

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**“Implementación de un programa de educación ambiental para
reducir la huella de carbono en la Institución Educativa
Adventista Americana, Juliaca”**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Jeniffer Inga Rojas

Margolith Chilicasepa Zuta

Asesor:

Mg. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, diciembre de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Cannelino Almestar Villegas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***"Implementación de un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa AdVentista Americana, Juliaca"*** constituye la memoria que presentan las bachilleres Jeniffer Inga Rojas y Margolith Chilicasepa Zuta para optar el título Profesional de Ingeniero Ambiental. ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, **firmo** la presente constancia en *Morales*, el 05 de enero del año 2021



Mg. *cannelino Almestar Villegas*



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Campus Universitario Milton Afonso, Distrito de Morales, Tarapoto, San Martín a 17 días, del mes de diciembre, del año 2020, siendo las 08:00 m, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Tarapoto, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado:

Mtra. Dayani Shirley Romero Vela y los demás miembros siguientes: Ing. Thom Patrick Rios Bartra Secretario, Ing. Juana Elizabeth Vasquez Vasquez vocales; y Mtra. Carmelina Almaraz Villegas asesor;

con el propósito de llevar a cabo el acto público de la sustentación de tesis titulada: Implementación de un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana, Juliaca.

Presentada por el/los Bachiller/es: Jennifer Inga Rojas Margolits Chilicasepa Zuta conducente a la obtención del Título Profesional de: Ingeniero Ambiental

El señor Presidente inició el acto académico, invitando al/los candidato/s hacer uso del tiempo requerido para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente del Jurado invitó a los miembros del mismo a realizar las preguntas y cuestionamientos correspondientes, los cuales fueron absueltos por el (los) candidato (s). En seguida, el Jurado procedió a las deliberaciones respectivas, luego se registró en el acta el dictamen siguiente:

Bachiller: Jennifer Inga Rojas aprobada por unanimidad con el mérito académico adicional de muy bueno (15) y

Bachiller: Margolits Chilicasepa Zuta aprobada por unanimidad con el mérito académico adicional de muy bueno (15)

El Presidente del Jurado solicitó al/los candidato/s ponerse de pie. Luego el Secretario realizó la lectura del acta con el resultado final del acto académico, procediéndose inmediatamente a registrar las firmas respectivas.

..... Presidente Secretario Asesor

..... Vocal Vocal Vocal

..... Candidato Candidato

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica, conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

Dedicatoria

A nuestro Padre Celestial por darnos la vida, salud, y la oportunidad de ejecutar y concluir satisfactoriamente el presente trabajo de Investigación.

A nuestras amadas madres, por el inmenso amor, esfuerzo y sacrificio, siendo de vital motivación para el cumplimiento de esta gran meta trazada. A nuestros queridos hermanos, que son motivo de superación.

Agradecimiento

A la Institución Educativa Adventista Americana, por habernos permitido desarrollar esta investigación en sus instalaciones, y brindarnos las facilidades para llevar a cabo la presente investigación.

Al Ing. Carmelino Almestar Villegas por haber contribuido mediante el asesoramiento del trabajo de investigación.

A nuestros amigos por sus buenos deseos, al Mtr. Pr. Orlando Coaquira por su apoyo y acompañamiento en esta aventura académica

Y a todas aquellas personas que estuvieron involucradas en el desarrollo de la presente tesis.

Índice

Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Capítulo 1	14
Introducción	14
1.1 Identificación del problema	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo general.	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificación.....	17
1.4 Presuposición filosófica	18
Capítulo 2.....	19
Revisión de Literatura	19
2.1 El clima.....	19
2.1.1 Factores climáticos.....	19
2.2 Cambio climático	19
2.2.1 Cambio climático en el Perú	20
2.3 Instrumentos jurídicos de Cambio Climático	20
2.3.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático	21
2.3.2 Protocolo de Kioto	21
2.4 Efecto Invernadero	21
2.4.1 Gases de efecto invernadero.....	22
2.4.2 Emisiones de Gases de efecto invernadero en el Perú.....	23
2.5 La huella de carbono	26

2.5.1	Metodología para la medición de la huella de carbono	27
2.5.2	Metodologías existentes para la estimación de la huella de carbono	27
2.6	Tipos de recursos y residuos considerados para el cálculo de la huella de carbono	28
2.6.1	Consumo de recursos naturales	28
2.6.2	Producción de residuos	30
2.7	Educación ambiental	31
2.7.1	Propósito de la educación ambiental	32
2.7.2	La educación ambiental en los diferentes niveles educativos	32
2.7.3	Educación ambiental en el Perú	33
2.8	Programas de educación ambiental	36
2.8.1	Método de proyectos Kilpatrick-Macmurray	36
2.8.2	Programa Lines y Bolwell	36
2.8.3	Método Wood-Walton	37
2.9	Antecedentes.....	39
2.9.1	Antecedentes internacionales.....	39
2.9.2	Antecedentes nacionales.....	40
Capítulo 3	41
Materiales y métodos	41
3.1	Descripción del área de estudio	41
3.1.1	Límites	41
3.1.2	Clima	41
3.1.3	Actividad económica	41
3.2	Población y muestra.....	44
3.2.1	Población.....	44
3.2.2	Participantes	45
3.3	Diseño de investigación.....	45
3.4	Formulación de hipótesis.....	46
3.5	Identificación de variables	46
3.5.1	Variable dependiente:.....	46
3.5.2	Variable independiente:.....	46
3.6	Operacionalización de variables	47

3.6.1 Variable Dependiente	47
3.6.2. Variable independiente.....	48
3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.8.1 Técnicas de recolección de datos	49
3.8.2 Instrumentos de recolección de datos.....	49
3.9 Procesamiento de los datos	49
3.10 Procedimiento	49
Fuente: Elaboración propia.....	50
3.10.1 Estimación de la huella de carbono de la Institución Educativa.....	51
3.10.2 Recopilación de datos.....	51
3.10.3 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero	51
3.10.4 Estimación de la huella de carbono personal	52
3.10.5 Recolección de datos de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre huella de carbono.....	52
3.10.6 Diseño del programa de Implementación.....	53
Capítulo 4	54
Resultados y discusión	54
4.1 Resultados	54
4.1.1 Variables sociodemográficas	54
4.1.2 Nivel de CAP sobre huella de carbono	55
4.1.3 Análisis del cuestionario sobre huella de carbono	59
4.1.4 Huella de carbono antes y después de implementar el programa de EA	64
4.2 Discusión.....	65
Capítulo 5.....	67
Conclusiones y recomendaciones.....	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	67
Referencias	68
Anexos	76

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen del total de emisiones de GEI por sector.....	25
Tabla 2. Comparación de los inventarios de GEI 2000, 2005,2010 y 2012	26
Tabla 3. Diversas metodologías para el Cálculo de la Huella de Carbono	27
Tabla 4. Fuentes de energía	29
Tabla 5. Comparación entre los programas presentados	39
Tabla 6. Distribución de la población	45
Tabla 7. Operacionalización de la variable dependiente	47
Tabla 8. Operacionalización de la variable independiente	48
Tabla 9. Escala de evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.....	53
Tabla 10. Género de los estudiantes encuestados	54
Tabla 11. Grado de los estudiantes encuestados	54
Tabla 12. Nivel de CAP antes de implementar el programa	55
Tabla 13. Nivel de CAP después de implementar el programa	56
Tabla 14. Prueba de Wilcoxon para conocimientos	57
Tabla 15. Prueba de Wilcoxon para las actitudes	57
Tabla 16. Prueba de Wilcoxon para las prácticas	58
Tabla 17. Prueba de Wilcoxon para la variable CAP.....	58
Tabla 18. Distancia recorrida en vehículo particular.....	59
Tabla 19. Distancia recorrida en moto lineal	59
Tabla 20. Tiempo recorrido en vehículo particular	60
Tabla 21. Tiempo recorrido en moto lineal	60
Tabla 22. Gasto en alimentos y bebidas	61
Tabla 23. Gasto en la compra de papel	61
Tabla 24. Gasto en pasajes	62
Tabla 25. Gasto en recarga de celular	62
Tabla 26. Dieta alimenticia.....	63
Tabla 27. Tiempo diario de uso del celular.....	63
Tabla 28. Tiempo diario de uso de la computadora	64
Tabla 29. Generación diaria de residuos sólidos.....	64

Índice de figuras

Figura 1. Distribución porcentual de las emisiones GEI por sectores.....	24
Figura 2. Línea de tiempo de hitos importantes para la educación ambiental en Perú.	34
Figura 3. Mapa del área de estudio	43
Figura 4. Área de intervención	44
Figura 5. Diagrama de flujo del procedimiento de investigación.....	50
Figura 6. Resumen de las actividades para el cálculo de la huella de carbono.....	52
Figura 7.. Huella de carbono antes y después de implementar el programa	65

Índice de anexos

Anexo 1. Cuestionario de la huella de carbono.....	76
Anexo 2. Cuestionario conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono. .	78
Anexo 3. Programa de educación ambiental.....	81

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo implementar un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana. La muestra estuvo conformada por 54 estudiantes de cuarto y quinto grado de secundaria. Para ello se diseñó e implementó el programa de educación ambiental con cuatro componentes, para reducir la huella de carbono, mediante la metodología propuesta por Wood Walton. Para medir la efectividad del programa se utilizó la escala de Conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono y un cuestionario para determinar la huella de carbono. La huella de carbono producida por cada estudiante en la I.E., antes de la implementación del programa fue 2.23 t CO₂/año, mientras que después de la implementación del programa fue 0.52 t CO₂/año, es decir se redujo un 77%. Asimismo, antes y después de implementar el programa, se obtuvo una huella de carbono menor a la media nacional de 5.7 t CO₂/año. Se obtuvo un p-valor de 0.275; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para la variable conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre huella de carbono. Por otro lado, con respecto al cuestionario de huella de carbono hubo una reducción del 77% del valor de la huella de carbono de los estudiantes de la institución educativa Adventista Americana, Juliaca. El programa de educación ambiental tiene efectividad para reducir la huella de carbono en la I.E. Adventista Americana

Palabras claves: Huella de carbono, Programa de Educación Ambiental, Conocimiento, Actitudes, Prácticas.

Abstract

The present research aimed to implement an environmental education program to reduce the carbon footprint in the American Adventist Educational Institution. The sample consisted of 54 fourth and fifth grade high school students. For this purpose, the environmental education program with four components was designed and implemented to reduce the carbon footprint, using the methodology proposed by Wood Walton. To measure the effectiveness of the program, the scale of Knowledge, Attitudes and Practices about the carbon footprint and a questionnaire to determine the carbon footprint were used. The carbon footprint produced by each student in the I.E., before the implementation of the program was 2.23 t CO₂ / year, while after the implementation of the program it was 0.52 t CO₂ / year, that is, it was reduced by 77%. Likewise, before and after implementing the program, a carbon footprint lower than the national average of 5.7 t CO₂ / year was obtained. A p-value of 0.275 was obtained; that is, there is no significant difference between the score before and after implementing the environmental education program, for the variable knowledge, attitudes and practices (CAP) on carbon footprint. On the other hand, with respect to the carbon footprint questionnaire, there was a 77% reduction in the value of the carbon footprint of the students of the American Adventist educational institution, Juliaca. The environmental education program is effective in reducing the carbon footprint in the I.E. American Adventist

Keywords: Carbon footprint, Environmental Education Program, Knowledge, Attitudes, Practices.

Capítulo 1

Introducción

1.1 Identificación del problema

La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades en el ambiente". (Schneider & Samaniego, 2010), esta describe la medida de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante el cálculo de los mismos, midiéndose en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq), y se calcula a través del producto entre los datos de las actividades y los factores de emisión.

En la actualidad, se indica que el cambio climático es provocado por la emisión de gases de efecto invernadero, que son liberados a la atmósfera directa o indirectamente como consecuencia de una actividad determinada. (Jordano et al., 2015). Así mismo, se señala como las principales causas del cambio climático, a las emisiones de gases efecto invernadero provocadas por el ser humano.

La rapidez con la que ocurre el calentamiento del planeta, se traduce en la elevación del nivel del mar, en desastres naturales y en el deshielo de los polos, también en la escasez de alimentos y agua, y la proliferación de enfermedades". (Ministerio del Ambiente, 2016) Tal como lo informa el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el cual indica que, durante los últimos 100 años, el nivel del mar ha aumentado alrededor de entre 10 y 25 cm, y considera como responsable del 85% del aumento de la temperatura de la Tierra en los últimos diez años al gas dióxido de carbono. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014).

El cambio climático en esta época, ocupa uno de los primeros lugares entre los problemas que afectan a la humanidad, por sus efectos medioambientales. Su aceleración en las últimas décadas, es una realidad social que amenaza gravemente a distintos ecosistemas. (Useros Fernández, 2012). Por esta razón y con la finalidad de promover el desarrollo sostenible, se creó el protocolo de Kyoto, cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la participación de cada una de las Partes, en el cumplimiento de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones. (Naciones Unidas, 1998)

El cambio climático, es un fenómeno que afecta el desarrollo de los países, siendo el Perú, uno de los países más vulnerables a estos cambios, puesto que, la economía está vinculada a recursos sensibles al clima (Useros, 2012). Por otra parte, se manifiesta que, durante el año 2012, el Perú emitió 84 567,62 Gg de CO₂ eq, equivalente a un 0,19 % de las emisiones mundiales de ese mismo año, siendo claro la evidencia de un incremento de

29,4 % con respecto al año 2000, acuñando como causa de este incremento, a la relación existente entre el crecimiento económico y el aumento de las emisiones de GEI. (MINAM, 2016a). Ante ello, el Perú cuenta con los bosques primarios intactos de la Amazonía Peruana, los cuales se comportan como sumideros de carbono: un servicio ecosistémico clave a nivel mundial, pues ayudó a remover 9.7 millones de toneladas de carbono de la atmósfera por año, lo cual equivale aproximadamente al 86% de las emisiones de la quema de combustibles fósiles del país durante el 2012. (Vicuña Miñano et al., 2018).

Así mismo, a nivel regional, existen Estrategias de Cambio Climático, las cuales tienen como objetivos mejorar distintos aspectos de la población, de tal manera que puedan contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer la institucionalidad y gobernanza del cambio climático para la adaptación y gestión de emisiones de gases de efecto invernadero, como lo establece la Estrategia Regional de Cambio Climático de la Región Puno. (Consejo Regional del Gobierno Regional de Puno, 2016).

Es importante destacar que en la región Puno, específicamente en la ciudad de Juliaca, las principales fuentes de contaminación consideradas son, las fuentes naturales, fuentes móviles, ladrilleras y fuentes de área. En consecuencia, se manifiesta que el porcentaje de emisiones de contaminantes procedentes de fuentes móviles, es del 73 % de CO, 20 % de COV, 4 % de NO_x y 3 % de PM. (Ministerio del Ambiente, 2014). Debido a la gran concentración del parque automotor, y a las deficiencias en cuanto a la conservación y mantenimiento, constituyendo una fuente principal de contaminación atmosférica, y emisión de gases de efecto invernadero, a nivel urbano. (Flores Yucra, 2017).

Por otra parte, se manifiesta que la producción de ladrillos, es una fuente contaminante, debido a las inadecuadas prácticas de producción y uso de tecnologías pretéritas y deficientes, pues requieren mayor consumo de combustible, y por lo tanto incrementan la emisión de gases invernadero. Esta tecnología utilizada causa riesgos de salud ocupacional, además la emisión de contaminantes es de 720 mil toneladas de CO₂ por año a nivel nacional, esto debido al tipo de combustible que utilizan, sean estiércol, llantas usadas, plásticos, botellas descartables, leña, entre otros (Diario Correo, 2014)

Es importante mencionar que las instituciones educativas, por la ejecución de actividades académicas y administrativas, vienen a ser entes que producen gases de efecto invernadero, por las actividades que demandan el consumo de energía, para iluminación, funcionamiento de equipos de cómputo, televisores, maquinaria, equipos de laboratorio y talleres. Los procesos de viajes realizados por docentes y administrativos, consumo de agua en el funcionamiento de los baños, limpieza, lavado de fachadas y zonas

comunes, consumo de papel, generación de residuos peligrosos y reciclables e infraestructura construida (Manso, Parrado, & Aristizábal, 2017). Por esta razón, la Institución Educativa Adventista Americana, no está exenta de ser responsable de contribuir con gases de efecto invernadero a la atmósfera, pues las actividades académicas que realiza, generan un impacto en el ambiente.

Por consiguiente, se considera que la ejecución de diferentes campañas de educación ambiental, concientiza sobre el tema, generando como resultado la reproducción de nuevas pautas de conducta que conllevan a disminuir individual, colectiva e institucionalmente la emisión de los Gases de Efecto Invernadero (Arango et al., n.d.).

Esta metodología de educación, se entiende, como el proceso que pretende formar, crear o despertar la conciencia de las personas en relación con su entorno, de tal manera que se desarrollen habilidades que permitan valorar y desarrollar el sentido de la responsabilidad y solidaridad garantizando la conservación, preservación y mejora del ambiente (Lozoya, 2006). Es evidente que la preocupación actual por el cambio climático, conduce a mitigar las principales causas: los gases efecto invernadero (GEI), a través de diferentes estrategias, entre ellas y haciendo un gran énfasis esta la educación ambiental. (Arango et al., n.d.)

Las instituciones educativas, son una excelente alternativa para fomentar la gestión ambiental, debido a que son calificadas como sistemas integrados con entradas asociadas al consumo de recursos naturales y salidas (producción de residuos) (Rodas, 2014), ante ello, mediante la implementación de un programa de educación ambiental se pretende disminuir la huella de carbono generada por la Institución Educativa Adventista Americana.

¿La implementación de un programa de educación ambiental logrará disminuir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Implementar un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Determinar la huella de carbono producida por la Institución Educativa Adventista Americana.
- Diseñar e implementar un programa de educación ambiental en la Institución Educativa Adventista Americana.
- Determinar cómo influye el programa de educación ambiental en la reducción de huella de carbono de la Institución Educativa Adventista Americana.

1.3 Justificación

El propósito de la implementación de un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana, consiste en disminuir la huella de carbono generada por la Institución Educativa y mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.

En la actualidad la producción de carbono a nivel mundial es alarmante, se informa que durante el año 2014 las emisiones totales ascendieron a 32.381 millones de toneladas de CO₂ (de las Heras, 2015). Desde la revolución industrial, la concentración de CO₂, ha ido incrementándose de forma significativa en la atmósfera, producto de la quema de combustibles fósiles y de la reducción de la masa forestal, causando un aumento del efecto invernadero.

Doménech, (2007) menciona como efectos del cambio climático, a los siguientes:

- Incremento del nivel del mar. Se prevé que para 2050 puedan subir 20 cm más y otros 50 cm para 2100.
- Pérdida de tierras y humedales.
- Deshielo de los glaciares y casquetes polares.
- Variaciones en el régimen de lluvias, presentándose cambios bruscos. Crecida de temporales, tormentas y huracanes.
- Temperaturas extremas, con incremento de olas de calor y frío.
- Incremento de plagas y enfermedades tropicales.
- Daños en ecosistemas y agricultura por la imposibilidad de adaptarse a las variaciones de temperatura.
- Incremento de la tasa de mortalidad por estrés de calor y enfermedades provocadas por insectos tropicales.
- Aumento de la contaminación atmosférica en las ciudades.

Ante esta problemática del calentamiento global producido por la emisión de gases de efecto invernadero, se recurre a la huella de carbono como indicador, “Que a través de un inventario mide la producción de gases efecto invernadero (GEI) generados por las diferentes actividades de personas, empresas, eventos, etc.”. (Camacho, Moreno, & Cerón, 2015)

Las instituciones educativas no están ajenas a esta realidad pues las actividades académicas que en ellas se realizan son fuentes de gases de efecto invernadero, “Como el consumo de gas licuado de petróleo, el consumo de electricidad, la generación de residuos sólidos y el transporte de estudiantes al centro educativo”. (Morales & Guerrero, 2017) Ante esta necesidad surge la educación ambiental, como una alternativa de respuesta a esta problemática, constituyéndose como un elemento indispensable para la

formación integral de los habitantes, pues se han obtenido resultados positivos en investigaciones realizadas, como sensibilización sobre los hábitos de consumo, cultura ambiental responsable, adopción de valores, habilidades y capacidades sustentables, conciencia ambiental, formación de sociedades justas y ecológicamente equilibradas, todo ello con la finalidad de preservar el ambiente.

1.4 Presuposición filosófica

Con los avances tecnológicos que se vienen dando durante estos tiempos de modernización, se pueden percibir muchos cambios en el ambiente, como es el caso del cambio climático. Los gases de efecto invernadero, producidos por el uso de combustibles fósiles que sustentan nuestro modo de vida, capturan la radiación solar, provocando el calentamiento del planeta. La rapidez con la que esto ocurre se traduce en la elevación del nivel del mar, en desastres naturales y en el deshielo de los polos, esto se debe a las actividades realizadas por el hombre.

Es por ello que la presuposición filosófica para el presente estudio, se basa en el texto bíblico que menciona: Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y lo puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase (Génesis. 2:15), en el cual podemos comprender que Dios creó a los seres humanos para cuidar y respetar la naturaleza para así poder disfrutar de un ambiente saludable. Es por ello para contrarrestar los cambios que se vienen dando, realizaremos esta presente investigación con el objetivo de estimar la huella de carbono que se está generando en la institución educativa adventista americana, y proponer un programa que incluirá la implementación de actividades orientadas a la disminución de emisiones, promoviendo el uso razonable y eficiente de los recursos naturales.

Capítulo 2

Revisión de Literatura

2.1 El clima

El clima es el tiempo atmosférico predominante. En ese sentido se aborda el análisis de los procesos de la atmósfera en torno a valores promedio, se da durante periodos de tiempo mayores a 30 años. Los elementos del clima son: La temperatura con la humedad, el viento, las precipitaciones y la presión atmosférica (Benavides & León, 2007)

El clima se define como el conjunto de elementos y factores atmosféricos y meteorológicos que caracterizan una región y, que determinan condiciones ecológicas propias. El clima es el elemento de la atmosfera que influye de forma determinante, tanto en los seres humanos, como en la fauna, flora y en los ecosistemas (A. Valderrama, Arango, & Kafuri, 2017)

2.1.1 Factores climáticos

García, Zimmermann, Soriano, Pérez, & Ayala, (n.d.) en su informe para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales de del Salvador, consideran que entre los factores más importantes que determinan el clima se deben considerar los astronómicos relacionados con la tierra y su posición con relación al Sol.

Así mismo Benavides & León, (2007) indican que los factores determinantes del clima, son las condiciones físicas y geográficas, que son relativamente constantes en el tiempo y en el espacio y que influyen en el clima en aspectos relacionados con la transferencia de energía y calor. Los de mayor importancia son la latitud, la elevación y la distancia al mar. Otros factores que intervienen en las variaciones del clima son las corrientes marinas, la cobertura vegetal, los glaciares, los grandes lagos, los ríos y la actividad humana.

2.2 Cambio climático

El cambio climático es el aumento inusual de la temperatura global, que persiste durante largos periodos de tiempo. El cambio climático puede deberse a causas naturales (variaciones de los ciclos solares erupciones volcánicas) o a causas antropogénicas (uso de suelo) (IPCC, 2014).

Vargas, (2009) indica que, a partir de la revolución industrial, la actividad humana ha intensificado el calentamiento, global debido a la acumulación de gases de efecto invernadero, principalmente el metano y el dióxido de carbono. La temperatura promedio global se ha incrementado en 0.5°C, con respecto a la temperatura promedio de la primera mitad del siglo XX. Los países que generan la mayor cantidad de gases de efecto

invernadero son China y Estados Unidos, sin embargo, las regiones más afectadas por los efectos del cambio climático son África, sur de Asia y América Latina.

En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad. Los glaciares siguen retrocediendo prácticamente por todo el planeta debido al cambio climático, lo que afecta a la escorrentía y los recursos hídricos aguas abajo. El cambio climático está causando el calentamiento del permafrost y el deshielo en las regiones de latitudes altas (IPCC, 2014).

El cambio climático no sólo constituye un problema ambiental sino, también, un problema de desarrollo, con profundos impactos potenciales en la sociedad, la economía y los ecosistemas. (Valderrama, Espíndola, & Quezada, 2011)

2.2.1 Cambio climático en el Perú

En cuanto al cambio climático en el Perú, se estima que un aumento de 2°C en la temperatura máxima y 20% en la variabilidad de las precipitaciones al 2050, generaría una pérdida de 6% respecto al PBI potencial en el año 2030, mientras que en el año 2050 estas pérdidas serían superiores al 20%; reduciéndose estas pérdidas a menos de la tercera parte en caso se adopten políticas globales que estabilicen las variables climáticas al 2030. (Dell, Jones, & Olken, 2008)

Asimismo, Damonte, Cabrera, & Miranda, (2017) en su informe de problemas vinculados al cambio y variabilidad climáticos y modelos ejemplares de adaptación por regiones en el Perú. Presentan los problemas vinculados a: Desglaciación, escasez hídrica, heladas, deforestación, inundaciones y contaminación hídrica, problemas que son especialmente visibles en nuestro país, además de considerar los conocimientos y prácticas en las que se da un diálogo intercultural, presentándose al menos un problema por región.

Por otro lado, Neciosup, (2015) expresa que el impacto del cambio climático en el Perú se manifestará a través de los efectos del retroceso glaciar, agudización del período de estiaje y disponibilidad del recurso hídrico para el consumo humano y la industria; elevación del nivel del mar que generaría inundaciones en zonas costera; incremento de lluvias con la posibilidad de huaycos y deslizamientos; calentamiento de la temperatura del mar que produce alteraciones en la fauna marina, salinización de los bosques tropicales; etc.

2.3 Instrumentos jurídicos de Cambio Climático

En los últimos años el cambio climático se ha convertido en un desafío prioritario para la comunidad internacional. No son pocos los instrumentos internacionales que se han adoptado para intentar dar soluciones a este problema. La Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, ambos con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante el establecimiento de obligaciones a los países desarrollados de reducir sus emisiones. Cabe mencionar que algunos acuerdos han resultado ser insuficientes por la ausencia de compromisos específicos y la inexistencia de sanciones en caso de incumplimiento (De los Reyes, 2017).

2.3.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático

El objetivo de la convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero, de tal manera que la intervención antropogénica no cause desequilibrios en el sistema climático. El aumento de la temperatura debería producirse en un tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse al cambio climático. Estas condiciones no deberían afectar a la producción de alimentos y el desarrollo económico. (Naciones Unidas, 1992)

Entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre de 2015 se celebró en París (Francia) la 21ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21). Por primera vez en más de 20 años de negociaciones en las Naciones Unidas, la comunidad internacional llegó a un acuerdo histórico, conocido como "Acuerdo de París", con el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los 2°C. (FAO, 2016)

2.3.2 Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto puede concebirse como un instrumento con medidas y objetivos individuales concretos y jurídicamente vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para todos aquellos Estados que figuren en el llamado Anexo I, es decir, los Estados desarrollados. En concreto, los Estados que ratificaron el Protocolo se comprometieron a reducir sus emisiones en al menos un 5% con respecto al nivel de 1990 durante el período 2008-2012 (Villafañez, 2017)

El fin último de este Protocolo es implementar la Convención Marco en forma concreta, a la luz del artículo 2, para obtener este fin, el Protocolo buscó implementar metas vinculantes, pero no de forma universal, si no que en particular para los 37 países industrializados pertenecientes al anexo I, basándose en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, transformando así al Protocolo en el primer acuerdo en fijar metas a las partes de la Convención (Motles & Porte, 2016)

2.4 Efecto Invernadero

El efecto invernadero se conoce como la absorción que realiza la atmósfera de la radiación térmica emitida, por el sol, por la tierra y por los océanos, la cual es irradiada nuevamente hacia la tierra incrementando la temperatura de la superficie de la misma, proceso natural que permite que en la tierra exista vida (Valderrama et al., 2017).

Según la Red Ambiental de Asturias, (2018) define que el “efecto invernadero” es un proceso natural que se debe a la presencia de ciertos gases en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO₂), que permiten pasar la luz pero absorben el calor que a su vez irradia La Tierra, lo que consigue que la temperatura en la superficie se mantenga a un nivel que permite la vida en nuestro planeta

2.4.1 Gases de efecto invernadero

Son compuestos en estado gaseoso de origen natural o antropogénico, los cuales absorben la energía infrarroja emitida por la por la tierra, por la atmósfera y por las nubes; produciendo de esta manera, el calentamiento global: Los gases de efecto invernadero son: vapor de agua, dióxido de carbono, ozono, metano, óxido nitroso. Asimismo, existen otros gases que forman parte de los GEI, los halocarbonos y sustancias que contienen cloro y bromo (Red Ambiental de Asturias, 2018b)

La emisión de gases de efecto invernadero (GEI) retienen el calor, elevan la temperatura del aire y alteran de forma progresiva el equilibrio atmosférico, provocando un calentamiento sin precedentes en la superficie terrestre. A partir de la época industrial, la actividad humana ha incrementado notablemente la concentración de gases atmosféricos como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) o el óxido nitroso (N₂O), debido principalmente a las emisiones producidas por la combustión de los combustibles fósiles, pero también por otros factores (actividades agrícolas, cambios en el uso del suelo, etc.) y a los gases industriales de larga vida (hidrofluorocarburos, perfluorocarburos o hexafluoruro de azufre) (Perfil Ambiental de Asturias, 2008).

Las principales caídas de emisiones de gases de efecto invernadero se han producido en el ámbito de la energía (electricidad, transporte y procesos industriales), y han tenido mucho que ver con el sector de la construcción (Sotelo, Sotelo, & Tolón, 2011)

Los gases de efecto invernaderos se dividen:

1) GEI Directos: Este grupo está formado por los siguientes gases como, el, dióxido de carbono, óxido nitroso y compuestos halogenados (Benavides & León, 2007)

a) Dióxido de carbono (CO₂)

Este gas se produce por la combustión de los combustibles fósiles (petróleo y sus derivados, gas natural) y también por las actividades de pastoreo (Benavides & León, 2007)

b) Metano (CH₄)

Este gas se produce por la descomposición de la materia orgánica. Son procesos que generan metano: actividades agrícolas (fermentación entérica), disposición de residuos sólidos, tratamiento anaerobio de aguas residuales, producción de petróleo y carbón mineral.

c) Óxido nitroso (N₂O)

Las fuentes principales de este gas son: suelos agrícolas, combustión de combustibles fósiles y degradación de proteínas del agua residual.

d) Compuestos halogenados

Son compuestos químicos artificiales, los cuales han sido utilizados como refrigerantes, solventes y aerosoles. Entre ellos tenemos: clorofluorocarbonos (CFC11, CFC3), per-fluorocarbonos (SF₆).

2) GEI Indirectos: Este grupo lo integran: óxidos de nitrógeno, CO y COV del metano. Estos compuestos generan el ozono en la tropósfera (Benavides & León, 2007)

a) Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Estos gases se producen en la combustión de combustibles (automóviles, centrales térmicas) y en los procesos naturales (descomposición bacteriana).

b) Monóxido de carbono (CO)

La fuente principal de este gas es la combustión de combustibles fósiles, sobre todo, cuando es incompleta y se produce en mayor proporción en los automóviles (Benavides & León, 2007)

c) Compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM)

Este grupo de compuestos gaseosos lo conforman: el butano, propano y etano. La fuente principal de estos gases son los automóviles y la industria (Benavides & León, 2007).

2.4.2 Emisiones de Gases de efecto invernadero en el Perú

En los tres inventarios nacionales de GEI con años base 1994, 2000 y 2010, los cuales han permitido identificar y cuantificar los sectores con las mayores emisiones con el fin de promover esfuerzos nacionales de mitigación con los que el país puede y debe contribuir a la meta global de lucha contra el cambio climático. El INGEI 2010, indica que el total de emisiones/ remociones de GEI ha sido de 124,109.14 GgCO₂e. La contribución de las emisiones/remociones de GEI de las diferentes categorías se muestra en el Gráfico

identificándose al sector USCUS, Energía y Agricultura como los tres principales sectores generadores de mayor porcentaje de emisiones (MINAM, 2014).

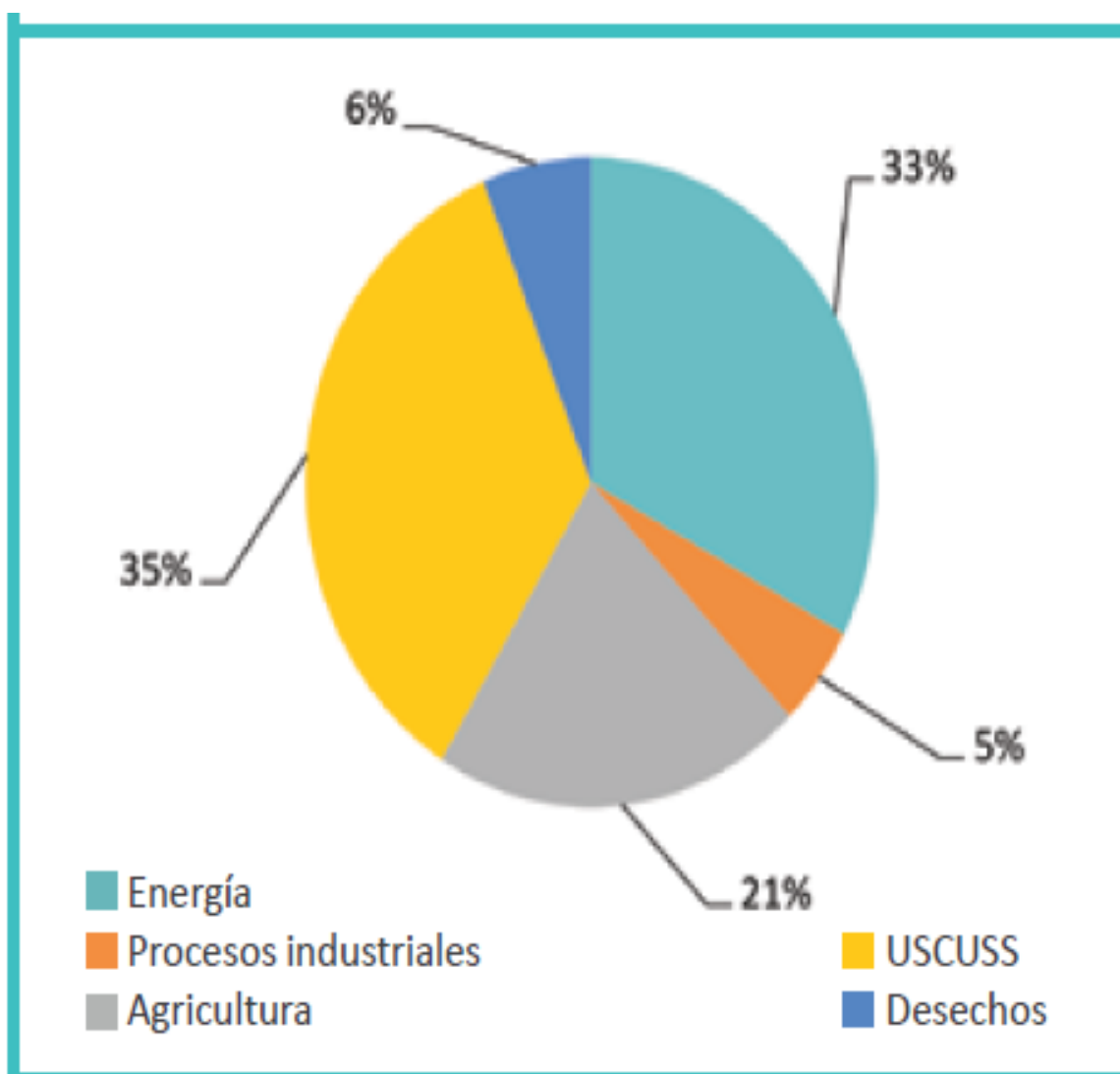


Figura 1. Distribución porcentual de las emisiones GEI por sectores

Fuente: MINAM (2014)

Tabla 1. *Resumen del total de emisiones de GEI por sector*

Sectores	Gg de CO ₂ /año
Energía	40,605.24
Procesos industriales	6,274.04
Agricultura	26,051.37
USCUSS	43,518.14
Desechos	7,660.35
Total	124,109.14

Fuente: MINAM (2014)

Asimismo, la Segunda Comunicación Nacional de Perú, ejecutada en junio de 2010, indica que la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional es la conversión de bosques y pasturas, atribuida a la deforestación de la Amazonia y por el cambio en el uso de la tierra con fines agrícolas. Asimismo, la agricultura migratoria y la ganadería son la principal causa directa de la deforestación en el Perú. Otros factores que incrementan la deforestación son el desarrollo urbano, la infraestructura de comunicaciones, la explotación minera y petrolera, y las plantaciones ilegales de coca. (INEI, 2013)

Teniendo en cuenta que, el inventario de GEI es una importante herramienta para la gestión de las emisiones, se realizó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) con año base 2012, comprendiendo el cálculo de emisiones de GEI de las categorías definidas por el IPCC: Energía; Procesos Industriales; Agricultura; Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS) y Desechos; presentando información de emisiones de GEI directos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) (MINAM, 2016b).

En el inventario se indicó que la principal fuente de emisiones de GEI a nivel nacional, es el Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura - USCUSS, con 86 742 Gg CO₂eq, representando el 51 % del INGEI 2012. La segunda fue la Energía, con 44 638 Gg CO₂eq representando el 26 %, seguida de la Agricultura con emisiones de 26 044 Gg CO₂eq representando el 15 %, representando entre ellas alrededor del 92 % del total de las emisiones de GEI en el Perú, para el año 2012. La cuarta y quinta categoría de contribución de emisiones de GEI están representadas, respectivamente, por desechos con 7 823 Gg CO₂eq equivalente al 5 %, y procesos industriales, con 6 064 Gg CO₂eq equivalente al 3 %. La distribución de las emisiones totales para el INGEI 2012 corresponde a 76 % de dióxido de carbono (CO₂) con un total de emisiones de 130 871 Gg CO₂eq. En

segundo lugar, con 15 %, se ubica el metano (CH₄), generando una emisión de 25 615 Gg CO₂eq. Finalmente, el óxido nitroso (N₂O) representa el 9 %, con 14 823 Gg CO₂eq (MINAM, 2016b).

Tabla 2. Comparación de los inventarios de GEI 2000, 2005, 2010 y 2012

Categorías	INGEI 2000		INGEI 2005		INGEI 2010		INGEI 2012	
	GgCO ₂ eq	%	GgCO ₂ eq	%	GgCO ₂ eq	%	GgCO ₂ eq	%
Energía	28377,2	17,01	30103,9	16,28	42643,9	35,03	44637,8	26,06
	1	%	8	%	8	%	3	%
Proc. Industrial	2574,88	1,54	1509,18	1,90	5011,56	2,94	6063,54	3,54
		%		%		%		%
Agricultura	23463,7	14,06	24576,5	13,29	25783,3	15,13	26043,6	15,20
	1	%	2		9	%	8	%
Desechos	5233,51	3,14	5686,25	3,08	7019,72	4,12	7822,58	4,57
		%		%		%		%
USCUSS	107208,	64,25	121034,	65,46	89907,1	52,77	86741,9	50,63
	32	%	69	%	6	%	4	%
Total con USCUSS	166857,	100%	184910,	100%	170365,	100%	171309,	100%
	64		61		81		57	

Nota: 1Gg-1000 t (1Gigagramo equivale a 1000 toneladas)

Fuente: Inforcarbono MINAM (2015) citado en MINAM (2016)

2.5 La huella de carbono

La huella de carbono es un medio útil para estimar el impacto de cualquier sistema de producción en el cambio climático, específicamente en la emisión o fijación neta de gases de efecto invernadero (GEI). (Andrade, Campo, & Segura, 2014)

La Huella de Carbono es considerada una de las más importantes herramientas para cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero y en forma muy general, representa la cantidad de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Espíndola & Valderrama, 2012).

2.5.1 Metodología para la medición de la huella de carbono

La medición de la Huella de carbono surge como una de las soluciones más pertinentes para conocer resultados de emisiones de GEI que las empresas están generando y así tener un punto de partida para implementar medidas, internas y externas, y mitigar las consecuencias del cambio climático. (Chacón, Pinzón, Ortegón, & Rojas, 2016)

2.5.2 Metodologías existentes para la estimación de la huella de carbono

Existen diversas metodologías, pero no todas aportan sistemas de cálculo para todos los casos. Para efectos ilustrativos se muestra a continuación las metodologías más utilizadas para medir la Huella de Carbono, las cuales se sintetizan en el cuadro. (S. G. Rodas, 2014)

- Protocolo de GEI
- Public Available Specification 2050 (PAS 2050)
- Método compuesto de las Cuentas Contables (MC3)
- Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
- Bilan Carbone

Tabla 3. *Diversas metodologías para el Cálculo de la Huella de Carbono*

Metodología	Descripción
Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (2001)	Herramienta de contabilidad que proporciona el marco de contabilidad para emisiones de GEI y el programa estándar en el mundo de la Organización Internacional de Normalización para el registro del clima, así como cientos de inventarios de GEI elaborado por empresas individuales (World Resources Institute-WRI y World Business Council for Sustainable Development-WBCSD, 2004). Ofrece también a los países en desarrollo, ONG, agencias gubernamentales y universidades, que posean actividades que dan origen a las emisiones de gases de efecto invernadero, una herramienta de gestión aceptada internacionalmente para ayudar a sus empresas para competir en el mercado global y sus gobiernos para hacer decisiones informadas sobre el cambio climático (WRI y WBCSD, 2004).
Bilan Carbone (2002)	Iniciativa que tiene como objetivo principal auditar y establecer las emisiones de GEI en orden de peso, dentro de un determinado ámbito de estudio, de modo que puedan presentarse las conclusiones prácticas y líneas de mejora. Bilan Carbone se realiza en tres etapas: 1) realización de inventario de emisiones directas e indirectas que genera el proyecto,

	2) cálculo de la Huella de Carbono por la fase de uso de los factores de emisión proporcionados por ADEME, o factores propuestos desarrollados y 3) identificación de aquellos elementos que emiten altos niveles de GEI y la elaboración de un plan de acción (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie-ADEME, 2002).
Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) (2004)	Método en el cual, la información necesaria para estimar la Huella de Carbono es obtenida principalmente, de documentos contables como el balance y la cuenta de pérdidas y ganancias, lo que permite una clara delimitación de las actividades que están asociadas a cada organización. El MC3 estima la Huella de Carbono de todos los bienes y servicios recogidos en las cuentas contables, los residuos generados debido a la adquisición de estos bienes y el espacio ocupado por todas las instalaciones de la empresa que recogen las cuentas contables. De esta forma el método MC3 determina la Huella de Carbono corporativa y la asocia a los productos (Valderrama et al, 2011).
Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.	Proporciona metodologías destinadas a estimar los inventarios nacionales de emisiones antropogénicas por fuentes y absorciones por sumideros de GEI. Las directrices comprenden cinco volúmenes (orientación general y generación de informes, energía, procesos industriales y uso de productos, agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y desechos). Aplican metodologías por niveles mediante árboles de decisiones para guiar la selección del nivel que se debe utilizar para estimar la categoría que se está analizando, en vista de las circunstancias. Estas últimas incluyen la disponibilidad de los datos necesarios y los aportes hechos por la categoría al total de emisiones y absorciones, así como a su tendencia a través del tiempo. Las categorías más importantes, en cuanto al total de emisiones nacionales y a la tendencia, se denominan categorías principales.
Public Available Specification (PAS 2050)	Estándar público que proporciona un método para evaluar el ciclo de vida de (GEI) de los bienes y servicios, denominados conjuntamente "Productos" (British Standard Institutional Group, 2008). Puede ser usado por organizaciones de todo tipo y tamaño, en cualquier lugar, para evaluar el impacto del cambio climático de los productos que ofrecen (BSI Group, 2008).

Fuente: Rodas (2014)

2.6 Tipos de recursos y residuos considerados para el cálculo de la huella de carbono

2.6.1 Consumo de recursos naturales

1) Energía

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos (Ciencias de la Naturaleza, 2011).

La energía que el hombre consume diariamente para desarrollar toda su actividad se obtiene de distintas fuentes de energía, denominando fuente de energía a aquellos recursos o medios naturales capaces de producir algún tipo de energía. La mayoría de las fuentes de energía, tienen su origen último en el Sol (eólica, solar) (Villalba Hervás, n.d.).

Únicamente la energía nuclear, la geotérmica y la de las mareas no derivan de él. Las fuentes de energía se dividen en dos grupos:

- a) Renovables: Son aquellas que utilizan un recurso natural cuya vida no depende del uso que se haga de ella. No se agotan tras la transformación energética.
- b) No renovables: Son aquellas que dependen de un recurso natural con vida limitada, de forma que al ritmo de consumo actual pueden acabarse en un periodo de tiempo relativamente corto. Se agotan al transformar su energía en energía útil.

Tabla 4. *Fuentes de energía*

Renovables	No renovables
Solar (térmica y fotovoltaica)	Combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural)
Eólica	Nuclear (uranio)
Océanos	
Hidráulica	
Biomasa	
Geotérmica (puede considerarse dentro de las no renovables)	

Fuente: Villalba (n.d.)

2) Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

La gestión de los bosques, tierras agrícolas y pastizales pueden jugar un papel importante en la reducción de las emisiones actuales de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico, y mejora de los sumideros de carbono. Una serie de medidas podría conservar y secuestrar cantidades considerables de carbono (aproximadamente 60-90

GTC en el sector forestal solo) en los próximos 50 años. En el sector forestal, las medidas incluyen la cubierta forestal sustentable; disminución de la deforestación; regeneración natural del bosque; establecimiento de plantaciones de árboles; la promoción de la agroforestería. Otras prácticas en el sector de la agricultura podrían reducir las emisiones de otros gases de efecto invernadero, tales como metano y óxido nitroso (GIESCC, 1995).

En las empresas forestales, la materia prima y los bosques, contrarrestan la huella de carbono producida, siendo una ventaja donde la captura de carbono compensa las emisiones derivadas de sus propios procesos industriales y de transporte (Bosques PROcarbono, 2018).

3) Suelo

El suelo, junto con el agua y el aire, da soporte a los ecosistemas terrestres y al sistema productivo agrario. El suelo constituye un recurso natural difícilmente renovable, ya que los procesos que permiten su formación y regeneración son extremadamente lentos, por todo ello es necesario establecer medidas de gestión y protección frente a su degradación (Dirección General de Calidad Ambiental y Agua, 2018).

4) Agua

El agua es una fuente esencial de vida, pero también es uno de los recursos naturales sobre los que el hombre ha ejercido, a lo largo de los siglos, una mayor presión. Para aumentar la calidad de vida y conseguir un desarrollo sostenible es fundamental poder contar con el agua suficiente y de la calidad adecuada sin poner en peligro el equilibrio natural del medio ambiente (Dirección General de Calidad Ambiental y Agua, 2018).

5) Papel

El papel de los bosques frente al cambio climático es esencial, ya que acumulan el 80% del carbono de la biomasa aérea vegetal mundial y son el sumidero natural de CO₂ más importante del que dispone la sociedad (Dirección General de Calidad Ambiental y Agua, 2017).

2.6.2 Producción de residuos

1) Residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos (El Congreso de la República, 2000).

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento

- Almacenamiento
- Recolección
- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento
- Transferencia
- Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. Para los efectos de esta Ley y sus reglamentos, los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- Residuo domiciliario
- Residuo comercial
- Residuo de limpieza de espacios públicos
- Residuo de establecimiento de atención de salud
- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

La Generación Per Cápita (GPC) de los residuos sólidos en el Perú en el año 2013 tuvo un valor 0,56 kg/hab./día en el ámbito nacional. Los valores representativos para la costa, sierra y selva son 0,588, 0,513 y 0,553 kg/hab./día respectivamente; se observa que para todos los casos la GPC muestra una tendencia de disminución de sus valores con respecto al año 2012 (Evaluación y Gestión Ambiental-Evagam S.A.C, 2014).

2.7 Educación ambiental

Actualmente se considera a la educación ambiental como el medio más efectivo para concienciar a la población sobre la necesidad de preservar el ambiente con miras a lograr una mejor calidad de vida en las generaciones actuales y por venir. Se cree que la educación ambiental es muy importante para permear los ciclos de formación educativa, buscando establecerla como una cultura de desarrollo sostenible (Severiche, Gómez, & Jaimes, 2016).

Las investigaciones realizadas en educación superior manifiestan que existe una escasa formación y sensibilidad que los jóvenes tienen para enfrentar la actual problemática ambiental (Carrasco & Ramón, 2016). Ante ello la Educación Ambiental (EA) tiene el objetivo de desarrollar ciudadanos con criterios de sustentabilidad, esperando que

el entorno donde residen muestran mejores niveles de cuidado ambiental (Muñoz, Estrada, & Morales, 2016).

Es importante considerar que la educación ambiental, consta de un proceso en el que deben integrarse todos los escenarios para hacer posible la adaptación al cambio. La educación para el desarrollo sostenible debe ser un modelo de desarrollo basado en conocimiento desde la educación, innovación, y el trabajo en red (Flóres, 2015).

2.7.1 Propósito de la educación ambiental

El propósito de la Educación Ambiental ha hecho un reto de manera diversa a lo largo de estas últimas décadas; en la actualidad promueve, la participación ciudadana, tanto en un marco local como global, para una gestión racional de los recursos y la construcción permanente de actitudes que redunden en beneficio de la naturaleza aunque también incide sobre las formas de razonamiento y en preparar, tanto a las personas como los grupos sociales, para el “saber hacer” y el “saber ser”; es decir, construir conocimiento acerca de las relaciones humanidad-naturaleza, y asumir valores ambientales que tengan como horizonte una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible (Quiva & Vera, 2010).

2.7.2 La educación ambiental en los diferentes niveles educativos

La educación ambiental, posee diferentes niveles educativos, como se muestran a continuación:

2.7.2.1 Educación Ambiental en primaria

Piñuela (2012) menciona que de acuerdo al Real Decreto 1513/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, y dentro de los objetivos de la Educación Primaria, se destacan dos de ellos, por estar estrechamente relacionados con el cuidado del Medio Ambiente:

- Conocer y valorar su entorno natural social y cultural, así como las posibilidades de acción y cuidado del mismo.
- Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.

A parte de los dos objetivos vistos anteriormente, la presencia de la EA, o de contenidos y aspectos relacionados con ella se limita al área de conocimiento del medio natural, social y cultural y a la competencia básica “Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico” (Piñuela, 2012).

Por otro lado, “La educación ambiental se tiene que situar en el contexto de una población ligada a los conocimientos, y métodos mediante investigaciones que el alumno puede llevar a cabo en su entorno. También debe contribuir al desarrollo de la responsabilidad del alumno, y realizar los estudios en un entorno cercano, y accesible. Se

puede comenzar con actividades que produzcan pequeñas modificaciones de mejora en el entorno” (Delgado, 2014).

2.7.2.2 Educación Ambiental en Secundaria

En este nivel educativo se culminan los estudios que ofrece la educación básica; se amplían y profundizan los contenidos estudiados en los niveles de preescolar y primaria y que, de acuerdo con las características de los alumnos, en esta etapa escolar, se pone especial énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo para su participación responsable en la sociedad. Además, de los diferentes niveles de educación básica, la secundaria ha sido uno de los menos estudiados por lo que recientemente, ha sido objeto de diversas reformas curriculares y, por otra parte, en la nueva Ley General de Educación se ha consignado su carácter obligatorio. Asimismo, cada país planifica los contenidos a desarrollar en la educación básica, concerniente a los temas de cuidado del medio ambiente (Peza, 2000).

2.7.2.3 Educación Ambiental en Instituciones de nivel superior

“Son numerosos los pronunciamientos que manifiestan la necesidad de la educación ambiental a nivel superior. A continuación, se citan algunos de los más importantes: En el informe final de la Conferencia de Tbilisi, referente a las universidades, se establece que: “Las universidades, en su calidad de centros de investigación, de enseñanza y de formación del personal calificado del país, deben dar cada vez mayor cabida a la investigación sobre Educación Ambiental y la formación de expertos en educación formal y no formal. Cualquiera que sea la disciplina que estudien, ya sean las Ciencias Exactas y Naturales, las Ciencias Sociales o las Artes, puesto que la relación que guardan entre sí la naturaleza, la técnica y la sociedad marca y determina el desarrollo de una sociedad” (Avila, n.d.).

2.7.3 Educación ambiental en el Perú

El Perú es un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. Ante esta situación urge emprender acciones que permitan frenar los impactos del calentamiento global. El MINEDU y el MINAM dieron inicio al proceso de elaboración del Plan Nacional de Educación Ambiental, como instrumento de gestión de dicha política (Ministerio de Educación, 2017).



Figura 2. Línea de tiempo de hitos importantes para la educación ambiental en Perú

Fuente: Ministerio de Educación (2017)

Actualmente en el Perú a través del Ministerio de Educación conjuntamente con el Ministerio del Ambiente se están proponiendo programas que fomentan la participación y educación de los estudiantes en temas ambientales.

El Ministerio de Educación (2016b), presenta la iniciativa “Educación para el Desarrollo Sostenible” buscando promover la implementación del Plan Nacional de Educación Ambiental en la educación básica, “Mido y reduzco mi huella de carbono y la de

mi cole” con el objetivo de que los estudiantes tomen conciencia del impacto de sus acciones y estilos de vida en el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El MINEDU & MINAM, (2017) listan entre los Proyectos de Educación Ambiental Integrado (PEAI) al programa GLOBE Perú, que consiste en una iniciativa internacional, enfocada en el aprendizaje de la ciencia y la educación ambiental. Ofrece estrategias para la comprensión de los efectos producidos por la intervención nociva de las personas en el ambiente, desde la medición y monitoreo de los cambios atmosféricos locales. (Ministerio de Educación, 2016a).

El programa Espacio de Vida (EsVi) potencia las áreas verdes creadas y/ o espacios naturales recuperados o conservados y su valoración, dentro o fuera de la IE, el programa Vida y Verde (ViVe) promueve la valoración de la biodiversidad y uso de las áreas naturales, incluyendo áreas naturales protegidas, reservas de biósfera, espacios culturales, entre otros, el programa salud, alimentación y bienestar tiene como finalidad la formación de ciudadanas y ciudadanos capaces de alcanzar el bienestar integral a partir de la adopción de comportamientos saludables y sostenibles (Dirección de Gestión Pedagógica - DRE Madre de Dios, 2017).

2.7.3.1 Marco legal de la educación Ambiental en el Perú

Según el Consejo Nacional de Educación (2014), las normas que apoyan la política nacional de educación ambiental son:

- Constitución Política del Perú, Artículos 22° y 67°.
- Ley General del Ambiente N° 28611, principalmente el Capítulo 4: Ciencia, tecnología y educación ambiental.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245, especialmente el Título VII Educación.
- Ley General de Educación N° 28044, Artículo 8 inciso g.
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Educación, Decreto Supremo N°006- 2012-ED, Artículo 54 inciso k, sobre Ciudadanía Ambiental.
- Política Nacional del Ambiente, Decreto Supremo N°012-2009-MINAM.
- Política Nacional de Educación Ambiental, Decreto Supremo N° 017-2012-ED.

Según el MINEDU,(2016), Aprobó el Plan Nacional de Educación Ambiental ,decreto supremo N° 016-2016-MINEDU.

- Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022 (PLANEA).

Según el MINEDU, (2012), Aprobó la Política Nacional de Educación Ambiental, decreto supremo N° 017-2012-ED.

- Política Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 (PNEA).

2.8 Programas de educación ambiental

Para diseñar un programa de Educación Ambiental, es necesario conocer lo que se desea alcanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de escoger una metodología que pueda garantizar el éxito (Condori, 2014).

2.8.1 Método de proyectos Kilpatrick-Macmurray

Kilpatrick publicó su trabajo "El Método de Proyectos" en 1918, siendo esta una propuesta metodológica que se sustenta en el principio de la globalización del proceso de enseñanza-aprendizaje y con el que se fomentará el desarrollo de las competencias básicas. El objetivo principal del método de proyectos es que el alumnado realice algo que le resulte interesante (Benítez, 2014)

Para los autores, "Un proyecto es un acto problemático localizado en el ambiente natural y resuelto utilizando los recursos que ofrece ese mismo medio natural". De este modo, el individuo y su grupo están enfrentándose a necesidades, situaciones y dificultades reales de la vida cotidiana. Kilpatrick menciona que "se debe combinar el entusiasmo con la organización de un plan de actuación. Es indispensable la preparación científica para hacer frente a los proyectos que hay que resolver, por lo que se sitúa al individuo frente a una serie de aprendizajes prácticos, con la finalidad de dotar de destrezas, y al mismo tiempo participar en la elaboración planes de trabajo (Citado en Condori, 2014)

Está conformado por las siguientes fases:

- Sugerión: elección del tema, de la situación problemática.
- Planificación: búsqueda de posibles soluciones, planificando las actividades a realizar en un periodo de tiempo necesario para el desarrollo de éstas, los materiales, los recursos.
- Conclusión: resolución de las cuestiones planteadas.

2.8.2 Programa Lines y Bolwell

El programa Lines y Bolwell trata de conciliar el currículo escolar con las actividades de conocimientos y actuación sobre el medio, los profesores británicos Lines y Bolwell establecen la siguiente secuencia, para abordar los problemas ambientales e identificar soluciones:

- Identificación del problema
- Observación y registro de datos
- Análisis de los datos
- Propuestas de acción

Para estos autores "la clave para el éxito en la solución de los problemas es organización". En ésta organización buscan la cooperación de otras personas, dentro y fuera del marco escolar. El programa está concebido para impulsar el currículo escolar y

establece una especie de puente entre éste y el entorno próximo al centro, incorporando temas-problema que han de ser resueltos siguiendo la secuencia indicada (Citado en Cruz, 2015).

2.8.3 Método Wood-Walton

El método Wood-Walton, presenta una organización fundamental, debido a que en base a los aspectos del diagnóstico de la realidad se traza un sistema lógico de acciones, para su evaluación y seguimiento (Bocourt, González, & Santa Cruz, 2017).

Wood & Walton, (2005) señalan las fases para la planificación de un Programa de Educación Ambiental.

1) La evaluación o diagnóstico de la realidad ambiental

Se plantea que las dos primeras tareas al proyectar un programa de EA son escoger, 1) los problemas ambientales que se enfocarán y 2) las medidas necesarias para resolverlos, para esta tarea resulta útil la aplicación de cuestionarios. Mediante estas actividades se facilitará determinar el público, los métodos, el contenido, y los criterios para evaluarlo (Wood & Walton, 2005).

a) La Identificación del Problema Ambiental

El educador ambiental puede anticipar encontrarse ante más problemas ambientales que los que pueden ser tratados en un solo programa, pero se debe considerar que el tiempo y los recursos serán limitados, por lo que será necesario fijar prioridades, considerando las necesidades de la comunidad (Wood & Walton, 2005).

b) La identificación de las soluciones técnicas

El educador debe identificar soluciones técnicas, y viables, a fin de estimular al público a ejecutar las acciones.

c) La participación de los individuos involucrados, en la elaboración de las soluciones

Se propone que los educadores ambientales tienen que dirigir el proceso de identificación de las soluciones prácticas en conjunto con el público. Pues se considera que es mucho más probable que uno se sienta comprometido con la ejecución de una política cuando siente que es propio, pues su aporte puede asegurar que las soluciones técnicas reflejen sus necesidades, preocupaciones, y tradiciones. Sin este aporte, la solución no tendrá mucho éxito (Wood & Walton, 2005).

2) Identificación del público destinatario

Se debe considerar a las personas que son directamente parte del problema, asimismo a los miembros de la comunidad que tienen influencia en estas personas. Para ello es conveniente conocer la estructura de la comunidad y los diversos grupos sociales que interactúan entre sí. Por ende, un programa educativo puede ser más eficaz si se

considera varios grupos del público. Los grupos meta de un programa de educación ambiental deben tener la capacidad de contribuir con soluciones y, ser conscientes que los cambios impulsados por el programa educativo serán para su propio beneficio (Wood & Walton, 2005).

a) Identificación del contenido

Es muy importante realizar una cuidadosa selección y organización de los contenidos del programa para el éxito del mismo, para ello, se debe elegir únicamente la información que fomente modificaciones en la forma de pensar o actuar de los individuos con respecto al medio ambiente (Wood & Walton, 2005).

b) Estrategia educativa

Las estrategias educativas son los medios didácticos para el logro de los objetivos que se pretende en el desarrollo de un programa. Por tanto, su definición es un aspecto importante de la planeación de un proyecto de educación ambiental y debe partir de las necesidades del contexto, de los objetivos del programa, de las características del grupo con el que se desarrollará el trabajo y del equipo coordinador (Condori, 2011).

c) La evaluación

La evaluación se debe llevar a cabo en el transcurso del programa educativo así como después de concluido con la finalidad de mejorar el programa. Un programa de educación ambiental puede considerarse de éxito cuando haya tenido un impacto en el comportamiento del grupo meta. El primer paso para hacer una evaluación eficaz es identificar claramente los objetivos deseados, luego, es importante confirmar si las personas han adquirido conocimientos, actitudes o destrezas (Wood & Walton, 2005).

Tabla 5. *Comparación entre los programas presentados*

Metodología	Características	Restricciones
Método de proyectos Kilpatrick-Macmurray	Cada fase es un proyecto que conforma al programa. El aprendizaje es práctico por lo que requiere interacción entre las personas y un ambiente natural.	Aplicable principalmente en el ámbito rural. Precisa una preparación científica del educador.
Programa Lines y Bolwell	Complementa el currículo escolar con actividades de conocimiento y práctica.	- Aplicable sólo en el nivel escolar.
Método Wood-Walton	Se adapta a la realidad de donde se trabaje. Permite la evaluación del programa.	Es necesario que el educador conozca la estructura lógica de los conocimientos, su secuenciación, su interrelación.

Fuente: Condori, (2011)

2.9 Antecedentes

2.9.1 Antecedentes internacionales

Rodas (2014) realizó una investigación titulada “estimación y gestión de la huella de carbono del campus central de la universidad Rafael Landívar”. La investigación tuvo como objetivo identificar las principales fuentes de gases de efecto invernadero, emitidos por las actividades de docencia, investigación y gestión del Campus Central de la Universidad Rafael Landívar. La principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero identificada fue la actividad de compra de energía eléctrica para consumo, aportando esta aproximadamente un 99%, mientras que el 1% restante proviene mayormente por el desplazamiento de estudiantes, catedráticos y personal administrativo.

Asimismo, Ortiz & Hostos, (2016) desarrollaron una investigación titulada “cálculo de la huella de carbono para la facultad de artes ASAB de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”, con el objetivo principal de estimar la huella de carbono para las instalaciones de la facultad de artes ASAB de las Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Se obtuvo como resultado que para el uso energético en la facultad ASAB anual se produce 19571.4 KgCO₂ para la parte de las prácticas docentes, en cuanto a la

generación de residuos sólidos se obtuvo un total de 128.172KgCO₂ y por último el consumo de las resmas de papel obtuvo un total de 4969,557 KgCO₂.

2.9.2 Antecedentes nacionales

Torres, Carbo & López (2017) realizaron un estudio titulado “huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes y personal del nivel secundario sobre emisiones de gases de efecto invernadero”. El objetivo general fue determinar la relación entre los niveles sobre huellas de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal de un colegio privado confesional. Los resultados revelaron que las emisiones de CO₂ al año, en la institución educativa, fueron de 25.36 tCO_{2e} y la emisión promedio de la población en estudio fue de 2.18 tCO_{2e}. El análisis de correlación mostró que existe una correlación negativa de -0.228 entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, es decir, cuando aumenta una, la otra empieza a disminuir.

Por otro lado, Burga & Ordoñez, (2014) realizaron una investigación titulada “medida de huella de carbono en un parque temático con propuesta de reducción y mitigación de gases de efecto invernadero realizada en el parque de entretenimiento temático, La Granja Villa Sur, ubicada a escasos metros de los Humedales, Pantanos de Villa en el distrito de Chorrillos, departamento de Lima”. El objetivo del estudio fue estimar la huella de carbono haciendo uso del protocolo GHG y proponer alternativas de reducción y mitigación para el parque temático Granja Villa-Chorrillos. Se obtuvo como resultado final que la huella de carbono del parque temático para el año 2012 fue de 392,605 t CO₂eq. Siendo el Alcance 1, correspondiente al consumo de combustibles fósiles, la mayor fuente de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con aproximadamente un 80 por ciento del total de la Huella de Carbono y un valor de 1,3 kg de CO₂ como Huella de Carbono promedio por visitante para el mismo año.

Capítulo 3

Materiales y métodos

3.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el distrito de Juliaca, Provincia San Román, ubicada en el Departamento de Puno.

Juliaca se encuentra ubicado en el centro de la región de Puno, siendo un eje importante del comercio por su ubicación geográfica, asentada en la gran meseta del Collao, el área comprendida entre las cadenas occidental y oriental de los Andes Meridionales o Andes del Sur al lado Nor - Oeste del Lago Titicaca y la vertiente del Pacífico, hacia el Oeste de América del Sur, en los Andes Meridionales del Perú, localizada entre las coordenadas geográficas 15° 28' 24" latitud sur y 70° 06' 26" longitud oeste del meridiano de Greenwich. El distrito de Juliaca tiene una extensión superficial 533.47 Km². (Municipalidad Provincial de San Román - Juliaca, 2004)

3.1.1 Límites

Se describen a continuación los límites del distrito:

- Por el norte: Distrito de Calapuja (Lampa) y Caminaca (Azángaro)
- Por el sur: Distrito de Caracoto (San Román) y Cabana (San Román).
- Por el este: Distrito de Pusi (Huancané y Samán (Azángaro)
- Por el oeste: Lampa y Cabanilla (Lampa).

3.1.2 Clima

El distrito y ciudad de Juliaca presenta una amplia oscilación de temperaturas entre el día y la noche, predominando el frío, el cual es más intenso en el invierno, principalmente en los meses de junio y julio, alcanzando valores inferiores a 0 °C. La temperatura media varía de entre 4 a 10 °C, la temperatura máxima se mantiene uniforme a lo largo del año durante todos los meses con un promedio de 17,08 °C. Generalmente el verano es la estación húmeda, que incluye los meses de diciembre a marzo, cuya temperatura máxima alcanza a los 22°C, la temporada de primavera, comprendida entre septiembre y diciembre, es soleada y con poca humedad. (Calla Mamani, n.d.)

3.1.3 Actividad económica

Según lo menciona Apaza Quispe, (2016), la ciudad de Juliaca se caracteriza por las siguientes actividades:

Sector Comercio, es la actividad económica de primer orden que lo practican alrededor del 60% de los ciudadanos sin distinción de nivel económico, sexo o edad. El comercio juliaqueño en su mayor parte es minorista y ambulatorio, pero con gran espíritu de superación.

Sector Industria, en Juliaca se ha desarrollado la industria de bienes de equipo, de uso y de consumo. La industria manufacturera ha logrado elaborar todo tipo de vestidos, calzados, maletines, sillas, losetas, mayólicas, sanitarios, ladrillos, yeso, bicicletas, triciclos, vidrios, parabrisas, licores, herramientas, maquinarias, etc., que ya vienen teniendo demanda en los mercados internacionales, por la calidad de estos productos.

Sector Construcción, hoy la modernidad se expresa en elevados y estéticos edificios, pistas y autopistas asfaltadas, calles y veredas amplias, etc. Con agrado, a diario se observan nuevas y modernas construcciones de material noble (cemento, fierro y ladrillo) de 3, 4, 5, o más pisos. Al crecer la demanda inmobiliaria, crece también la demanda de materiales de construcción y de mano de obra calificada.

Sector Artesanía, esta actividad económica se expresa en obras de arte manual. Los artesanos de Juliaca se caracterizan por hacer hermosos trabajos en textilería, filigrana, bordados, peletería, cerámica, hojalatería, carpintería, sombrerería, sastrería, metal mecánica, etc. En el arte del hilado y el tejido destacan las ambidextras calceteras diseminadas en el campo y la ciudad.

Sector Transporte. El servicio motorizado urbano se expresa en los más de 40 comités de microbuses urbanos, 20 comités de taxis, más de 30 empresas de carga y mudanza, más de 60 sindicatos de mototaxistas, y centenas de vehículos que prestan sus servicios de manera irregular. El servicio de transporte no motorizado tiene su máxima expresión en los más de 15,000 triciclos de carga y pasajeros; en la ciudad tenemos más de 30 asociaciones de trici taxis debidamente reconocidas.

Sector Agricultura y ganadería. La población rural del distrito combina sus quehaceres artesanales con actividades agropecuarias, las mismas que, generalmente son para la subsistencia interna y los excedentes son comercializados en la ciudad. La agricultura se expresa en el cultivo de papa, cebada, avena, quinua, cañihua, entre otros. La ganadería en el distrito de Juliaca mayoritariamente es extensiva y se manifiesta en el pastoreo de vacunos, ovinos, auquénidos y porcinos, así como en el cuidado de aves de corral. Los animales son auténticos capitales o bienes de reserva del campesinado para futuras adquisiciones.

Sector Turismo. La actividad turística es considerada como la industria sin chimeneas porque genera desarrollo y fuentes de trabajo, así como contribuye a la identidad cultural. El flujo de turistas viene incrementándose, así, el año 2010 arribaron a Juliaca y pernoctaron en esta ciudad 136,744 turistas, de los cuales 134,071 fueron nacionales y 2,673 fueron extranjeros. El año 2011 arribaron y pernoctaron 138,483 turistas, siendo 135,274 nacionales y 3,209 extranjeros. En términos generales la ciudad de Juliaca acoge alrededor del 24% del turismo departamental.

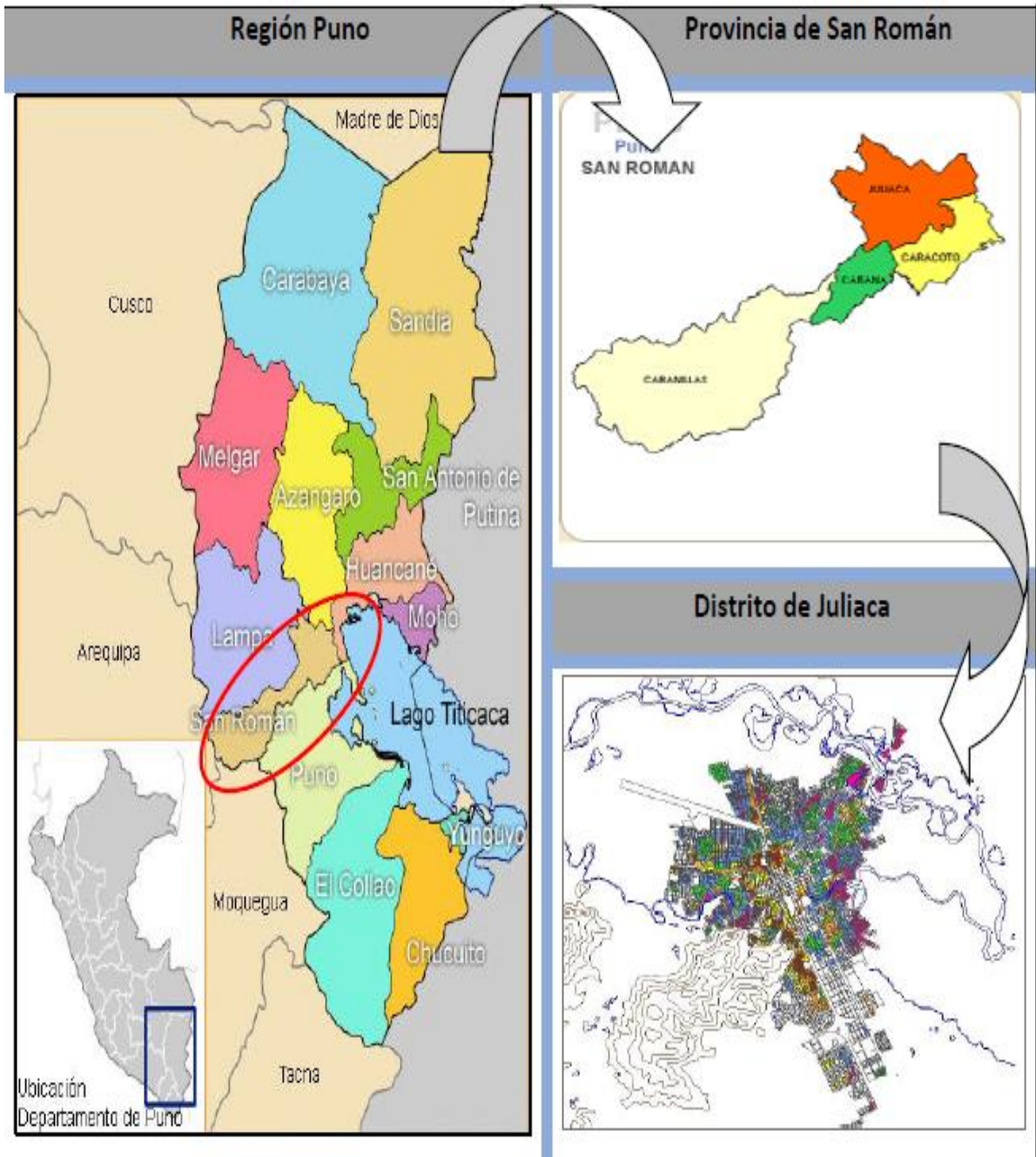


Figura 3. Mapa del área de estudio

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Área de intervención
Fuente: Elaboración propia.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población de estudio estuvo conformada por los alumnos pertenecientes al nivel secundario de la Institución Educativa Adventista Americana, haciendo un total de 564 personas. La población de estudio se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 6. *Distribución de la población*

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Participantes

Se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia del investigador. Se consideró los criterios de inclusión y exclusión, previamente establecidos, entonces se trabajará con 54 alumnos, bajo los siguientes criterios.

3.2.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

Grado	Sección	Cantidad	Total
Primer año	1° A	30	90
	1° B	28	
	1° C	32	
Segundo año	2° A	32	92
	2° B	30	
	2° C	30	
Tercer año	3° A	32	94
	3° B	30	
	3° C	32	
Cuarto año	4° A	30	122
	4° B	30	
	4° C	32	
	4° D	30	
Quinto año	5° A	32	122
	5° B	30	
	5° C	32	
	5° D	28	

a) Criterios de inclusión

Alumnos pertenecientes al cuarto y quinto grado de educación secundaria, debido a que, en esta etapa escolar, se desarrolla el pensamiento crítico y creativo para una participación responsable en la sociedad. (Peza, 2000)

b) Criterios de exclusión

Alumnos que pertenezcan a grados inferiores a cuarto año de educación secundaria.

3.3 Diseño de investigación

Esta investigación es de tipo pre experimental con aplicación de un cuestionario (pre-test y post-test). Este diseño ofrece una ventaja, pues existe un punto de referencia

inicial, pero es posible que entre la aplicación del pre-test y el post-test ocurran otros acontecimientos capaces de generar cambios, además del tratamiento experimental, y cuanto más largo sea el lapso entre ambas mediciones, mayor será también la posibilidad de que actúen tales fuentes. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

3.4 Formulación de hipótesis

Hipótesis Alterna (H1): La implementación de un programa de educación ambiental disminuirá la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana.

Hipótesis Nula (Ho): La implementación de un programa de educación ambiental no disminuirá la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana.

3.5 Identificación de variables

Las variables que se estudiarán en el presente proyecto son:

3.5.1 Variable dependiente:

Huella de carbono

La Huella de Carbono, como la principal herramienta para cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de la Institución Educativa Adventista Americana.

3.5.2 Variable independiente:

Programa de Educación ambiental.

El Programa de Educación Ambiental, como un documento clave para conseguir los objetivos propuestos, promoviendo la mejora continua, en cuanto a conciencia ambiental, conocimiento, actitudes y prácticas.

3.6 Operacionalización de variables

3.6.1 Variable Dependiente

Tabla 7. Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición de variable	Indicadores	Acción	Instrumentos
Huella de carbono	Es un medio útil para estimar el impacto de cualquier sistema de producción en el cambio climático, específicamente en la emisión o fijación neta de gases de efecto invernadero (GEI). (Andrade et al., 2014)	Gases de efecto invernadero (GEI)	<ul style="list-style-type: none">• Identificar las fuentes de emisión.• Recopilar los datos del consumo de energía eléctrica, sistema de transporte y residuos sólidos.• Estimar la huella de carbono personal.• Recolectar los datos de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre huella de carbono.	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario desarrollado por la consultora Libélula - Gestión en Cambio Climático y Comunicación.• <i>Greenhouse Gas Protocol - GHG</i>.• Cuestionario creado por Torres, (2016), denominado "Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono."

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Variable independiente

Tabla 8. Operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición de la variable	Indicadores	Acción	Instrumentos
Programa de educación ambiental	Proceso permanente por medio del cual el individuo llega a tomar conciencia de su realidad global, lo cual promueve un comportamiento dirigido a la transformación de esa realidad en los aspectos naturales y sociales. (Letona, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de conocimientos • Nivel de actitudes • Nivel de practicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar la problemática ambiental. • Identificación del público destinatario, representada por los alumnos del colegio Adventista Americana. • Identificación del contenido del programa. • Estrategia educativa, lo cual se desarrollará, mediante representaciones de diapositivas, talleres, charlas, capacitaciones, difusión de material didáctico y posters. • Evaluación del programa 	Metodología de (Wood & Walton,2005)

Fuente: Elaboración propia

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la investigación se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

3.8.1 Técnicas de recolección de datos

En la presente investigación se realizó la recolección de datos, mediante el tipo documental, que implica la acción de solicitar los recibos de consumo de energía eléctrica; la cantidad de personal y alumnos pertenecientes a la institución educativa, la dirección de los alumnos; así mismo se utilizó la técnica de tipo observacional para la identificación de las fuentes de emisión de GEI, la estimación de la distancia recorrida para dirigirse a la IE, el conteo de las bolsas de residuos sólidos, y mediante el tipo encuesta personal, se estimó la huella de carbono producida de manera individual, también se recolectará datos de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.

3.8.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizó son cuestionarios desarrollado por la consultora Libélula - Gestión en Cambio Climático y Comunicación, y el instrumento creado por Torres, (2016), denominado "Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono".

3.9 Procesamiento de los datos

La estimación de la huella de carbono se realizó siguiendo la metodología presentada por *Greenhouse Gas Protocol - GHG*.

3.10 Procedimiento

El proceso de la investigación se desarrolló de acuerdo al siguiente diagrama.

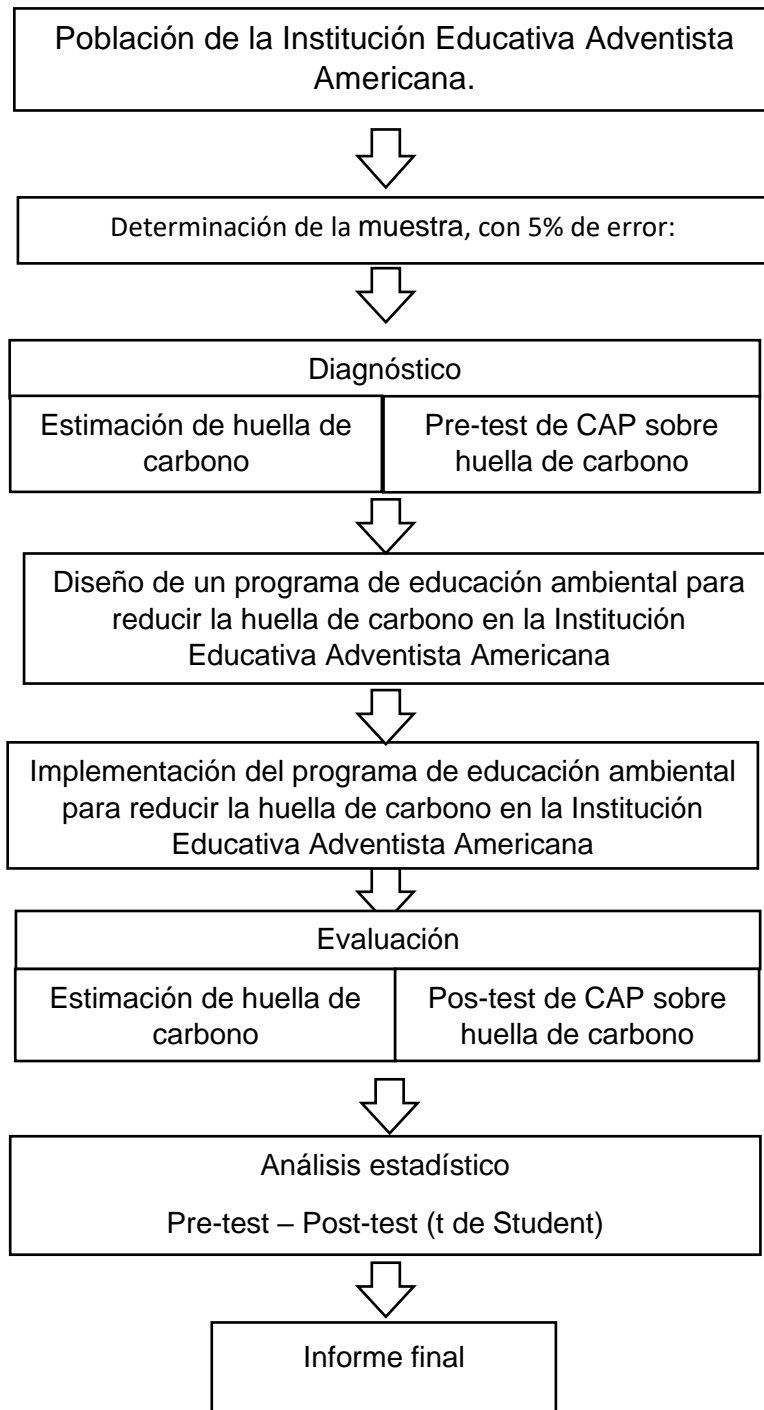


Figura 5. Diagrama de flujo del procedimiento de investigación
Fuente: Elaboración propia

3.10.1 Estimación de la huella de carbono de la Institución Educativa

Se estimó la huella de carbono siguiendo la metodología presentada por la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (*Greenhouse Gas Protocol – GHG*).

3.10.1.1 Identificación de las fuentes de emisión

Para identificar las fuentes de emisión de GEI en la IE “Adventista Americana”, se determinará las emisiones directas e indirectas según los tres tipos de alcance operacional:

- Alcance 1: emisiones directas, pueden ser controladas dentro de la institución.
- Alcance 2: emisiones indirectas derivadas de fuentes terceras.
- Alcance 3: cualquier punto de emisión indirecta que ocurran fuera de la organización.

3.10.2 Recopilación de datos

Se realizó la recolección de datos, mediante los siguientes pasos:

- Revisión de los recibos de consumo de energía.
- Compilación de la información del sistema de transporte utilizado por los estudiantes para trasladarse hacia la institución educativa y la distancia que existe entre sus hogares y la institución.
- Determinar el peso de residuos sólidos generados diariamente.

3.10.3 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

Para la estimación de emisiones de GEI del sector energético, se utilizó la herramienta de cálculo “*Greenhouse Gas Protocol – GHG*”. Excepto para la energía eléctrica, pues “Para cada país existe un factor de emisión específico, en el caso de Perú es de 0.615 kgCO₂/Kwh” (Diaz, 2012). Para calcular las emisiones de residuos sólidos, se utilizó la calculadora de emisiones de la consultora “Libélula - Gestión en Cambio Climático y Comunicación”.

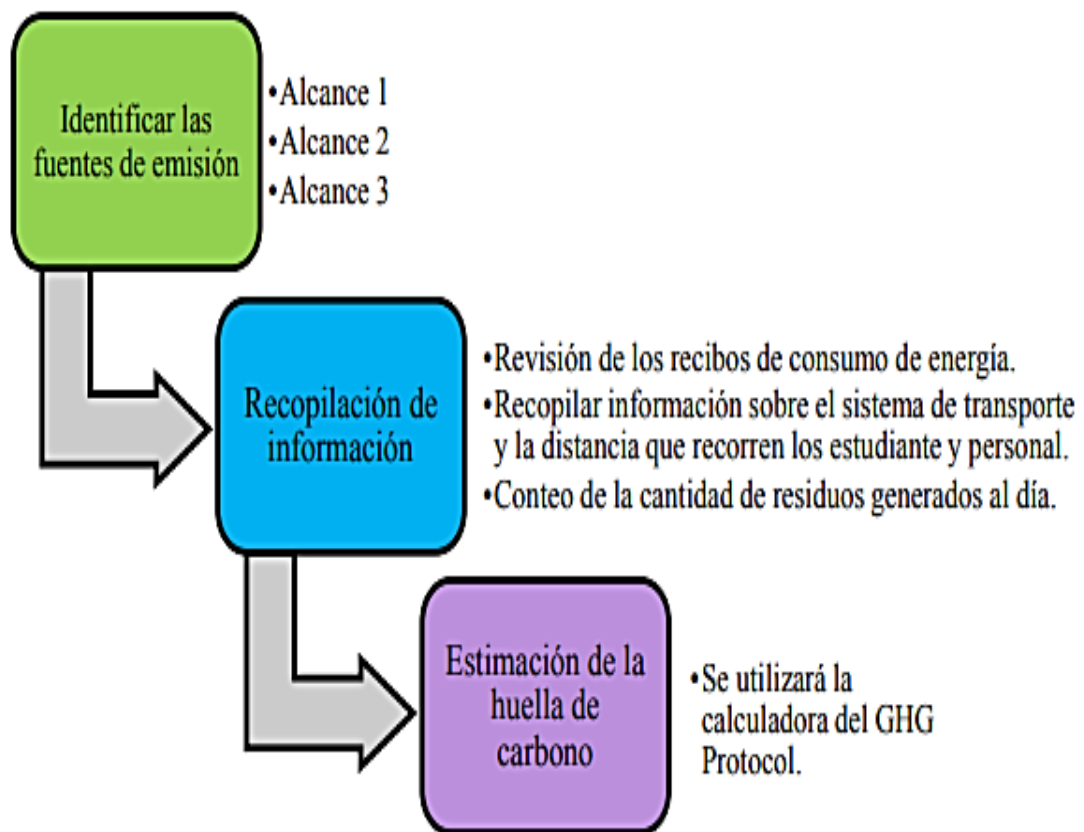


Figura 6. Resumen de las actividades para el cálculo de la huella de carbono.

Fuente: Torres (2016)

3.10.4 Estimación de la huella de carbono personal

Para el cálculo de la huella de carbono de los estudiantes de la Institución Educativa, se aplicará un cuestionario (Anexo 1) desarrollado por la consultora Libélula - Gestión en Cambio Climático y Comunicación, que se presentó en formato físico para su llenado, y posteriormente se transcribirá la información obtenida en la calculadora online, obteniéndose de esta manera la huella de carbono de cada participante.

3.10.5 Recolección de datos de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre huella de carbono

Para recolectar los datos sobre los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes sobre la huella de carbono, se aplicó un cuestionario realizado por Torres, (2016) validado con un coeficiente de correlación mayor a 0.3, y con un coeficiente de confiabilidad de 0.710; el cual consiste en un conjunto de preguntas cerradas, respecto a la huella de carbono, constando de 27 ítems, 3 de datos generales, 8 de conocimientos, 8 de actitudes y 8 de prácticas (Anexo 2).

La escala de evaluación, se realizó bajo el criterio de las tres dimensiones de conocimiento, actitudes y prácticas, el máximo puntaje, de las dimensiones, es de 40,

teniendo un valor total de 120 puntos. En la siguiente tabla se muestra la escala de evaluación propuesta.

Tabla 9. *Escala de evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono*

Componente	Bajo	Medio	Alto	Total
Conocimiento	1-13	14-27	28-40	40
Actitudes	1-13	14-27	28-40	40
Prácticas	1-13	14-27	28-40	40
Total	1-40	41-80	81-120	120

Fuente: Torres, (2016)

3.10.6 Diseño del programa de Implementación

El programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana se desarrolló de acuerdo a la metodología propuesta por (Wood & Walton, 2005), la cual se divide en cinco pasos:

a) Diagnóstico de la problemática ambiental

Para la evaluación de los problemas ambientales se realizó observaciones, además se estimó la huella de carbono producida por la IE y se aplicó el instrumento creado por (Torres, 2016), denominado “Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono”.

b) Identificación del público destinatario

El instrumento estuvo dirigido a una muestra representativa por los alumnos de la Institución Educativa Adventista Americana.

c) Identificación del contenido

El contenido del programa se determinó en base a la estimación de huella de carbono producida por la IE y las preguntas mal contestadas en el cuestionario (Pre-test)

d) Estrategia educativa

Se planteó el uso de presentaciones en diapositivas, talleres, charlas, capacitaciones, difusión de material didáctico y posters.

e) Evaluación del programa.

Para la evaluación del impacto de la implementación del programa de educación ambiental, se estimó la huella de carbono producida y se aplicó el mismo cuestionario (post-test) y se contrastó los datos mediante la prueba de t de Student para determinar la existencia o inexistencia de cambios.

Capítulo 4

Resultados y discusión

4.1 Resultados

4.1.1 Variables sociodemográficas

a. Género de los participantes

En la tabla 10 se muestra el género de los estudiantes encuestados. Se observa que el 52% de los encuestados pertenece al género masculino y el 48% al género femenino.

Tabla 10. Género de los estudiantes encuestados

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	26	48
Masculino	28	52
Total	54	100

b. Grado de los participantes

En la tabla 11 se muestra el grado de los estudiantes encuestados. Se observa que el 52% pertenecen al cuarto grado de secundaria y el 48% al quinto de secundaria.

Tabla 11. Grado de los estudiantes encuestados

Grado	Frecuencia	Porcentaje
Cuarto	28	52
Quinto	26	48
Total	54	100

4.1.2 Nivel de CAP sobre huella de carbono

a. Nivel de CAP antes de implementar el programa

En la tabla 12, se muestra el análisis descriptivo de los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto a la huella de carbono de los estudiantes de la Institución Educativa Adventista Americana, Juliaca, antes de la implementación del programa de educación ambiental. El 65% de los estudiantes tienen un nivel medio de CAP sobre la huella de carbono y el 35% un nivel alto. Para la dimensión conocimientos sobre la huella de carbono, el 74% presentan un nivel medio; en cuanto a la dimensión actitudes sobre la huella de carbono, el 74% de los estudiantes tienen un nivel alto, mientras que, en la dimensión prácticas, el 56% tienen un nivel medio. Por ello se procedió con el diseño del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono de los estudiantes de la Institución Educativa Adventista Americana, Juliaca.

Tabla 12. *Nivel de CAP antes de implementar el programa*

Variable/dimensión	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
CAP	Medio	35	65
	Alto	19	35
	Total	54	100
Conocimientos	Bajo	4	7
	Medio	40	74
	Alto	10	19
Actitudes	Total	54	100
	Medio	14	26
	Alto	40	74
Prácticas	Total	54	100
	Bajo	1	2
	Medio	30	56
	Alto	23	43
	Total	54	100

b. Diseño del programa de educación ambiental

El programa de educación ambiental para mejorar las actitudes ambientales de los estudiantes de la Institución Educativa Adventista Americana, se diseñó, tomando como base los resultados del nivel de actitudes ambientales antes de la implementación del

programa de educación ambiental. El programa consta de cuatro intervenciones, cuyos temas son: Gases de efecto invernadero, cambio climático y huella de carbono, Emisión de gases de efecto invernadero por el sector energético y transporte, Consumo responsable y práctica del principio de las 3Rs, Educación ambiental y reforestación, en forma detallada, se encuentra en el Anexo 5.

c. Nivel de CAP después de la implementación del programa

En la tabla 13, se muestra el análisis descriptivo de los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto a la huella de carbono de los estudiantes de la Institución Educativa Adventista Americana, Juliaca, después de la implementación del programa de educación ambiental. El 56% de los estudiantes tienen un nivel medio de CAP sobre la huella de carbono y el 44% un nivel alto. Para la dimensión conocimientos sobre la huella de carbono, el 70% presentan un nivel medio; en cuanto a la dimensión actitudes sobre la huella de carbono, el 70% de los estudiantes tienen un nivel alto, mientras que, en la dimensión prácticas, el 52% tienen un nivel medio. Es importante mencionar que la dimensión: prácticas, no presentó puntuación en el nivel bajo.

Tabla 13. *Nivel de CAP después de implementar el programa*

Variable/dimensión	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
CAP	Medio	30	56
	Alto	24	44
	Total	54	100
	Bajo	1	2
Conocimientos	Medio	38	70
	Alto	15	28
	Total	54	100
	Bajo	2	4
Actitudes	Medio	14	26
	Alto	38	70
	Total	54	100
	Bajo	1	2
Prácticas	Medio	28	52
	Alto	25	46
	Total	54	100

d. Efectividad del programa de educación ambiental

Efectividad para la dimensión conocimientos

En la Tabla 14, se muestra la prueba de Wilcoxon para la dimensión Conocimientos (C) sobre huella de carbono. Se obtuvo un p-valor de 0.163; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para esta dimensión.

Tabla 14. *Prueba de Wilcoxon para conocimientos*

Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos	p-valor
Negativos	10 ^a	11.5	115.0	0.163
Positivos	15 ^b	14.0	210.0	
Empates	29 ^c			
Total	54			

Nota: CD: Conocimientos después CA: Conocimientos antes. a. CD < CA; b. CD > CA y c. CD = CA.

Efectividad para la dimensión actitudes

En la Tabla 15, se muestra la prueba de Wilcoxon para la dimensión Actitudes (A) sobre huella de carbono. Se obtuvo un p-valor de 0.405; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para esta dimensión.

Tabla 15. *Prueba de Wilcoxon para las actitudes*

Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos	p-valor
Negativos	10 ^a	10.3	103.0	0.405
Positivos	8 ^b	8.5	68.0	
Empates	36 ^c			
Total	54			

Nota: AD: Actitudes después AA: Actitudes antes. a. AD < AA; b. AD > AA y c. AD = AA.

Efectividad para la dimensión prácticas

En la Tabla 16, se muestra la prueba de Wilcoxon para la dimensión Prácticas (P) sobre huella de carbono. Se obtuvo un p-valor de 0.683; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para esta dimensión.

Tabla 16. *Prueba de Wilcoxon para las prácticas*

Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos	p-valor
Negativos	11 ^a	12.50	137.50	0.683
Positivos	13 ^b	12.50	162.50	
Empates	30 ^c			
Total	54			

Nota: PD: Prácticas después PA: Prácticas antes. a. PD < PA; b. PD > PA y c. PD = PA.

Efectividad del programa de EA

En la Tabla 17, se muestra la prueba de Wilcoxon para la variable conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre huella de carbono. Se obtuvo un p-valor de 0.275; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para la variable CAP.

Tabla 17. *Prueba de Wilcoxon para la variable CAP*

Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos	p-valor
Negativos	8 ^a	11.00	88.00	0.275
Positivos	13 ^b	11.00	143.00	
Empates	33 ^c			
Total	54			

Nota: CAPD: Conocimientos después CAPA: Conocimientos antes. a. CAPD < CAPA; b. CAPD > CAPA y c. CAPD = CAPA.

4.1.3 Análisis del cuestionario sobre huella de carbono

a. Distancia recorrida en vehículo particular

En la tabla 18 se muestra la distancia recorrida en vehículo particular, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes disminuyeron el uso del transporte para distancias menor a 1 kilómetros después de la implementación del programa.

Tabla 18. *Distancia recorrida en vehículo particular*

Distancia	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 Km	10	19	8	15
De 1 a 2 Km	15	28	16	30
De 3 a 4 Km	13	24	16	30
De 5 a más Km	5	9	6	11
No utilizo este tipo de transporte	11	20	8	15
Total	54	100	54	100

b. Distancia recorrida en moto lineal

En la tabla 19 se muestra la distancia recorrida en moto lineal, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes disminuyeron el uso del transporte para distancias menores de 1 km y de 5 a más kilómetros después de la implementación del programa.

Tabla 19. *Distancia recorrida en moto lineal*

Distancia	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 Km	11	20	9	17
De 1 a 2 Km	9	17	14	26
De 3 a 4 Km	7	13	9	17
De 5 a más Km	5	9	1	2
No utilizo este tipo de transporte	22	41	21	39
Total	54	100	54	100

c. Tiempo recorrido en vehículo particular

En la tabla 20 se muestra el tiempo recorrido en vehículo particular, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes disminuyeron el tiempo recorrido para periodos entre 1 y 3 horas, después de la implementación del programa.

Tabla 20. *Tiempo recorrido en vehículo particular*

Tiempo	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 3 horas	39	72	34	63
De 4 a 6 horas	1	2	3	6
De 7 a 10 horas	0	0	1	2
No utilizo este tipo de transporte	14	26	16	30
Total	54	100	54	100

d. Tiempo recorrido en moto lineal

En la tabla 21 se muestra el tiempo recorrido en moto lineal, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes no disminuyeron el tiempo recorrido para este medio de transporte, después de la implementación del programa.

Tabla 21. *Tiempo recorrido en moto lineal*

Tiempo	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 3 horas	22	41	26	48
De 4 a 6 horas	2	4	3	6
De 7 a 10 horas	1	2	1	2
No utilizo este tipo de transporte	29	54	24	44
Total	54	100	54	100

e. Gasto semanal en alimentos y bebidas

En la tabla 22 se muestra el gasto que tienen los estudiantes en alimentos y bebidas, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes aumentaron los gastos semanales, después de la implementación del programa.

Tabla 22. *Gasto en alimentos y bebidas*

Gasto (soles)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 16	38	70	40	74
17 a 33	13	24	9	17
34 a 50	3	6	5	9
Total	54	100	54	100

f. Gasto semanal en compra de papel

En la tabla 23 se muestra el gasto que tienen los estudiantes en la compra de papel, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron los gastos en el intervalo de cero a nueve soles, después de la implementación del programa.

Tabla 23. *Gasto en la compra de papel*

Gasto (soles)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 9	52	96	50	93
10 a 50	2	4	4	7
Total	54	100	54	100

g. Gasto semanal en pasajes

En la tabla 24 se muestra el gasto semanal que tienen los estudiantes en pasajes, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron sus gastos en el intervalo de cero a diez soles, después de la implementación del programa.

Tabla 24. *Gasto en pasajes*

Gasto (soles)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 10	51	94	49	91
11 a 21	2	4	2	4
22 a 32	1	2	3	6
Total	54	100	54	100

h. Gasto en recarga de celular

En la tabla 25 se muestra gasto que tienen los estudiantes en recarga de celular, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron sus gastos en el intervalo de cero a diez soles, después de la implementación del programa.

Tabla 25. *Gasto en recarga de celular*

Gasto (soles)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 10	50	93	47	87
11 a 21	3	6	4	7
22 a 32	1	2	3	6
Total	54	100	54	100

i. Dieta alimenticia

En la tabla 26 se muestra la dieta alimenticia, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron la dieta alta en carne, después de la implementación del programa.

Tabla 26. *Dieta alimenticia*

Dieta	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alta en carne	18	33	17	31
Baja en carne	30	56	25	46
Sólo pescado	1	2	4	7
Vegetariana	5	9	8	15
Total	54	100	54	100

j. Tiempo diario de uso del celular

En la tabla 27 se muestra el tiempo diario de uso del celular, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron el tiempo diario de uso del celular en el intervalo de cero a siete horas, después de la implementación del programa.

Tabla 27. *Tiempo diario de uso del celular*

Tiempo (horas)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 7	41	76	40	74
8 a 15	11	20	12	22
16 a 24	2	4	2	4
Total	54	100	54	100

k. Tiempo diario de uso de la computadora

En la tabla 28 se muestra el tiempo diario de uso de la computadora, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes aumentaron ligeramente el tiempo diario de uso de la computadora en el intervalo de cero a siete horas, después de la implementación del programa.

Tabla 28. *Tiempo diario de uso de la computadora*

Tiempo (horas)	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 7	52	96	53	98
8 a 15	1	2	1	2
16 a 24	1	2	0	0
Total	54	100	54	100

I. **Generación diaria de residuos sólidos**

En la tabla 29 se muestra la generación diaria de residuos sólidos, antes y después de la implementación del programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono. Se observa que los estudiantes redujeron la generación diaria de RS en el intervalo 0 a 3 y de 4 a 7, después de la implementación del programa.

Tabla 29. *Generación diaria de residuos sólidos*

Generación de RS	Antes		Después	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
0 a 3	43	80	47	87
4 a 7	7	13	4	7
8 a 10	4	7	3	6
Total	54	100	54	100

4.1.4 **Huella de carbono antes y después de implementar el programa de EA**

En la figura 7 se muestra la huella de carbono antes y después de implementar el programa de educación ambiental. Se observa que antes y después de implementar el programa, se obtuvo una huella de carbono menor a la media nacional de 5.7 t CO₂/año. Por otro lado, se observó una reducción del 77% del valor de la huella de carbono de los estudiantes de la institución educativa Adventista Americana, Juliaca. Asimismo, antes de la implementación del programa, cada estudiante debe plantar un árbol, para compensar la huella de carbono en el lapso de un año; mientras que después de la implementación se reduce a cero árboles.

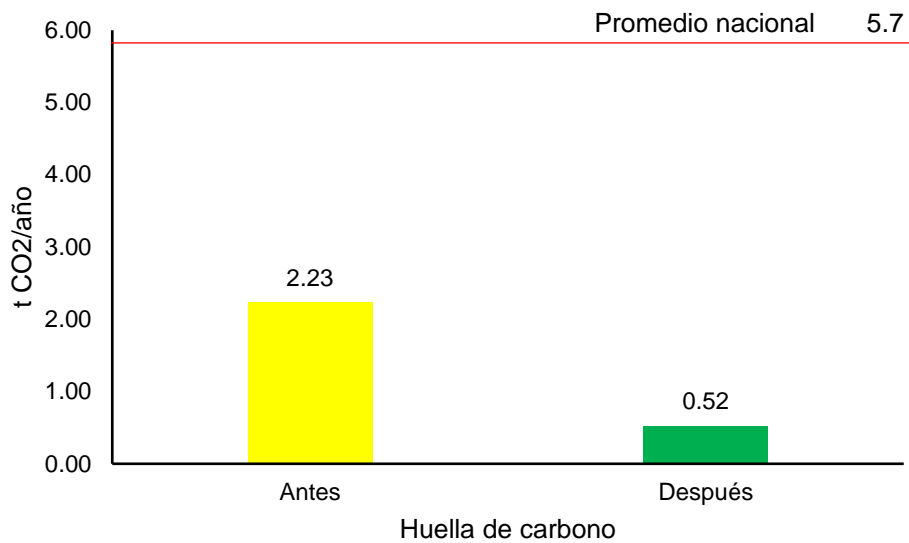


Figura 7. Huella de carbono antes y después de implementar el programa

4.2 Discusión

En el presente estudio, se obtuvo un valor para la huella de carbono menor a la media nacional de 5.7 t CO₂/año antes y después de implementar el programa de educación ambiental. Asimismo, se observó una reducción del 77% del valor de la huella de carbono de los estudiantes de la institución educativa Adventista Americana, Juliaca. Asimismo, antes de la implementación del programa, cada estudiante debe plantar un árbol, para compensar la huella de carbono en el lapso de un año; mientras que después de la implementación se reduce a cero árboles. Por otro lado, la huella de carbono producida por cada estudiante de la Institución Educativa Adventista Americana, antes de la implementación del programa fue 2.23 t CO₂/año, mientras que después de la implementación del programa fue 0.52 t CO₂/año. Li, Tang & Rackes (2014) desarrollaron un estudio en la Universidad de Shangh, encontrando valores promedio de la huella de carbono anual baja de 3.84 toneladas de CO₂ equivalentes por estudiante, con 65% atribuible a la vida cotidiana, 20% al transporte y 15% a actividades académicas como estudiar. Asimismo, se encontró que, los estudiantes universitarios hombres tuvieron una huella de carbono más alta que las mujeres. Torres encontró un valor de 2.18 t CO₂/año por estudiante para una I.E. confesional de nivel secundaria en la ciudad de Lima. El programa de educación ambiental del presente estudio logró reducir la huella de carbono en un 77%, principalmente en componentes como el transporte, energía, alimentación y generación de residuos. Para Qafisheh, Sarr, Amara & Awadh (2017), el transporte público, usar automóviles amigables con el ambiente, consumir alimentos locales y practicar un

estilo de vida sostenible, son excelentes soluciones para reducir la huella de carbono individual. Al respecto Molinero (2015) indica que las iniciativas de los programas de educación ambiental, es un proceso que permite crear conciencia, en relación a su entorno, de tal manera que contribuyen a paliar la problemática del cambio climático, mediante la reducción de la huella de carbono.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La huella de carbono producida por cada estudiante de la Institución Educativa Adventista Americana, antes de la implementación del programa fue 2.23 t CO₂/año, mientras que después de la implementación del programa fue 0.52 t CO₂/año, es decir se redujo un 77%. Asimismo, antes y después de implementar el programa, se obtuvo una huella de carbono menor a la media nacional de 5.7 t CO₂/año.
- Se diseñó e implementó el programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono la Institución Educativa Adventista Americana. El programa tuvo cuatro intervenciones, cuyos temas fueron: Gases de efecto invernadero, cambio climático y huella de carbono, Emisión de gases de efecto invernadero por el sector energético y transporte, Consumo responsable y práctica del principio de las 3Rs, Educación ambiental y reforestación.
- Se obtuvo un p-valor de 0.275; es decir no existe diferencia significativa entre la puntuación antes y después de implementar el programa de educación ambiental, para la variable conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre huella de carbono. Por otro lado, con respecto al cuestionario de huella de carbono hubo una reducción del 77% del valor de la huella de carbono de los estudiantes de la institución educativa Adventista Americana, Juliaca.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar los resultados de esta investigación en otras I.E., ya que se demostró que la implementación de programas de educación ambiental permite la reducción de la huella de carbono generada por los estudiantes de la I.E.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones, incentivando a los estudiantes a mejorar prácticas en cuanto a la huella de carbono en las instituciones educativas; ya que los muchos estudiantes tienen los conocimientos y actitudes sobre la reducción de la huella de carbono, pero no llegan a realizar prácticas que promuevan su disminución.

Referencias

- Andrade, H., Campo, O., & Segura, M. (2014). Huella de carbono del sistema de producción de arroz (*Oryza sativa*) en el municipio de Campoalegre, Huila, Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria VO - 15*, 15(1), 25–31. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944863002>
- Apaza Quispe, H. (2016). Actividades económicas en Juliaca. *Revista de Investigación K'uskiykuy*, 1(1), 1–9.
- Arango, S. E., Quijano, S. A., Giraldo, A. C., Loaiza, A. D., Cardeño, D. M., Franco, J. C., ... Mejía, C. M. (n.d.). Concientización ambiental sobre los GEI y el cambio climático en el Instituto Tecnológico Metropolitano, Institución Universitaria (ITM). *Bio-Grafía*, 66–75.
- Avila, A. (n.d.). La Educación Ambiental a Nivel Superior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(1), 23–42. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico13/052.pdf>
- Benavides, O. H., & León, E. G. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. <https://doi.org/IDEAM-METEO/008-2007>
- Benítez, M. (2014). El método de proyectos. *Publicaciones Didácticas*, 123–125. Retrieved from <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/051037/articulo-pdf>
- Bocourt, J. L., González, M., & Santa Cruz, E. L. (2017). Programa de educación ambiental para la comunidad de trabajadores del Jardín Botánico, Orquideario Soroa, Artemisa. *Avances*, 19(2), 158–168. Retrieved from <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/download/262/1021/>
- Bosques PROcarbono. (2018). Huella de Carbono. Retrieved from https://www.uach.cl/procarbono/huella_de_carbono.html
- Burga, G. S., & Ordoñez, P. M. (2014). *Medida de huella de carbono en un parque temático con propuesta de reducción y mitigación de gases de efecto invernadero*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Retrieved from <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2432>
- Calla Mamani, H. P. (n.d.). Mejoramiento de la infraestructura para el servicio de recreación activa en el complejo deportivo Manuel A. Odria de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román – Puno. Juliaca.
- Camacho, J. D., Moreno, Y. D., & Cerón, B. A. (2015). Diagnóstico de la huella de carbono por la generación de residuos sólidos en las unidades productivas del centro de formación agroindustrial La Angostura. *Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura*, 2(2), 29–36.

- Carrasco, M. E., & Ramón, E. (2016). La educación ambiental , un saber pendiente en la formación de jóvenes estudiantes universitarios. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 38(2), 1–18. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/4575/457546143005.pdf>
- Chacón, I., Pinzón, A. C., Ortegón, L., & Rojas, S. P. (2016). Alcance y gestión de la huella de carbono como elemento dinamizador del branding por parte de empresas que implementan estas prácticas ambientales en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 278–289. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.08.004>
- Ciencias de la Naturaleza. (2011). *La energía y el medio ambiente*. Retrieved from <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena3/pdf/quincena3.pdf>
- Condori, D. E. (2011). *Diseño de un programa de educación ambiental basado en un diagnóstico de los conocimientos, actitudes y prácticas en manejo de residuos sólidos de los alumnos de la UPeU*. Universidad Peruana Unión.
- Condori, D. E. (2014). *Impacto de una estrategia de educación ambiental sobre los conocimientos actitudes y prácticas en manejo de residuos sólidos de la población de Villa Chullunquiani*. Universidad Peruana Unión. Retrieved from http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/683/Joel_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Consejo Nacional de Educación. (2014). *Educación Ambiental en el marco del Desarrollo Sostenible*. Lima, Perú. Retrieved from <http://www.cne.gob.pe/uploads/encartefinalmedioambiente.pdf>
- Consejo Regional del Gobierno Regional de Puno. Estrategia Regional de Cambio Climático Puno, 2016 - 2021 y Plan de Implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático - Puno, Pub. L. No. Ordenanza N° 029-2016-GRP-CRP, Diario el Peruano (2016). Retrieved from <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/estrategia-regional-de-cambio-climatico-puno-2016-2021-y-ordenanza-n-029-2016-grp-crp-1522080-1/>
- Cruz, J. L. (2015). *Aplicación de estrategias de educación ambiental para mejorar el aprendizaje de la diversidad biológica amazónica en estudiantes del nivel primario - Institución Educativa “Nuestra señora de la salud”, Iquitos – 2012*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Retrieved from http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4458/Jose_Tesis_Maestria_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Damonte, G., Cabrera, A., & Miranda, F. (2017). *Problemas vinculados al cambio y variabilidad climáticos y modelos ejemplares de adaptación por regiones en el Perú*.

- Retrieved from <http://repositorio.grade.org.pe/handle/GRADE/372>
- de las Heras, A. (2015). *Informe de situación de las emisiones de CO2 en el mundo*. Cataluña. Retrieved from http://www.empresaclima.org/assets/uploads/2017/05/Informe-de-situación-de-las-emisiones-de-CO2-en-el-mundo-Año-2015_web.pdf
- De los Reyes, T. (2017). *El marco internacional de lucha contra el cambio climático: el acuerdo de París*. Universidad de Cádiz. Retrieved from [https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/19711/TFG El marco internacional de lucha contra el cambio climático.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/19711/TFG%20El%20marco%20internacional%20de%20lucha%20contra%20el%20cambio%20climático.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Delgado, S. (2014). *La Educación Ambiental en la Escuela de Primaria*. Universidad de Valladolid. Retrieved from <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/8375/1/TFG-O375.pdf>
- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2008). *Climate Change and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century*. Cambridge, MA. <https://doi.org/10.3386/w14132>
- Diario Correo. (2014). Puno. El uso de tecnología permitirá reducir CO2. Retrieved May 9, 2019, from <https://diariocorreo.pe/peru/puno-el-uso-de-tecnologia-permitira-reducir-15923/>
- Díaz, C. A. (2012). *Análisis De Rentabilidad De La Implementación De Un Edificio Inteligente Y Ambientalmente Sostenible Sobre Una Red Ip Convergente*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/77076684.pdf>
- Dirección de Gestión Pedagógica - DRE Madre de Dios. (2017). *Instructivo orientador para alcanzar Logros Ambientales en Madre de Dios*. Retrieved from <https://dredmdd.gob.pe/download/DocNormativas/3-20170410-379.pdf>
- Dirección General de Calidad Ambiental y Agua. Guía para el cálculo de la huella de carbono en la evaluación ambiental estratégica del planeamiento urbanístico de la comunidad autónoma de la rioja (2017). La Rioja. Retrieved from <https://www.larioja.org/larioja-client/cm/medio-ambiente/images?idMmedia=966998>
- Dirección General de Calidad Ambiental y Agua. (2018). Agua. Retrieved from <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/agua>
- Doménech, J. L. (2007). Huella ecológica y desarrollo sostenible. *Asociación Española de Normalización y Certificación*, 377.
- El Congreso de la República. Ley General de Residuos Sólidos, Pub. L. No. 27314, 1 (2000). Lima. Retrieved from <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37508>
- Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *Información Tecnológica*,

- 23(1), 163–176. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Evaluacion y Gestion Ambiental-Evagam S.A.C. (2014). *Sólidos De La Gestión Del Ámbito Municipal Y No Municipal 2013*. Lima, Perú. Retrieved from <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- FAO. (2016). Conferencia regional de la FAO para África (pp. 1–4). Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-mp591s.pdf>
- Flóres, G. Y. (2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. *Revista Electrónica EDUCARE*, 19(3), 1–13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.5>
- Flores, R. (2012). *Investigación en Educación Ambiental*, 17, 1–16.
- Flores Yucra, R. (2017). *Determinación del nivel de contaminación de dióxido de carbono por parque automotor en la ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano. Retrieved from http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2383/Oblitas_Huayllapuma_Elizabet_h_Quinto_Apaza_Deyse.pdf?sequence=1
- García, L., Zimmermann, R., Soriano, L., Pérez, C., & Ayala, P. (n.d.). *caracterización de condiciones meteorológicas en el Salvador*. El Salvador. Retrieved from <http://portafolio.snet.gob.sv/digitalizacion/pdf/spa/doc00252/doc00252-contenido.pdf>
- GIEMSCC. (1995). Segunda evaluación del IPCC Cambio Climático 1995.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). Metodología de la investigación, 1–656. <https://doi.org/-> ISBN 978-92-75-32913-9
- INEI. (2013). *Cambio Climático*. Lima, Perú. Retrieved from https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap10.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente, 1–12. Retrieved from <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/justicia0.pdf>
- IPCC. (2014). *Cambio Climático 2014. Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas*. Suiza. Retrieved from https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgll_spm_es.pdf
- Jordano, A., Gomera, A., Aguilar, J. E., Guijarro, C., Antúnez, M., & Vaquero, M. (2015). *La huella de carbono de la UCO - 2014*. Retrieved from <https://www.uco.es/servicios/dgppa/images/sepa/huellaC2014.pdf>
- Li, X., Tang, H. & Rackes, A. (2014). Carbon footprint analysis of student behavior for a sustainable university campus in China. *Journal of Cleaner Production* 30(1).

- Retrieved from https://scholar.harvard.edu/files/xiwangli/files/li_tan_carbon_cleanproduction_2015.pdf
- Lozoya, E. (2006). Propuesta metodológica para desarrollar proyectos en investigación educativa. *CIECAS*, 6. Retrieved from <http://www.mundosigloxxi.ipn.mx/pdf/v02/05/09.pdf%0Ahttp://132.248.9.34/hevila/MundosigloXXI/2006/no5/9.pdf>
- Manso, D., Parrado, C. A., & Aristizábal, A. J. (2017). Inventario de gases efecto invernadero en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Utadeo). *Mutis*, 7(2), 44–58. <https://doi.org/10.21789/22561498.1252>
- MINAM. (2014). *Primer informe bienal de actualización del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Lima. Retrieved from <https://unfccc.int/resource/docs/natc/perbur1.pdf>
- MINAM. (2016a). *El Perú y el cambio climático*. Lima. Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc3.pdf>
- MINAM. (2016b). *Minister of Environment. Peru and Climate Change, Peru's Third National Communication to the Climate Change Convention of the UNited Nations*. Lima. Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc3.pdf>
- MINAM, & MINEDU. Política Nacional de Educación Ambiental, Pub. L. No. 017–2012, 1 (2012). Perú. Retrieved from http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/politica_nacional_educacion_ambiental_folleto_castellano12.pdf
- MINEDU. Aprueban Política Nacional de Educación Ambiental (2012). Perú. Retrieved from http://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/pdf/decreto_supremo_nro_017-2012-ED.pdf
- MINEDU. Aprueban Plan Nacional de Educación Ambiental (2016). Perú. Retrieved from <http://www.minedu.gob.pe/planea/pdf/ds-n-016-2016-minedu.pdf>
- MINEDU, & MINAM. (2017). PLANEA 2017-2022. Lima. Retrieved from <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per161555anx.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016a). Guía de educación ambiental para el desarrollo sostenible MARES - Manejo de Residuos Sólidos. Lima, Perú. Retrieved from http://www.perueduca.pe/recursosedu/textos-del-med/primaria/cya/guia_manejo_residuos_solidos_directores.pdf
- Ministerio de Educación. (2016b). Taller de fortalecimiento de capacidades a directivos y docentes - UGEL 05 (pp. 1–22). Retrieved from http://www.ugel05.gob.pe/documentos/3_17marz_Taller_de_fortalecimiento_de_cap

- acidades_educación_ambiental.pdf
- Ministerio de Educación. (2017). Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022. Retrieved October 30, 2018, from <http://www.minedu.gob.pe/planea/>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Informe nacional de la calidad del aire 2013-2014*. Lima, Perú. Retrieved from minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2016, June). El espíritu de lima que movilizó un acuerdo climático global, 1–136. Retrieved from <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/COP20.pdf>
- Molinero, D. (2015). *Educación ambiental y huella de carbono en la asignatura de technologies tercer grado E.S.O.* Retrieved from http://oa.upm.es/39422/1/TFM-Deirdre_Molinero_Poole.pdf
- Morales, A., & Guerrero, M. (2017). Integración de la medición y reducción de la huella de carbono en los centros educativos con el Programa Bandera Azul Ecológica. *Biocenosis*, 31(1–2), 66–71.
- Motles, I., & Porte, I. (2016). *El cambio climático y su regulación en el derecho internacional*. Universidad de Chile. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140856/El-cambio-climático-y-su-regulación-en-el-derecho-internacional.pdf?sequence=1>
- Municipalidad Provincial de San Román - Juliaca. (2004). Plan Director de Juliaca. Juliaca. Retrieved from http://www.mpsm.gob.pe/architrans/pmrs/plan_de_manejo_de_residuos_solidos.pdf
- Muñoz, C. E., Estrada, I. E., & Morales, R. E. (2016). Logros de la educación ambiental y la sustentabilidad urbana en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 1–15. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/155/15547471003.pdf>
- Naciones Unidas. Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático (1992). <https://doi.org/FCCC/INFORMAL/84>. GE.05-62301 (S) 220705 220705
- Naciones Unidas. (1998). Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- Neciosup, V. H. (2015). *Estudios nacionales y fuentes de información sobre el comportamiento climático en el Perú durante la última década*. Lima, Perú. Retrieved from [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9DD17E7E7CE1A1B50525805600619ABB/\\$FILE/85_INFTEM148_2014_2015_cambio_climatico.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9DD17E7E7CE1A1B50525805600619ABB/$FILE/85_INFTEM148_2014_2015_cambio_climatico.pdf)
- Ortiz, A. F., & Hostos, A. F. (2016). *Calculo de la huella de carbono para la facultad de artes ASAB de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Universidad Distrital

- Francisco José de caldas. Retrieved from <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5062/1/HostosOjedaAndrésFelipe2016.pdf>
- Perfil Ambiental de Asturias. (2008). Cambio climático. *Animal Genetics*, 1–28. Retrieved from [https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/3_2 CAMBIO CLIMATICO.pdf](https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/3_2_CAMBIO_CLIMATICO.pdf)
- Peza, G. (2000). *La Educación Ambiental en la Educación Secundaria: Análisis, retos y propuestas en el Estado de Nuevo León*. Universidad de Gualajajara.
- Piñuela, G. (2012). *Diseño De Un Programa De Educación Ambiental Para Alumnos De 4º Curso De Educación Primaria*.
- Qafisheh, N., Sarr, M., Amara, U. & Awadh, S. (2017). Carbon Footprint of ADU Students: Reasons and Solutions. *Environment and Pollution*, 6 (1). doi: 10.5539/ep.v6n1p27
- Quiva, D., & Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible, 12, 378–394. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/993/99317168008.pdf>
- Red Ambiental de Asturias. (2018a). Actividad humana y efecto invernadero. Retrieved from <http://movil.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=b40d0e84caa91210VgnVCM10000097030a0aRCRD&vgnextchannel=33d53d6b6311b110VgnVCM1000006a01a8c0RCRD&i18n.http.lang=es>
- Red Ambiental de Asturias. (2018b). Las causas de cambio climático. Retrieved from <http://movil.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=2a0e1e861647d210VgnVCM10000097030a0aRCRD&vgnextchannel=1e1c1cc03aa1a110VgnVCM1000006a01a8c0RCRD&i18n.http.lang=es#>
- Rodas, S. (2014). *Estimación y gestión de la huella de carbono del campus central de la universidad Rafael Landívar*. Universidad Rafael Landívar. <https://doi.org/10.1192/bjp.205.1.76a>
- Rodas, S. G. (2014). *Estimación y gestión de la huella de carbono del campus central de la Universidad Rafael Landívar*. Universidad Rafael Landívar. <https://doi.org/10.1192/bjp.205.1.76a>
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Santiago de Chile. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf?sequence
- Severiche, C., Gómez, E., & Jaimes, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *TELOS. Revista de Estudios*

- Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 18(2), 1–17. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>
- Sotelo, J. A., Sotelo, M., & Tolón, A. (2011). Las emisiones de gases efecto invernadero en el sector transporte por carretera. *Investigaciones Geográficas*, 38, 133–169. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/176/17622555005.pdf>
- Torres, L. K. (2016). *Determinación de la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, mediante cuestionarios sobre emisiones de gases de efecto invernadero*. Universidad Peruana Union. Retrieved from http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/450/Lidimed_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Torres, L. K., Carbo, N., & López, J. L. (2017). Huella de carbono y los conocimientos , actitudes y prácticas de los estudiantes y personal del nivel secundario sobre emisiones de gases de efecto invernadero. *Revista de Investigación Apuntes Universitario*, 7(2), 1–10.
- Useros Fernández, J. L. (2012). *Cambio climático: sus causas y efectos medioambientales*.
- Valderrama, A., Arango, R., & Kafuri, L. (2017). Relación entre el efecto invernadero y el cambio climático desde la perspectiva del sector agrario. *Revista Facultad Nacional de Agronomía .Medellín.*, 70, 1–4.
- Valderrama, J. O., Espíndola, C., & Quezada, R. (2011). Huella de carbono, un concepto que no puede estar ausente en cursos de ingeniería y ciencias. *Formación Universitaria*, 4(3), 3–12. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062011000300002>
- Vargas, P. (2009). *El cambio climático y sus efectos en el Perú*. Retrieved from <http://www.riesgoycambioclimatico.org/CostosBeneficiosACC/5-Vargas-2009.pdf>
- Vicuña Miñano, E., Baker, T. R., Banda R., K., Honorio Coronado, E., Monteagudo, A., Phillips, O. L., ... Vasquez Martinez, R. (2018). El sumidero de carbono en los bosques primarios amazónicos es una oportunidad para lograr la sostenibilidad de su conservación. *Folia Amazónica*, 27(1), 101–109. <https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.456>
- Villafañez, D. (2017). *El nuevo régimen jurídico internacional en la lucha contra el cambio climático*. Universidad de Valladolid. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/132346368.pdf>
- Villalba Hervás. (n.d.). *Combustibles fósiles*. Retrieved from https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2012/10/tema2_combustibles-fosiles.pdf
- Wood, D. S., & Walton, D. (2005). *Cómo planificar programas en educación ambiental*.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario de la huella de carbono.

1. ¿Qué distancia recorres en auto particular o bus (transporte público) para llegar a la Institución Educativa? (1Km = 1 000 m)
 - a. Menos de 1 Km
 - b. De 1 a 2 Km
 - c. De 3 a 4 Km
 - d. De 5 a más Km
 - e. No utilizo este tipo de transporte
2. ¿Qué distancia recorres en moto lineal/motocicleta o mototaxi para llegar a la Institución Educativa?
 - a. Menos de 1 Km
 - b. De 1 a 2 Km
 - c. De 3 a 4 Km
 - d. De 5 a más Km
 - e. No utilizo este tipo de transporte
3. ¿Cuántas horas diarias recorres en auto particular o bus (transporte público) para llegar a la Institución Educativa?
 - a. De 1 a 3 horas
 - b. De 4 a 6 horas
 - c. De 7 a 10 horas
 - d. No utilizo este tipo de transporte
4. ¿Cuántas horas diarias recorres en moto lineal/motocicleta o mototaxi para llegar a la Institución Educativa?
 - a. De 1 a 3 horas
 - b. De 4 a 6 horas
 - c. De 7 a 10 horas
 - d. No utilizo este tipo de transporte
5. Cuánto gastas semanalmente en el colegio en la compra de:
 - a. Alimentos y bebidas: _____soles
 - b. Papel (bond, colores, etc): _____soles
 - c. Pasajes: _____soles
 - d. Recarga de celular: _____soles
6. ¿Cuál es tu tipo de Dieta Alimenticia?
 - a. Alta en carne

- b. Baja en carne
 - c. Solo pescado
 - d. Vegetariana
7. ¿Cuántas horas al día usas el celular?: _____horas
8. ¿Cuántas horas al día uso la computadora para hacer tareas?: _____horas
9. ¿Cuántos kilogramos de basura aproximados generas al día?: _____Kg

Anexo 2. Cuestionario conocimiento, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono.

Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono

INFORMACIÓN: La encuesta que se presenta se hace con fines de estudio, por ello es anónima. La hoja contiene una serie de preguntas las mismas que deberá leer atentamente y contestar de acuerdo a las instrucciones respectivas.

INSTRUCCIONES: Lea atentamente cada pregunta y marque con una (x) en el espacio correspondiente.

I. DATOS GENERALES

1 Sexo

- a. Femenino
- b. Masculino

2 Grado

- a. Cuarto
- b. Quinto

II. DATOS ESPECÍFICOS

Conocimientos

Nº	Ítem	No	Sí
3	¿La huella de carbono es un indicador que expresa la cantidad gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al realizar una actividad?		
4	¿Los gases de efecto invernadero ayudan a mantener una temperatura promedio en el planeta?		
5	¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?		
6	¿El Cambio Climático se refiere un aumento muy pequeño de la temperatura?		
7	¿El cambio climático se puede frenar?		
8	¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?		
9	¿El Gobierno es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?		
10	¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?		

Actitudes

MD: Muy en desacuerdo

I: Indiferente

MA: Muy de acuerdo

ED: En desacuerdo

DA: De acuerdo

Nº	Ítem	MD	ED	I	DA	MA
11	Es casi imposible que la contaminación debido a la producción de energía, llegue a ser dañina.					
12	Consideras que apagar las luces y usar focos ahorradores ayuda a disminuir la contaminación por la producción de energía.					
13	Cuando consumo alimentos me gusta que sean productos nacionales.					
14	Cuando compro algo, me interesa que este hecho con materiales que se puedan reciclar.					
15	Considero que disminuir la tala y sembrar más árboles ayudaría a mejorar la situación.					
16	Los productos alimenticios envasados deberían ser de vidrio retornable.					
17	Creo que mis acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver problemas ambientales.					
18	Aunque el lugar donde voy está cerca prefiero coger moto taxi, bus o combi porque: a. Llevo muchas cosas. b. No me gusta caminar. c. Perdió mucho tiempo. d. Me despierto tarde e. No lo hago, siempre camino.					

Prácticas

S: Siempre (todos los días)

MP: Muy poco (1 a 2 veces al mes)

CF: Con frecuencia (1-2 veces a la semana)

N: Nunca (no se realiza la actividad)

AV: A veces (3 a 4 veces al mes)

Nº	Ítem	S	CF	AV	MP	N
19	Consumo energía renovable (paneles solares, energía eólica, etc.)					
20	Apago las luces cuando hay suficiente luz solar o salgo del					
21	cuarto, oficina, cocina, baño, etc.					
22	Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio, etc.					
23	Llevo mi propia bolsa a la hora de hacer las compras.					
24	Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses.					
25	Consumo alimento producidos a nivel local.					
26	Siembre y/o cuido los árboles y las plantas.					
27	Motivo a mis compañeros, amigos, familiares, alumnos para tener conductas ambientales					

Anexo 3. Programa de educación ambiental

1. Introducción

El programa de educación ambiental, se diseñó considerando la necesidad de evaluar la eficacia del mismo para reducir la huella de carbono de los estudiantes del cuarto y quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Adventista Americana, distrito de Juliaca, provincia de San Román, Departamento de Puno.

2. Objetivos

Evaluar la eficacia de un programa de educación ambiental para reducir la huella de carbono en la Institución Educativa Adventista Americana.

3. Alcance

Mediante la implementación del programa de educación ambiental se busca evaluar la eficacia de esta para reducir la huella de carbono haciendo uso de la técnica denominada encuesta, para determinar la huella de carbono y el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono por parte de los alumnos de la I.E. mediante un pre y post-test, en toda la población de estudio que está representada por 28 estudiantes de cuarto grado de secundaria y 26 de quinto grado de secundaria.

4. Contenidos

Para identificar el contenido del programa, se aplicó el instrumento creado por Torres, (2016), denominado “Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono”, Asimismo, el programa de educación ambiental fue elaborado siguiendo la metodología de (Wood & Walton, 2005).

El programa de educación ambiental tuvo cuatro intervenciones, las cuales constan de los contenidos mostrados en la Figura 1.

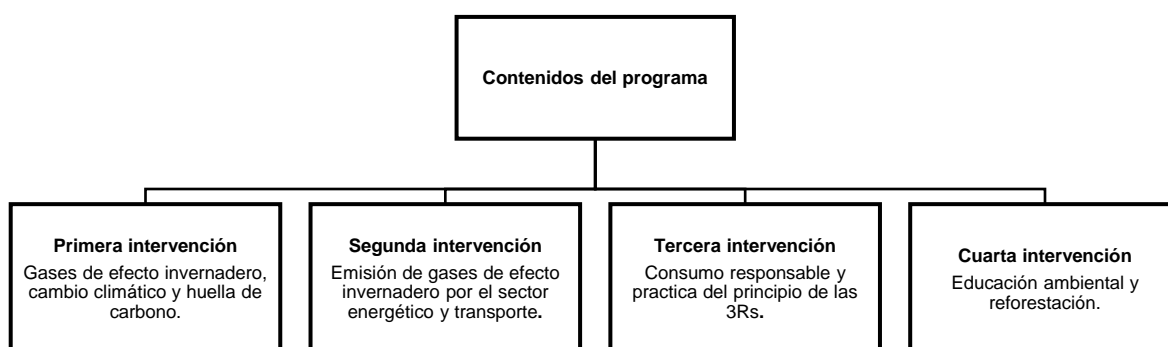


Figura 1. Contenidos del programa de educación ambiental.

5. Destinatarios

Los destinatarios del programa de educación ambiental fueron los estudiantes del cuarto y quinto grado de la I.E. Adventista Americana del distrito de Juliaca, departamento de Puno.

6. Actividades

Las actividades que se desarrollaron antes, durante y después de la implementación del programa de educación ambiental, se muestran en la Tabla 1. Estas actividades fueron: Diagnóstico, diseño del programa de EA, implementación del programa de EA (intervención 1, intervención 2, intervención 3, intervención 4), evaluación del programa de EA.

Tabla 1. Descripción de objetivos, responsables, duración y costo de las actividades del programa de EA

Actividad	Descripción/contenido	Objetivo	Responsable	Duración (horas)	Costo (s/)
Diagnóstico	Se determinó el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono y se estimó la huella de carbono antes de implementar el programa de EA	Estimar la huella de carbono y Determinar el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono antes de implementar el programa de EA	Investigadores	4	500.00
Diseño del programa de EA	Se elaboró el programa de EA	Diseñar el programa de EA	Investigadores Asesor	20	1000.00
Intervención 1	Contenido: Gases de efecto invernadero, cambio climático y huella de carbono.	Fomentar los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto a los gases de efecto invernadero, cambio climático y huella de carbono.	Investigador Estudiantes	2	400.00
Intervención 2	Contenido: Emisión de gases de efecto invernadero por el sector energético y transporte.	Fomentar los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero por el sector energético y transporte.	Investigador Estudiantes	2	400.00
Intervención 3	Contenido: Consumo responsable y practica del principio de las 3Rs.	Fomentar los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto al consumo responsable y practica del principio de las 3Rs.	Investigador Estudiantes	2	400.00
Intervención 4	Contenido: Educación ambiental y reforestación.	Fomentar los conocimientos, actitudes y prácticas en cuanto a la educación ambiental y reforestación.	Investigador Estudiantes	2	400.00
Evaluación del programa de EA	Se evaluó el programa mediante la aplicación de pre-test y post-test de conocimientos, actitudes y prácticas sobre la huella de carbono, y la estimación de huella de carbono.	Determinar la efectividad el programa de EA para reducir la huella de carbono.	Investigador Asesor	20	500.00
Total				52	4400.00

7. Recursos materiales y personales

Los recursos para la implementación del programa de educación ambiental, se muestran la Tabla 1.

Tabla 1. *Recursos materiales y personales*

Personal	Instalaciones	Materiales didácticos
		Fichas de aprendizaje
		Laptop
Asesor para elaboración del programa	Aulas	Proyector
Personal de aplicación de las encuestas		Papelógrafos
		Cartulinas
		Plumones

8. Presupuesto del programa

El presupuesto para la implementación del programa se muestra en la Tabla 1 y asciende a S/. 4400.00. El presupuesto fue financiado totalmente por el investigador.

9. Evaluación del programa

La evaluación del programa de EA, se realizó con la finalidad de conocer la efectividad el programa de EA para reducir la huella de carbono. Para ello se aplicó la escala elaborada por Torres, (2016) denominada, escala para medir los Conocimiento, Actitudes y Prácticas sobre la Huella de Carbono.