita para proponer alternativas encaminadas a reducir el consumo de recursos y la generación de desechos de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica Pastaza-Ecuador. El objetivo específico planteado es: identificar y estimar las variables vivienda, alimentación, transporte, energía, consumo de agua y generación de desechos, para determinar la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología.

Este artículo está estructurado en las siguientes secciones: metodología, donde especificaremos todas las herramientas y métodos utilizados para la elaboración del presente trabajo y el levantamiento respectivo de datos cuantitativos; resultados y discusiones, es la guía paso a paso de nuestra metodología convertida en dados reales cuantitativos y cualitativos, se expresará las posibles propuestas de las problemáticas en cuestión; y conclusiones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

La metodología usada fue un estudio de investigación exploratoria, utilizando datos de encuestas primarias, el enfoque utilizado para su desarrollo es deductivo y cuantitativo a partir de un recorrido bibliográfico, con un enfoque en el cálculo de la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica. Las encuestas primarias son información recopilada directamente del sujeto.

2.2 Análisis de plataformas digitales empleadas para el cálculo de HE

Para la elaboración de la estructura de la encuesta se tomó en cuenta varios modelos de calculadora de huella ecológica, para poder seleccionar 2 ítems dependientes a la variable de estudio que se desea calcular para estimar la huella ecológica de los estudiantes; se profundizó en los anexos de varios estudios aplicados a estudiantes en universidades, y paginas oficiales que estudian la huella ecológica individual mediante plataformas. Se considera la importancia de la aplicación de encuestas, ya que es un tipo de herramienta de recopilación de información que consiste en un conjunto de preguntas estandarizadas, establecidas y dirigidas a una muestra de personas socialmente representativas, dichas preguntas están siempre diseñadas previamente por el equipo de investigación, de acuerdo a la hipótesis con opiniones sobre el tema o los temas que les afectan y obtener una visión de resultados (Enciclopedia, 2022).

Las plataformas consideradas para la aplicación de la encuesta fueron muy didácticas, con una metodología de resultados cuantitativos y cualitativos; se consideraron las plataformas **climatehero.me** (calculadora de carbono), la cual tiene la misión de “limitar el calentamiento global a 1,5 °C. Para ello, ayudan a la población del planeta a reducir su huella de carbono”. **Climate Hero AB** (https://climatehero.me/payment-confirmation-es/).

La plataforma **vidasostenible.org** tiene la función de buscar formas de mejorar el planeta desde nuestra vida diaria, adoptando un estilo de vida sostenible. Para ello, prepara y

difunde medios al alcance de todos los tamaños y situaciones que nos permitan ahorrar dinero, mejorar nuestra salud y respetar nuestro medio ambiente, así también tiene un plan de acción en línea de proporcionar contenidos, herramientas y recursos para facilitar y adoptar un estilo de vida sostenible para una transición más justa y sostenible. **Fundación Vida Sostenible "fvs"** (https://www.vidasostenible.org/).

La Global Footprint Network reúne a cientos de personas, ciudades, países, empresas, científicos, organizaciones no gubernamentales (ONG) y académicos, cuyo trabajo impulsa el cambio social hacia la sostenibilidad a gran escala. Tratan de proporcionar datos científicos necesarios; en este sitio web explica cómo funciona la Huella Ecológica, examina los beneficios de la "contabilidad verde" en el camino hacia la sostenibilidad y proporciona una gran cantidad de publicaciones y recursos sobre este tema. **Global Footprint Network** (https://www.footprintcalculator.org/home/es).

2.3 Descripción de Variables

Las variables consideradas para la estimación del cálculo de la huella ecológica fueron los siguientes: vivienda, alimentos, consumo de energía eléctrica, transporte, consumo de agua, generación de desechos; para generar el banco de preguntas relacionadas a las variables se tomaron los siguientes requerimientos: 1) el concepto de la variable: 2) tipo de variable aplicada; 3) considerar los ítems de acuerdo a la variable; 4) definir el ítem correcto aplicable en la encuesta. Tabla 1-2.

Tabla 1-2.
Operacionalización de variables

GENERO	Cuantitativa	**Género** se refiere a roles, rasgos y oportunidades socialmente definidos que se consideran apropiados para hombres, mujeres, niños, niñas y personas con identidades no binarias. (Salud, 2018)	• Masculino • Femenino
EDAD	Cuantitativa	La edad cronológica es la edad en años, cuenta desde el nacimiento hasta la edad actual de la persona. (GARCÍA, 2005)	• Entre 18-20 • Entre 21-22 • Entre 23-25 • Más de 25

VIVIENDA	Cualitativa y Cuantitativa	Una casa es un lugar cerrado y cubierto construido para que vivan personas. Definición de (https://definicion.de/vivienda/).	• De qué tamaño es tu casa? • Qué tipo de vivienda es?
ENERGIA ELECTRICA	Cualitativa y Cuantitativa	La energía eléctrica o electricidad se define como la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. (Planas, 2020)	• Tu casa tiene aire acondicionado? • Cuantos aparatos eléctricos tienes en uso diariamente en casa?
TRANSPORTE	Cualitativa y Cuantitativa	El transporte es el medio para trasladar personas o cosas de un lugar a otro. (Pérez, 2011)	• Aproximadamente cuantos galones por semana de combustible utilizas para tus actividades? • Que combustible utiliza si tiene vehículo propio
CONSUMO DE AGUA	Cuantitativa	El agua apta para el consumo humano, agua que puede beberse directamente o utilizarse para la limpieza y cocción de alimentos sin riesgo para la salud. (Concepto, 2022)	• Cuántas veces al día te bañas? • Cuantas veces lavas tu carro al mes?
ALIMENTOS	Cualitativa y Cuantitativa	La comida es una sustancia sólida o líquida que un ser vivo come o bebe para sobrevivir y nutre a una persona, planta o animal. (Merino, 2021)	• Con que frecuencia comes carne (pollo, vacuno, porcino) • Eliges conscientemente productos de origen local?
GENERACIÓN DE DESECHOS	Cualitativa	La generación de residuos es el resultado de la vida cotidiana. Desde las actividades básicas diarias, como la preparación y el consumo de alimentos, hasta los procesos de producción complejos, producen desechos que pueden o no necesitar ser eliminados según el uso potencial. (Cortés, 2020)	• Reciclas • Clasificas los desechos que produces (orgánico, papel, plástico, vidrio)?

Fuente Elaboración propia (2022).

2.4 Modelo de encuesta y plataforma virtual aplicada

La realización de la encuesta es de carácter cuantitativo, cualitativo y deductiva; para emplear los ítems mencionados en la **Tabla 1-2**, se utilizó la plataforma virtual Goolge Forms, ya que es una plataforma de fácil acceso y proporciona un agilidad en la manipulación de los resultados, proporcionando también esquemas que son muy útiles para

la interpretación de los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica.

2.5 Población estadística y tamaño de la muestra

En el cálculo de la huella ecológica de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal amazónica, cuando la población es finita, es decir contable y la variable es de tipo categórica, se utiliza la fórmula para calcular el tamaño de la muestra, en este caso nuestra población son los estudiantes legalmente matriculados en la carrera de Biología de la Universidad Estatal Amazónica en Pastaza, Ecuador; conociendo que en la carrera de biología existen 495 estudiantes matriculados, se procedió a la aplicación de la fórmula para calcular el tamaño de la población. La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{\mathrm{N} * Z^2\alpha * \mathrm{p} * \mathrm{q}}{e^2 \ * (N-1) + Z^2\alpha * p * q}$$

(Requena Serra, 2022)

Tabla 2-2.

Variables con su respectivo valor en la fórmula del tamaño de la muestra

VARIABLE	DESCRIPCION	VALOR
N	Población-censo	495
$Z^2\alpha$	Nivel de confianza	1.96
p	Probabilidad a favor	0.95
q	Probabilidad en contra	0.05
e^2	Error de estimación	0.03
N	Tamaño de la muestra	145

$$n = \frac{495 * 1.96^2 * 0.95 * 0.05}{0.03^2 \ * (495-1) + 1.96^2 * 0.95 * 0.05}$$

$$n = 145\ (aprox.)$$

2.6 Procedimiento al cálculo de la huella ecológica de cada variable

Tabla 3-2.

Fórmulas para el cálculo de la huella ecológica

VARIABLE	FORMULA	UNIDAD DE MEDIDA	COMENTARIO
TRANSPORTE	$HEtrans. = \frac{N * [CO2(X)] * t}{[CO2(Y)]}$	**HEtrans=** huella ecológica de trans. **N=** número de galones consumidos. **CO2=** emisiones de dióxido de carbono generado**.** **X=** tipo de combustible. **t=** tiempo. **Y=** emisión de CO2 absorbido por 1 acre de bosque.	1) verificar la respuesta a los ítems. 2) valor de conversión CO2 x galón de diésel, 22.3 lb, de gasolina 19.6 lb (Economy, 2003). 4) el valor en lb de CO2 absorbidas por un bosque es de 7000 lb (Venetoulis, 2001).
AGUA	$HE\ agua = d + a$	**HEagua=** huella ecológica del consumo de agua. **d=** consumo promedio de agua de cada ducha diaria. **a=** consumo promedio de agua de lavado de auto por mes.	Pliego tarifario de consumo de agua (Quito, 2019). Sabes cuantos litros de agua necesita una persona (Moral, ferrovial blog, 2020) Caluladora hidrica (Cali, s.f.)
ENERGIA	**Formula 1: voltaje promedio** $a = \frac{b}{c}$ **Formula 2: consumo promedio diario** $d = \frac{a}{v} * t1$ **Formula 3: consumo promedio mensual** $e = d * t2$ **Formula 4: huella ecología de energía** $HEener. = e * fc$	**HEener =** huella ecología de energía **a=** voltaje promedio de aparatos más usados (encuesta). **b=** voltaje promedio general. **c=** número de aparatos más usados (encuesta). **d=** promedio del consumo diario **v=** voltaje máximo **t1=** horas diarias **e=** promedio del consumo mensual **t2=** días del mes **fc=** factor de conversión	Factor de conversion de energia hidroeléctrica del cálculo de la huella ecologica de la Universidad San Frnacisco de Quito. (Crespo, 2004)

ALIMENTOS	$HEalim. = \frac{ap1 + ap2 + ap3}{n}$	**HEalim=** huella ecológica de alimentos. **Ap1=** área de producción de carne bovina. **Ap2=** área de producción de carne porcina. **Ap3=** área de producción e carne de pollo. **n=** número de tipos de carne	Huella ecológica de los alimentos (Etchenique, 2014). Para conocer el are de producción del alimento en cuestión este sitio web proporciona dicha información (Nassos Stylianou, BBC News, 2018)
VIVIENDA	$HEvd = pae$	**HEvd=** huella ecológica de vivienda. **pae=** promedio del área (encuesta)	Transformación directa de m2 a ha

Nota: todos los valores resultantes tiene unidades diferentes, para llegar a la unidad requerida que es hectáreas globales **hag**, se procede hacer transformación de unidades de medida.

2.6.1 Variable sobre el transporte

En este punto, se utilizó el material bibliográfico sobre la aplicación del cálculo de la huella ecológica en universidades del Ecuador; la universidad San Francisco de Quito. Para realizar el cálculo de la variable transporte, nos basaremos en los siguientes pasos: 1) verificar la respuesta a los ítems sobre el consumo y el tipo de combustible; 2) conocer que el valor de conversión de emisión de CO2 por cada galón de diésel es de 22.3 lb, y de gasolina es de 19.6lb (Economy, 2003); 3) el número de semanas del consumo de combustible mencionado en el ítem; 4) el valor en lb de CO2 que pueden ser absorbidas por un bosque es de 7000lb (Venetoulis, 2001); 5) la transformación de acres a hectáreas que es la unidad de media que trabaja la huella ecológica para su estimación.

2.6.2 Variable sobre el consumo de agua

Para el cálculo de la variable consumo de agua se tomó en cuenta varias herramientas bibliográficas y una calculadora que estima la huella ecológica hídrica de una persona, considerando la estructura del ítem aplicado en nuestra encuesta, se obtuvo un valor promedio del consumo de agua de cuantas veces te bañas diariamente que es entre 50-100litros, a esto lo multiplicamos por los 30 días de un mes, y valor promedio del lavado del automóvil con manguera que es entre 200-500 litros aproximadamente, consideramos

estos dos valores y los sumamos para generar un valor pronostico al resultado cualitativo de los ítems de la variable aplicada en la encuesta. (Moral, 2020).

Cuando se tiene el valor promedio del consumo del agua relacionado a las respuestas de los ítems de nuestra encuesta, consideramos la unidad de medida del resultado, 1) lo cual nos lleva a transformar litros a m3, y finalmente 2) transformar la unidad de m3 a ha, que es la unidad de medida que trabaja la huella ecológica para su estimación.

2.6.3 Variable consumo de energía eléctrica

Se obtuvo el valor promedio de consumo de 7 aparatos eléctricos que se tiene comúnmente en el hogar, dicho valor promedio aproximado es de 1.356 Kw, a este valor lo multiplicamos por el número de aparatos eléctricos usados diariamente por los encuestados, posterior se multiplica el valor por 30 días (mes) para poder aplicar este valor en una tabla de datos propiciado por el trabajo de la Universidad San Francisco de Quito, donde como referencia tenemos el valor del factor conversión dependiendo del tipo de origen de la energía, en este caso es hidroeléctrica y su valor es de 0.000128 proporcionado por valor del carbono (Venetoulis, 2001)

2.6.4 Variable consumo de alimentos

Basándose en el análisis de los resultados de los ítems de la variable, procedemos a sacar un valor promedio de consumo de carne (bovino, porcino, pollo), considerando las tres alternativas de tipo de carne, se utilizó la calculadora de la plataforma BBC NEWS/Mundo que es la calculadora que te dice cómo lo que comes y bebes impacta en el ambiente (Nassos Stylianou, 2018).

Aplicando la encuesta de la plataforma digital, conoceremos la cantidad de consumo del tipo de carne en gramos y el área que se requiere para poder generar el producto expresado en m2 de tierra productiva, multiplicado por el número de semanas de un mes, este valor es muy importante ya que es el valor que vamos a utilizar para estimar la huella ecológica de los alimentos. Una vez que tenemos el promedio del valor de tierra productiva en m2 relacionados a la respuesta del ítem de la variable, procedemos a transformar unidades de m2 de tierra productiva a ha.

2.6.5 Variable Vivienda

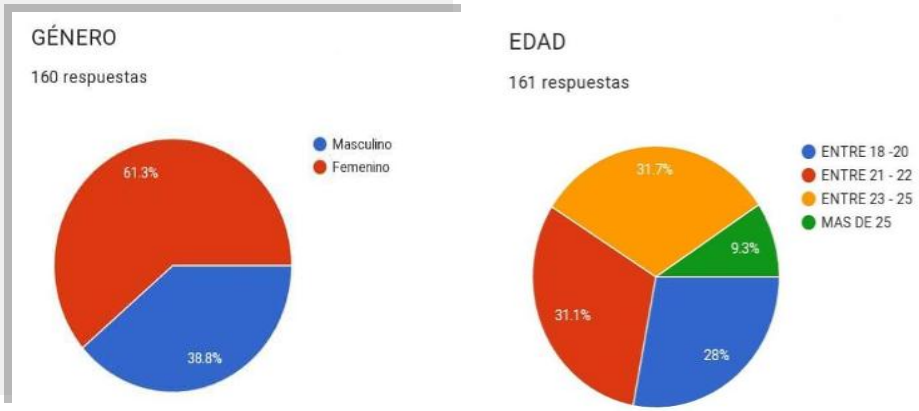
Considerando las respuestas generadas por los ítems de la variable en la encuesta, se procede hacer la transformación de las unidades expresadas en el ítem de la variable, que es de m2 a ha, y finalmente se obtiene el área de tierra productiva con relación a la vivienda de los estudiantes de la carrera de biología.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al finalizar la revisión bibliográfica y la metodología cuantitativa de la encuesta aplicada, se obtuvieron resultados que favorecen a la estimación de la huella ecología per cápita del tamaño de la muestra de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica

3.1 Interpretación de resultados esquematizados de las variables

Figura 1-3.
Esquema de resultados de las variables género y edad



Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022.

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas, observando que el mayor porcentaje de personas encuestadas pertenecen al **género Femenino** con un valor de 61.3%, siendo 160 respuestas confirmadas el 100%; y que la mayor población tiene la **edad entre 23 y 25 años**, con un porcentaje de 31.7%, siendo 161

respuestas confirmadas el 100%.

Figura 2-3.

Esquema de resultados de la variable vivienda



Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022.

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiendo de la variable vivienda, en esta variable se consideraron varias opciones como son: el tipo de vivienda en que se encuentran los estudiantes y el tamaño de la misma; se observa que el mayor porcentaje de personas encuestadas viven en un área entre los 40-80 m2, y que la mayoría de la población tiene un tipo de vivienda de piso/apartamento/departamento.

Figura 3-3.

Esquema de resultados de la variable consumo de energía

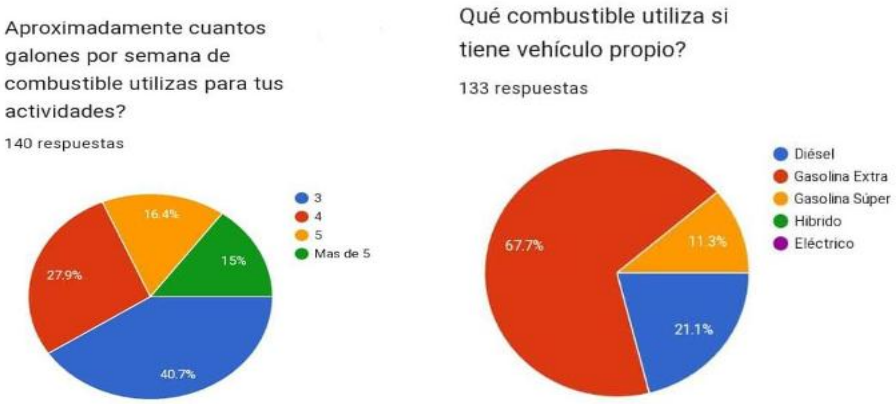


Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022.

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiente de la variable consumo de energía eléctrica; se consideró el tipo de energía que se consume habitualmente (hidroeléctrica), los aparatos eléctricos más utilizados y su tiempo de uso relacionado al consumo diario de energía; se observa que el mayor porcentaje de personas encuestadas no cuentan con aire acondicionado, y a su vez la mayoría de la población usa 3 aparatos electrónicos diariamente en casa.

Figura 4-3.

Esquema de resultados de la variable transporte

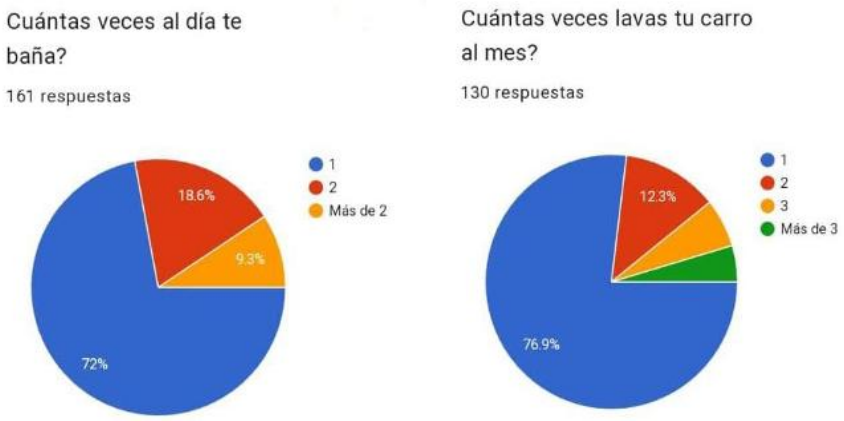


Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022.

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiente de la variable transporte; se analizó los tipos de combustible y la cantidad en galones que se consume: se observa que el mayor porcentaje de personas encuestadas consumen 3 galones de combustible a la semana en sus actividades, y la mayoría de la población utiliza la gasolina extra como combustible, este dato fue de mucha ayuda para el cálculo, debido a que dependiendo del tipo de combustible se puede analizar la cantidad de emisiones de CO2 que produce el mismo a la atmosfera.

Figura 5-3.

Esquema de resultados de la variable consumo de agua



Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiente de la variable consumo de agua; se analiza la cantidad de agua en galones y un aproximado del pago mensual para poder generar un valor promedio al consumo de agua en galones al mes; observando que el mayor porcentaje de personas encuestadas se bañan 1 vez al dia, y lavan su carro 1 vez al mes.

Figura 6-3.

Esquema de resultados de la variable alimentos



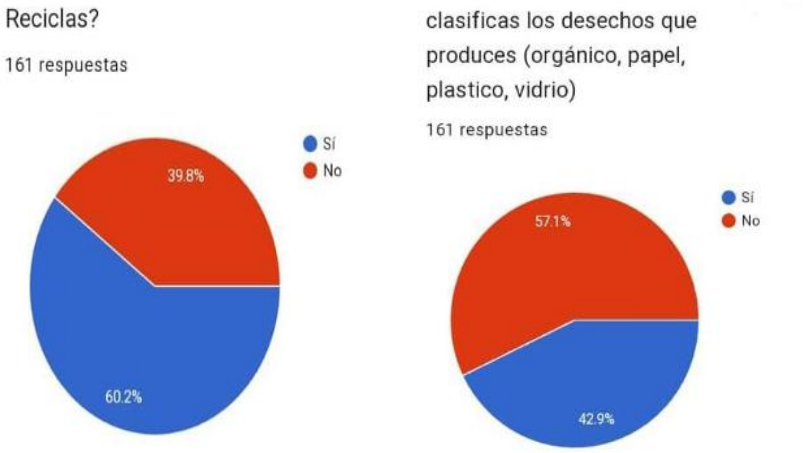
Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la

Universidad Estatal Amazónica, 2022.

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiente de la variable alimentación, observando que el mayor porcentaje de personas encuestadas consumen frecuentemente carne (pollo, vacuno, porcino) entre 4-7 días a la semana, para realizar el cálculo de consumo de carne se toma en cuenta el tipo de carne, sus gramos de consumo, y el transporte del mismo desde su punto de origen hasta el consumidor; y que la mayoría de la población elige conscientemente el consumo de productos locales.

Figura 7-3.

Esquema de resultados de la variable generación de desechos



Fuente: Google Forms/Encuesta huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica, 2022

En los diagramas se evidencia la interpretación de los resultados de las encuestas dependiente de la variable generación de desechos, observando que el mayor porcentaje de personas encuestadas si realizan la acción del reciclaje, y que la mayoría de la población no clasifica sus desechos. Este dato genera inquietud y variaciones los valores del cálculo de la huella ecológica, debido a que si se realizara la clasificación de desechos, se podría obtener un dato neto de desechos y de su tipo, generando un campo más amplio a considerar para proponer la disminución de dicho desecho o su reutilización.

3.2 Tabulación del cálculo de la huella ecológica de cada ítem

Tabla 1-3.

Calculo de la huella de transporte

Consumo de combustible	CO2 emitido	Semanas	Bosque	Valor en acres
3 galones de gasolina extra	X 1.96	4	7000	0.00336

Fuente: (Crespo, 2004)

El resultado es 0.00336 acres, transformado a ha. = **0.00136 hag.**

Tabla 2-3.

Calculo de la huella de consumo de agua

Variables/ ítems	Litros	Tiempo	Valor
Consumo de agua por cada baño	75	30 días	2250litros/mes
Consumo de agua para lavar el carro	350	1mes	350litros/mes

Valor promedio de consumo de agua **2600litros/mes** transformado a m3= **2.6m3** y el mismo transformado a ha = **0.00026 hag.**

Tabla 3-3.

Calculo de la huella de energía eléctrica

Consumo	Tipo de energía	Factor de conversión	Valor en acres
40.7 Kw	E. Hidroeléctrica	X 0.000128	0.00521 acres

Fuente: (Crespo, 2004)

Valor promedio del consumo de energía de 3 aparatos comúnmente usados en el hogar es de 1.36 Kw diariamente, multiplicado por 30 días (mes) = 40.7 Kw.

Valor de consumo 0.00521 acres transformado a ha. **= 0.00211 hag.**

Tabla 4-3.

Calculo de la huella de alimentos

Tipo de carne	Porción	Área productiva
Bovino	100g	529m2
Porcino	100g	4625m2
pollo	100g	352m2
	Subtotal	5506m2
	Valor promedio	1835.33m2

El valor promedio **1835.33 m2** multiplicado por 4 semanas =**7341.32 m2/mes** tierra productiva, por último la transformación de m2 a ha. = **0.734 hag**.

Calculo de la huella de vivienda

El valor aproximado de área de vivienda es **entre 40-80 m2**, su valor promedio es **60 m2**, dicho valor transformar a **ha. = 0.006 hag.**

3.3 Estimación de la huella ecológica total

Tabla 5-3.

Calculo de la ecológica per cápita

Variables	Valor en ha
Transporte	0.00136 hag
Agua	0.00026 hag
Energía eléctrica	0.00211 hag
Alimentos	0.73413 hag
Vivienda	0.006 hag
Subtotal	**0.74 hag**

Una vez finalizado el cálculo de las variables podemos afirmar que la estimación de la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología de la universidad

estatal amazónica es de 0.74 hag globales, lo cual es un porcentaje bajo y considerado, ya que los estudiantes aun no alcanza el límite de consumo de recursos y permite la generación normal de tierra productiva, el valor de la huella ecológica no genera un porcentaje bajo de impacto ambiental, aun así se debe considerar mantener la huella ecológica o reducirla para conservar por más tiempo los recursos de consumo vital; y si consideramos toda la población inicial de estudiantes (495), solo calculamos el valor per cápita de la huella ecología y la multiplicamos por el número de la población inicial, lo cual sería 371.25 ha, éste valor si representa una observación ya que se aproxima a un consumo elevado de recursos y la huella ecológica presenta un análisis de posibles alternativas para disminuir el impacto ambiental de la huella ecológica de los estudiantes de la carrera de biología de la Universidad Estatal Amazónica. De acuerdo con un fuerte enfoque de la sostenibilidad, no deberías consumir más de la capacidad global de 2,2 hag per cápita, ya sean áreas terrestres y marítimas. De la superficie del terreno, hay 1.6 hectáreas por persona, se divide principalmente en tierras de cultivo y pastos (0,95 hectáreas). Y El resto (0,65 hectáreas) es un área dedicada a la recepción y producción de residuos, absorción de energía, absorción de CO2, etc. (Venetoulis, 2001)

Aplicando una encuesta para el cálculo de la huella ecológica con 6 variables, y que cada una sea representada por dos ítems, ha sido de mucha ayuda proporcionando más información; por medio de la interpretación de resultados, se puede cubrir un campo más amplio sobre cuales son en realidad las variables o factores que aceleran directa e indirectamente al deterioro del medio ambiente. Los valores presentaron ciertas variaciones que se consideraron al momento de realizar el cálculo, por ejemplo: el valor de la huella del consumo de carnes, dependiendo del tipo y origen; en transporte hubo variación dependiendo del tipo de combustible; en electricidad se consideró el tipo de energía más utilizado; en vivienda el área ocupacional y los materiales de construcción; en generación de residuos, por la falta de información y la mala clasificación de los mismo, no se obtiene un valor exacto del impacto que genera, pero si se considera una alternativa para reutilizar los residuos y su correcta manipulación.

Figura 8-3

Alternativas de prevención y uso de recursos, y disposición final de residuos



Identificando las fuentes de emisión más relevantes en función de los alcances se determinó que la vivienda y los consumos de carne y agua son variables que se debe considerar debido a su alta huella ecológica. Si se trabaja con más variables, el resultado será más debatible, se pueden considerar campos que quizá no se evidencie la magnitud de impacto ambiental, pero si requiera del cálculo de la huella ecología, para que en un futuro se haga el uso correcto de dicho recurso. Como una referencia al impacto que genera el consumo de las variables anteriormente mencionadas se propone, desarrollar actividades de concienciación para mejorar el consumo de recursos y prolongar la durabilidad de los desperdicios mediante su reciclaje. Es importante decir que reciclar comprende recolectar materiales de desperdicios generados por los estudiantes de la carrera de biología para procesarlos en nuevos materiales y vender estos nuevos productos. Es decir, la reutilización es el uso de un objeto en la misma forma nuevamente.

4. CONCLUSIONES

La estimación de la huella ecológica per cápita de los estudiantes de la carrera de biología fue de 0.74 hag per cápita, es un rango inferior al de 2.2 hag per cápita que es la capacidad a nivel global del enfoque de sustentabilidad.

Se considera a la encuesta como una herramienta principal del estudio aplicado, generando valores con los cuales se puede hacer fácil la estimación de la huella ecológica.

En el cálculo del estudio las variables fueron cuidadosamente analizadas dependiendo del impacto que generan al ambiente, y las variaciones de sus valores dependiendo de su tipo y origen.

Utilizando metodologías flexibles a disponibilidad y facilidad de acceso a la información, se planteó arreglar el indicador para ser más preciso en los cálculos. Esto hace factible la aplicación y facilita la determinación de la huella ecológica de la población en cuestión.

El planeta llego a un punto de su existencia histórica donde los desechos que generamos superan con creces los recursos naturales que la Tierra nos proporciona. Por ello, el ahorro, la eficiencia energética, la reducción del desperdicio alimentario (residuo cero), la transición a una economía circular, el reciclaje, etc; son algunas de las soluciones para mantener este equilibrio.

REFERENCIAS

Alcalde Merino, I. &. (2005). Ocio en los mayores: Calidad de Vida. *Fundacion Dialnet*, 44.

Alcaldia de Santiago, d. C. (s.f.). *Huella de ciudades*. Obtenido de Huella de ciudades: https://huelladeciudades.com/AppHHCali/main.html

American Council for an Energy Efficient, E. (2003). *American Council for an Energy Efficient Economy*. Obtenido de American Council for an Energy Efficient Economy: https://greenercars.org/whybuy.html

Bulege Gutíerrez, W. (2016). *Biocapacidad y Huella Ecologica en el contexto del cambio climatico de la ciudad de Huancayo 2016.* Huancayo.

CEUPE. (2020). *CEUPE*. Obtenido de CEUPE: https://www.ceupe.com/blog/huella-ecologica.html?dt=1657828020348

Concepto, E. (2013). *Encicopedia Concepto*. Obtenido de Enciclopedia Concepto:

https://concepto.de/encuesta/

Daly, H., & Farley, J. (2004). *Ecological Economics: Principles and Applications.* Washington DC.: Island Press.

Dirección General de Educación, C. e.-M. (02 de Octubre de 2018). *Plataforma Nacional de Datos Abiertos*. Obtenido de gob.pe: https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/huella-ecol%C3%B3gica-c%C3%A1pita-departamental-y-por-componentes-ministerio-del-ambiente

Doménech Quezada, J. L. (2010). *Huella Ecologica Y desarrollo sustentable.* madrid: AENORediciones.

Enciclopedia. (2022). *Enciclopedia Concepto*. Obtenido de Enciclopedia Concepto: https://concepto.de/agua-potable/

EPMAPS, a. d. (16 de Mayo de 2019). *EPMAPS Agua de Quito.* Obtenido de EPMAPS Agua de Quito: https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Pliego-Tarifario-EPMAPS-05.2019.pdf

Etchenique, A. (26 de Diciembre de 2014). *#noalcubo.* Obtenido de #noalcubo: http://noalcubo.org/index.php/consumo-responsable/huella-ecologica

Gil, L. (16 de Agosto de 2020). *Carnes y embutidos ecológicos Luis Gil*. Obtenido de Carnes y embutidos ecológicos Luis Gil: https://www.embutidosluisgil.com/blog/2017/08/biocapacidad-que-es/

MAE. (2013). *Reporte de la Huella Ecológica del Ecuador: 2008 y 2009.* Quito-Ecuador: Primera Edición.

Ministerio de Medio Ambiente, M. R. (2007). *Análisis de la huella ecológica de España.* País Vasco: Centro de Publicaciones, Secretaria General Técnica.

Montes Cortés, C. (27 de Marzo de 2020). *Blog Departamento de Derecho del Medio Ambiente*. Obtenido de Blog Departamento de Derecho del Medio Ambiente: https://medioambiente.uexternado.edu.co/generacion-y-manejo-de-residuos-durante-la-pandemia-del-covid-19/

Moral, C. (22 de Marzo de 2020). *ferrovial blog.* Obtenido de ferrovial blog: https://blog.ferrovial.com/es/2020/03/sabes-cuantos-litros-de-agua-necesita-una-persona-al-dia/

Moral, C. (22 de Marzo de 2020). *ferrovial blog*. Obtenido de ferrovial blog: https://blog.ferrovial.com/es/2020/03/sabes-cuantos-litros-de-agua-necesita-una-persona-al-dia/

Nodarse García, R. &. (2001). *Determinación de la huella ecológica del Municipio de Lajas.* Cuba: J. C. Coll, & Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

Pearce, D. (1995). *Economia de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente.* El Caribe: Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, 448.

Pérez Porto, J. &. (2021). *Definición.DE*. Obtenido de Definición. DE: https://definicion.de/alimento/

Pérez, M. (20 de Septiembre de 2011). *Definición de Transporte*. Obtenido de Definición de Transporte: https://conceptodefinicion.de/transporte/

Planas, O. (9 de Junio de 2020). *Energia Nuclear*. Obtenido de Energia Nuclear: https://energia-nuclear.net/energia/energia-electrica

Porras, J. (Agosto de 2009). *Desarrollo Sustentable y Politicas Ambientales en Mexico: Un Análisis del aire y el agua. Mexico D.F.* Obtenido de Desarrollo Sustentable y Politicas Ambientales en Mexico: Un Análisis del aire y el agua. Mexico D.F.: Obtenido de Dspace Repository: http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/5030

Requena Serra, B. (Junio de 2022). *Universo Formulas.* Obtenido de Universo Formulas: https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/muestra-estadistica/

Salud, G. y. (23 de Agosto de 2018). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender

Stylianou, N., & Guibourg C. & Briggs, H. (14 de Diciembre de 2018). *BBC News*. Obtenido de BBC News: https://www.bbc.com/mundo/noticias-46559942

Stylianou, N., & Guibourg, C. &. (14 de Diciembre de 2018). *BBC NEWS/Mundo*. Obtenido de BBC NEWS/Mundo: https://www.bbc.com/mundo/noticias-46559942

Tomaselli Crespo, M. F. (Septiembre de 2004). *Investigación de la Huella Ecológica en la Universidad San Francisco de Quito: Cálculo y Creación de un reportaje.* Quito: Quito: USFQ, 2004. Obtenido de https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1069

UNADE. (05 de Octubre de 2021). *UNADE*. Obtenido de UNADE: https://unade.edu.mx/biocapacidad/

Venetoulis, J. (2001). “Assessing the ecological impact of a university: The ecological footprint for the University of Redlands.”. *University of Redlands, Environmental Studies Department.*

Wackernagel, M. &. (1996). *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth* (Primera Edición en Español ed.). (L. Ediciones, Ed.) Canada: New Society Publishers.

ANEXOS

1 MARCO TEORICO

1.1 HUELLA ECOLOGICA

La Huella Ecológica o Huella Ecológica se define como una medida del impacto que la humanidad tiene sobre el planeta. Observar y analizar los impactos ambientales que sufre la humanidad es un indicador de sostenibilidad. Indica los recursos que utiliza una persona para realizar sus actividades diarias. Sin embargo, la Huella Ecológica también puede medir el impacto de la actividad humana a gran escala. B. Región, ciudad, país. La unidad de medida se calcula en hectáreas y se toma de las áreas de producción ecológica que requieren las diferentes poblaciones o individuos para alimentarse y realizar sus actividades. El lado de la producción consiste en cultivos, pastos, bosques y ecosistemas acuáticos. A continuación, mida el área necesaria para contener los residuos generados por el consumo de recursos. En definitiva, la huella ecológica es un indicador de la sostenibilidad de la actividad humana. Y como indicador importante, su propósito es medir, controlar y reducir los efectos negativos de la actividad humana en la Tierra (Empresa, 2020).

1.2 BIOCAPACIDAD

La capacidad biológica, por su parte, es el área de tierra disponible para un determinado nivel de producción, expresada en hectáreas del mundo. La biocapacidad es la capacidad de una región como la Tierra para ser biológicamente productiva. No solo absorbe los residuos generados por el consumo de recursos. Por lo tanto, cuando un área excede su capacidad biológica, se usa en exceso y de manera insostenible (UNADE, 2021).

La biocapacidad es la capacidad del planeta para proporcionar recursos naturales útiles y absorber los desechos generados por el hombre. El ritmo de la cadena natural se altera cuando nuestro planeta dedica menos recursos naturales a la fabricación de nuestros productos que la contaminación que produce su fabricación. Cuando esto sucede, destruimos la sustentabilidad del planeta (Gil, 2020).

1.3 SOSTENIBILIDAD

Sostenibilidad es un término que define el equilibrio de un planeta. Este equilibrio tiene como objetivo extraer recursos naturales de la tierra a un ritmo que les permita reponerse y, a cambio, minimizar los desechos para que puedan absorberse naturalmente. Los recursos no deben usarse más rápido que la tasa de regeneración, y los contaminantes no deben liberarse más rápido de lo que el sistema natural puede absorber; los recursos no renovables no deben usarse más lentamente que el capital humano creado y por ultimo, se de reemplazar el capital natural perdido (Daly & Farley, 2004).

1.4 DEFICIT O EXCEDENTE ECOLOGICO

Se busca la diferencia entre el área consumida (huella ecológica) y el área disponible (biocapacidad) para cada categoría y en conjunto para confirmar la existencia de excedente o deficiencia ecológica. Esto te dará una idea del grado de autosuficiencia en el área de estudio. Si el valor de la huella ecológica es superior a la biocapacidad, el área indica un defecto ecológico. Por el contrario, si la biocapacidad es mayor o igual a la Huella Ecológica, el área tiene Huella Ecológica y siempre respeta los límites del indicador. En el contexto de la sostenibilidad, el fin último de la sociedad es tener una huella ecológica que no supere su capacidad biológica, por lo que el déficit ecológico debe ser cero (Nodarse García & E., 2001).

1.5 MÉTODO GENERAL PARA EL CÁLCULO DE LA BIOCAPACIDAD Y HUELLA ECOLÓGICA

Calculamos nuestra huella ecológica usando un método llamado sistema compilado por Chambers, Simmons y Wackernagel (2000). Esto no solo se desvía del método original propuesto por Wackernagel y Rees (1996), sino que también se extiende a los últimos cálculos globales, ya mencionado por Venetoulis, Chazan y Gaudet (2004). La Huella Ecológica se calcula teniendo en cuenta las subhuellas de cultivos, pastos, bosques, océanos productivos, superficies artificiales y áreas de absorción de CO_2 (Bulege Gutíerrez, 2016).

1.5.1 Calculo de la sub huella de cultivos

Son un campo de actividad agrícola y representan las tierras más ecológicamente productivas ya que hay más producción neta de biomasa disponible para la comunidad humana. Los cultivos se subdividen en cereales, hortalizas, legumbres, tubérculos y raíces, tubérculos, cítricos, frutas y otros alimentos, y estas subdivisiones se subdividen en productos específicos (Marino, 2007).

$$S.\ H.\ cultivos = \sum \frac{\frac{Cons.i.cereales}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.tub\ y\ raices}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.legumbres}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.hortalizas.}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.otros\ alimentos}{habitante}}{rend.i.}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001)

1.5.2 Calculo de la sub huella de pastos

Es un pasto para ganado y generalmente es significativamente menos productivo que las tierras de cultivo. Para los pastos, estos caen en las categorías de huevos, leche y carne de res, cerdo, pollo (Marino, 2007).

$$S.\ H.\ pastos = \sum \frac{\frac{Cons.i.\ carne\ bovina}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.\ carne\ porcina}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.carne\ avicola}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.\ huevos.}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.\ leche}{habitante}}{rend.i.}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.3 Calculo de la sub huella de bosques

Son áreas forestadas, ya sean naturales o pobladas, pero mientras sean aprovechadas. Para determinar la subhuella del bosque se consideran: madera, papel, leña (Marino, 2007).

$$S.\ H.\ bosques = \sum \frac{\frac{Cons..madera}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.leña.}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.\ papel}{habitante}}{rend.i.}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.4 Calculo de la sub huella de mar productivo

Son la superficie del mar donde existe una mínima producción biológica para uso de la sociedad humana. Está relacionado con los productos del mar y se puede dividir en pescado fresco, pescado envasado, crustáceos y otros pescados y mariscos (Marino, 2007).

$$S.\ H.\ mar = \sum \frac{\frac{Cons.i.\ pesc.fresc}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.\ pesc.env.}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.mariscos}{habitante}}{rend.i.} + \frac{\frac{Cons.i.\ otros\ alim.pesq.}{habitante}}{rend.i.}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.5 Calculo de le sub huella de superficie artificializada

Considere áreas urbanizadas y áreas con infraestructura.

$$S.\ H.\ superficie\ artificializada = \sum \frac{superficie\ construida/habitante}{factor}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.6 Calculo de la sub huella de área de abosrcion de CO2

Superficies forestales necesarias para absorber las emisiones de CO2 derivadas del uso de combustibles fósiles para la producción de energía.

$$S.\ H.\ absorción\ de\ CO_2 = \sum \frac{\frac{Cons.ele}{habitante}}{factor\ de\ conversion} + \frac{\frac{Cons.GLP}{habitante}}{factor\ de\ conversion} + \frac{\frac{Cons.diesel}{habitante}}{factor\ deconversion} + \frac{\frac{Cons.gasol}{habitante}}{factor\ deconversion} + \frac{\frac{Cons.lubri.}{habitante}}{factor\ deconversion} + \frac{\frac{Cons.nafta}{habitante}}{factor\ deconversion}$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.7 Procedimiento del calculo de biocapacidad

$$Biocapacidad = \sum \frac{sup.cultivada + sup.forestal + sup.poblacional\ construida - sup.\ ociosa}{habitante} - 12\%biodiversidad$$

Fuente: (Nodarse García & E., 2001).

1.5.8 Procedimiento del calculo de la huella ecologica

Para determinar la huella ecológica general, sume todas las subhuellas en cada categoría para producir todos los recursos consumidos y todos los desechos generados por la población en estudio. Obtenga una superficie de tierra y mar ecológicamente productiva que se use solo para la absorción (Bulege Gutíerrez, 2016).

Huella Ecológica = Huella Parcial de Cultivos + Huella Parcial de Pastos + Huella Parcial Marítima Productiva + Huella Parcial Forestal + Huella Parcial de Superficie Artificial + Huella Parcial de absorción de CO2.

1.6 HUELLA ECOLOGICA Y BIOCAPACIDAD EN ECUADOR

Históricamente, la huella ecológica ha ido aumentando paulatinamente y, por el contrario, la biocapacidad ha disminuido significativamente. En 2012, la Huella Ecológica promedio de los ecuatorianos fue de alrededor de un 1,7 del promedio mundial (2,84 hag1), que es la biocapacidad promedio mundial (1,73 hag por persona). A nivel nacional, la composición de la Huella Ecológica no fue constante. La biocapacidad per cápita del país está un 33% por encima del promedio mundial y un 36,54% por encima de la huella ecológica nacional. Así que todavía hay un excedente ecológico en este país. Ecuador tiene excedentes ecológicos y exporta capacidad biológica a países con deficiencias ecológicas. (Bulege Gutíerrez, 2016)

1.6.1 Huella ecológica nacional por superficie productiva.

La huella ecológica de Ecuador está aumentando gradualmente. Sin embargo, la causa principal es la disminución de la superficie forestal, y la biocapacidad de la agricultura disminuye significativamente con el tiempo debido a la importante disminución de la biocapacidad agrícola, los pastos y la pesca. La capacidad bio-productiva de Ecuador seguirá disminuyendo debido a la deforestación y la expansión de las fronteras agrícolas. (Bulege Gutíerrez, 2016).

a) Las importaciones de productos agrícolas y no agrícolas contribuyen significativamente a la huella ecológica. Las importaciones agrícolas pueden ser reemplazadas por producción nacional como el trigo. La restauración y redistribución de tierras adecuadas para la producción local para el consumo local

son medios importantes para proteger la capacidad biológica y reducir la huella ecológica. Ecuador puede garantizar su soberanía y seguridad alimentaria al priorizar el cultivo para el consumo local.

b) Si la huella de los pastizales ya ha superado la biocapacidad local y no se toman medidas nacionales para contener la situación actual, esto exacerbará la continua expansión de la frontera agrícola y la biocapacidad forestal, que puede reducirse.

c) La combustión de combustibles fósiles es una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono y es uno de los principales aspectos a considerar en las políticas para reducir nuestra huella ambiental.

d) Los mayores contribuyentes a la huella forestal son la producción local y la demanda de productos forestales. Los bosques para sumideros de carbono son los más representativos de los tres sectores de demanda final: consumo de los hogares, gobierno y formación total de capital fijo a nivel nacional.

e) Los rubros que más contribuyen a la huella ecológica institucional son los combustibles y la electricidad. Las empresas deben enfocarse en reducir el consumo en todas las categorías, enfatizando las más representativas.

1.6.2 Alternativas frente a la situación nacional

Implementación de políticas y estrategias a nivel nacional, sectorial e institucional orientadas a facilitar cambios en los patrones de consumo de la población, y política pública para asegurar el manejo adecuado de los recursos naturales renovables y la reducción de la huella ecológica Necesidad de diseño e implementación (Bulege Gutíerrez, 2016).

La siguiente encuesta se la realiza con la finalidad de obtener una estimación del cálculo sobre la **HUELLA ECOLOGICA** en los estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica de la Carrera de Biología. En la que evaluaremos las siguientes alternativas: vivienda, alimentos, consumo de energía eléctrica, transporte, consumo de agua, generación de desechos. Y poder estimar el porcentaje del consumo de recursos que utiliza la población de estudiantes de la UEA en la carrera de Biología.

CALCULA TU HUELLA ECOLOGIA UEA

1. **¿GENERO?**
   - Masculino
   - Femenino

2. **¿EDAD?**
   - Entre 18-20
   - Entre 21-22
   - Entre 23-25
   - Mas de 25

3. **¿DE QUE TAMAÑO ES TU CASA?**
   - <40 m2
   - 40-80 m2
   - 80-120 m2
   - 120-160 m2
   - >160 m2

4. **¿QUE TIPO DE VIVIENDA ES?**
   - Vivienda unifamiliar aislada
   - Casa adosada (conjunto)
   - Piso / Apartamento / Departamento
   - Casa rural

5. **¿TU CASA TIENE AIRE ACONDICIONADO?**
   - Si
   - No

6. ¿CUANTOS APARATOS ELECTRICOS TIENES EN USO DIARIAMENTE EN CASA?

- 1
- 2
- 3
- 4
- Mas de 4

7. ¿APROXIMADAMENTE CUANTOS GALONES POR SEMANA DE COMBUSTIBLE UTILIZAS PARA TUS ACTIVIDADES?

- 3
- 4
- 5
- Mas de 5

8. ¿QUE COMBUSTIBLE UTILIZA SI TIENE VEHICULO PROPIO?

- Diesel
- Gasolina Extra
- Gasolina Super
- Hibrido
- Eléctrico

9. ¿CUANTAS VECES AL DIA TE BAÑAS?

- 1
- 2
- Mas de 2

10. ¿CUANTAS VECES LABAS TU CARRO AL MES?

- 1
- 2
- 3
- Mas de 3

11. ¿CON QUE FRECUENCIA COMES CARNE (pollo, vacuno, porcino)?

- Nunca / casi nunca
- 1-2 días a la semana
- 2-3 días a la semana
- 3-4 días a la semana
- 4-7 días a la semana

12. ¿ELIGES CONSIENTEMENTE PRODUCTOS DE ORIGEN LOCAL?

- Si
- No

13. ¿RECICLAS?

- Si
- No

14. ¿CLASIFICAS LOS DESECHOS QUE PRODUCES (orgánico, papel, plástico, vidrio)?

- Si
- No

GLOSARIO

Huella Ecológica per cápita: también conocida como huella ecológica medio ambiental, e una forma de medir el impacto que la humanidad ejerce sobre el planeta. Es la superficie ecológicamente productiva necesaria para producir los recursos consumidos.

Recursos: conjunto de bienes, riquezas o medios de subsistencia disponibles para resolver una necesidad o para llevar a cabo una empresa.

Regenerar: poner una cosa deteriorada o gastada en buen estado.

Impacto Ambiental: también conocido como antrópico que es la alteración o modificación que causa una acción humana sobre el medio ambiente.

Mitigar: minimizar o alivias algún fenómeno que tenga consecuencias fatales.

Desecho: residuos del que se prescinde por no tener utilidad.

Método Deductivo: estrategia de razonamiento empleado para deducir conclusiones lógicas.

Método Cuantitativo: se refiere a la utilización de datos numéricos para realizar de forma sistemática, organizada y estructurada una tarea o investigación.

Calculo: acción de hacer las operaciones matemáticas necesarias para averiguar el resultado, el valor o medida.

Hipótesis: suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación.

Variable: es un símbolo que permite identificar a un elemento no específico dentro de un grupo.

Encuesta: serie de preguntas para reunir un porcentaje de datos o detectar la opinión pública sobre un asunto determinado.

Tabulación de datos: es un conjunto de operaciones que permite presentarlos agrupados o a su vez en forma de gráficos o tablas.