



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“Desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y
eficiencia para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental

Autora:

Torres Contento Joselin Daniela

Tutor:

Clavijo Cevallos Patricio

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

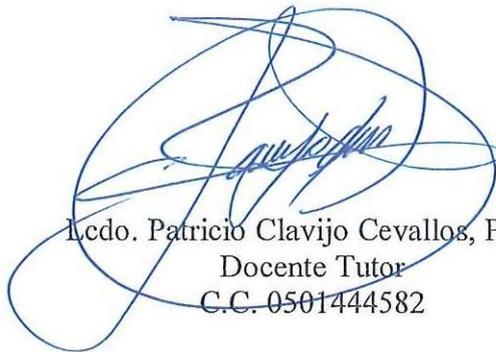
Joselin Daniela Torres Contento, con cédula de ciudadanía No. 1754555785, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi”, siendo el Licenciado Ph.D. Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 09 de agosto del 2023



Joselin Daniela Torres Contento
Estudiante
C.C. 1754555785



Licdo. Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.
Docente Tutor
C.C. 0501444582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TORRES CONTENTO JOSELIN DANIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **1754555785** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 – Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Ph.D. Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 09 días del mes de agosto del 2023.


Joselin Daniela Torres Contento
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DESARROLLO DE INDICADORES COLABORATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ECOEFICIENCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, de Torres Contento Joselin Daniela, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 09 de agosto del 2023



Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.
DOCENTE TUTOR
CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Torres Contento Joselin Daniela, con el título del Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE INDICADORES COLABORATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ECOEFICIENCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

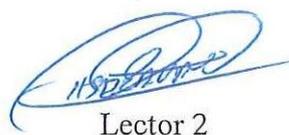
Latacunga, 09 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

CC: 0400689790



Lector 2

Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

CC: 0502205164



Lector 3

Ing. José Andrade Valencia, Ph.D.

CC: 0502524481

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, al permitirme culminar mi formación académica en esta prestigiosa institución, primero doy gracias a Dios por bendecirme, por acompañarme y por darme salud cada día en toda la etapa estudiantil.

Además, doy gracias a mis padres por el apoyo incondicional, por el amor, coraje, dedicación, paciencia, valor y fortaleza para no rendirse en la vida y luchar diariamente por brindarme lo mejor, lo cual me dio las fuerzas y valentía necesaria para superar los retos y dificultades que conlleva la etapa académica.

Agradezco infinitamente al PhD. Patricio Clavijo Cevallos, por la colaboración en la orientación técnica y metodológica para la elaboración del proyecto de investigación.

Joselin Daniela Torres Contento

DEDICATORIA

A mi familia que han sido mi soporte, mi fortaleza, mi inspiración, mi compañía y sobre todo mi alegría en toda la etapa académica. A las personas que, al no ser mi familia, fueron claves para culminar esta etapa de mi vida, por su amistad, cariño, valor, amor, lealtad y por siempre apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado en este transcurso.

Joselin

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO: DESARROLLO DE INDICADORES COLABORATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ECOEFICIENCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

AUTORA: Torres Contento Joselin Daniela

RESUMEN

El presente estudio buscó desarrollar un sistema colaborativo de indicadores de Educación Ambiental y ecoeficiencia para la Facultad CAREN, Universidad Técnica de Cotopaxi, mediante la influencia que existe entre ecoeficiencia y educación ambiental en los estudiantes de la Facultad y área educativa. Esta investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo, se implementó el método de encuesta para el primer objetivo y el método del modelo PER para el segundo objetivo. La muestra poblacional estuvo constituida por 339 encuestados, el cual se aplicó un cuestionario para medir el nivel de conocimiento acerca de la educación ambiental y se obtuvo que hay un interés en el tema ambiental por parte de los estudiantes, además hay un 18% de estudiantes que no tienen conocimiento acerca de la Educación Ambiental. Mientras que, en el aspecto de ecoeficiencia, el consumo de servicios básicos dentro de la institución como: energía, agua, internet, combustible y material de oficina, permitieron recoger información y medir las variables para de esta manera efectuar las correlaciones y comparaciones correspondientes en la investigación. Como resultado se obtuvo que no existe un consumo excesivo de recursos, pero si se ha implementado el consumo energético, esto se puede definir según la comparación de datos con investigaciones anteriores. Entre los principales resultados se obtuvo que se puede indicar que gracias a la encuesta realizada se obtuvo que el 82% de estudiantes tiene conocimiento acerca de lo que es la EA y conoce para que sirve, aún sin estar la EA como asignatura en los currículos escolares. Para concluir en la investigación se obtuvo que el desarrollo del sistema de indicadores colaborativos es una herramienta que permite la mejora en el ámbito ambiental y educativo de la Facultad CAREN, para que de esta forma en un futuro la institución sea reconocida por ser una institución sostenible y con un enfoque ambiental tanto en docentes, administrativos, operativos y estudiantes que conforma la comunidad educativa.

Palabras claves: Ambiente, Ecoeficiencia, Educación, Indicadores, Sostenible.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES FACULTY
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

**TOPIC: ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ECO-EFFICIENCY
COLLABORATIVE INDICATORS DEVELOPMENT FOR THE AGRICULTURAL
SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY, COTOPAXI TECHNICAL
UNIVERSITY**

AUTHOR: Torres Contenido Joselin Daniela

ABSTRACT

The current study sought to develop an indicators collaborative system from Environmental Education and eco-efficiency for the CAREN Faculty, Cotopaxi Technical University, through the influence, what exists between eco-efficiency and environmental education in the students from Faculty and educational area. This research has a quantitative and qualitative approach, it was implemented the survey method for the first objective and the PER model method for the second aim. The population sample consisted 339 respondents, who applied a questionnaire to measure the knowledge level about environmental education and it was got, which there is an interest in the environmental issue on the students part, further, there are 18% students, who do not have knowledge about Environmental Education. While, in the eco-efficiency aspect, the basic services consumption within the institution, such as: energy, water, internet, fuel and office supplies, allowed collecting information and measuring the variables, in order to make the corresponding correlations and comparisons in the research. As a result, it was got, what there is no resources excessive consumption, but if energy consumption has been implemented, this can be defined according to the data comparison with previous researchs. Among the main results, it was got, which it can be indicated, that thanks to the made survey, it was got, what students 82% have knowledge about what EA is and know what it is for, even without EA being a subject in the school curricula. To conclude the research, it was got, which the collaborative indicator system development is a tool, that allows improvement in the environmental and educational field from CAREN Faculty, so that to future the institution is recognized as a sustainable institution, and with an environmental approach both in teachers, administrative, operational and students, who make up the educational community.

Keywords: Environment, Eco-efficiency, Education, Indicators, Sustainable.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1 General.....	5
5.2 Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 Educación ambiental.....	6
7.2 Educación y sociedad.....	7
7.3 La Educación Ambiental en Ecuador	8
7.4 Principios de la Educación Ambiental.....	9
7.5 La Educación Ambiental en Instituciones De Educación Superior del Ecuador.....	9
7.6 Indicadores.....	9

7.6.1	Indicadores de educación ambiental.....	9
7.6.2	Características de un buen indicador	10
7.7	Tipos de indicadores en Educación Ambiental.....	11
7.8	Sostenibilidad y Sustentabilidad	11
7.8.1	Sostenibilidad	12
7.8.2	Sustentabilidad.....	12
7.9	Desarrollo sostenible.....	13
7.10	Ecoeficiencia	13
7.10.1	La ecoeficiencia y la relación con la Educación Ambiental	13
8.	MARCO LEGAL	15
8.1	Constitución de la República del Ecuador	15
8.2	Código Orgánico del Ambiente	17
8.3	Ley Orgánica de Educación Intercultural	18
8.4	Ley de Educación Superior del Ecuador.....	19
8.5	Plan Nacional de Desarrollo	20
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	21
10.	METODOLOGÍAS	23
10.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
10.1.1	Investigación cualitativa	23
10.1.2	Investigación cuantitativa	24
10.2	MÉTODOS.....	24
10.2.1	Método Bibliográfico.....	24
10.2.2	Método inductivo	25
10.2.3	Método de análisis descriptivo.....	26
10.2.4	Método Modelo PER	27
10.3	TÉCNICAS	28

10.3.1	Recolección de datos.....	28
10.3.2	Análisis de resultados	28
10.3.3	Encuestas.....	28
10.4	Instrumentos	28
10.5	Tamaño de muestra	29
11.	Área de estudio	29
11.1	Datos climáticos	30
11.2	Componentes biofísicos	31
11.2.1	Clima.....	31
11.2.2	Suelo	31
11.3	Hidrografía	31
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31
12.1	Resultados de encuesta acerca de la educación ambiental de la Facultad CAREN 32	
12.2	Resultados del consumo de los servicios básicos de la Facultad CAREN.....	37
12.2.1	AGUA POTABLE	37
12.2.2	ENERGÍA	38
12.2.3	CONECTIVIDAD	39
12.2.4	COMBUSTIBLES FOSILES	39
12.2.5	MATERIAL DE OFICINA	40
12.2.6	ACTIVIDAD DE RECICLAJE.....	40
12.3	APLICACIÓN DEL MODELO PER	41
12.3.1	Educación Ambiental dentro de la Facultad CAREN.....	41
12.4	Ecoeficiencia de los servicios de la Facultad CAREN	43
12.4.1	Agua.....	43
12.4.2	Energía	44

12.4.3	Conectividad	44
12.4.4	Combustibles.....	45
12.4.5	Material de oficina	45
12.4.6	Reciclaje.....	48
12.5	Sistema de indicadores colaborativos de Educación Ambiental	49
12.6	Sistema de indicadores colaborativos de Ecoeficiencia	62
13.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	74
14.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	75
14.1	Impacto social de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia	75
14.2	Impacto ambiental de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia.....	76
14.3	Impacto económico de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia	76
15.	CONCLUSIONES.....	77
16.	RECOMENDACIONES	78
17.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
18.	ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación.....	3
Tabla 2.	Objetivos y Actividades.....	5
Tabla 3.	Marco Legal Constitución de la República del Ecuador.	15
Tabla 4.	Código Orgánico del Ambiente	17
Tabla 5.	Ley orgánica de educación intercultural.....	18
Tabla 6.	Ley de Educación Superior del Ecuador	19
Tabla 7.	Plan Nacional de Desarrollo	21
Tabla 8.	Datos climáticos del campus CEASA	30

Tabla 9. Consumo de energía desde mayo de 2022 hasta mayo de 2023 de la facultad CAREN.	38
Tabla 10. Consumo de material de oficina de la FACULTAD CAREN desde mayo 2022 hasta mayo 2023.....	40
Tabla 11. Cálculo del indicador de Educación Ambiental	49
Tabla 12. Cálculo del indicador de Ecoeficiencia	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de indicadores de educación	1
Figura 2. Esquema del modelo Presión – Estado – Respuesta	27
Figura 3. Ubicación de Campus CEASA Salache, Universidad Técnica de Cotopaxi	30
Figura 4. Modelo P-E-R del Desconocimiento de la Educación Ambiental	41
Figura 5. Modelo P-E-R del Interés Ambiental.....	42
Figura 6. Modelo P-E-R de la Aplicación de la Educación Ambiental.....	42
Figura 7. Modelo P-E-R del Mejoramiento de la Educación Ambiental en la Facultad CAREN	43
Figura 8. Modelo P-E-R del Consumo de agua.....	43
Figura 9. Modelo P-E-R del Consumo de agua.....	44
Figura 10. Modelo P-E-R de Conectividad	44
Figura 11. Modelo P-E-R del Consumo de combustibles	45
Figura 12. Modelo P-E-R del Consumo de tinta	45
Figura 13. Modelo P-E-R del Consumo de papel.....	46
Figura 14. Modelo P-E-R del Consumo de carpetas	46
Figura 15. Modelo P-E-R del Consumo de separadores de hojas	47
Figura 16. Modelo P-E-R del Consumo de caja de clips.....	47
Figura 17. Modelo P-E-R del Consumo de caja de grapas.....	48
Figura 18. Modelo P-E-R de la práctica de reciclaje.....	48

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi”

Fecha de inicio: 10 de abril del 2023

Fecha de finalización: 14 de agosto del 2023

Lugar de ejecución:

Salache Bajo- Eloy Alfaro- Latacunga- Cotopaxi-zona 3 Universidad Técnica de Cotopaxi-
Campus Salache

Facultad que auspicia:

CAREN

Carrera que auspicia:

Ingeniería Ambiental

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ph.D. Patricio Clavijo Cevallos

Estudiante: Joselin Daniela Torres Contento

LECTOR 1: M.Sc. Oscar Daza Guerra

LECTOR 2: M.Sc. Isaac Cajas Cayo

LECTOR 3: Ph.D. José Andrade Valencia

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis y conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación de la carrera: Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este tipo de investigación tiene como prioridad el desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia, los cuales permitieron identificar, minimizar y compensar los diferentes problemas que actualmente cuenta el centro experimental y así avalar el bienestar académico y la sostenibilidad de la misma. Es importante mencionar que esta investigación se basó en la indagación de técnicas y métodos aplicables dentro del área ambiental, educativas y socio-económica para el desenvolvimiento normal de la comunidad universitaria asegurando la sostenibilidad de la educación ambiental.

El proyecto de investigación dentro de la comunidad universitaria, es de vital importancia el aporte bibliográfico, para así, ir conociendo la situación actual de los indicadores, por lo tanto, se elaboró un material que brinda información que permite mejorar las diferentes actividades que se realizan diariamente con enfoque a la educación ambiental y ecoeficiencia y así mejorar e incentivar las buenas prácticas ambientales dentro de la institución.

Este trabajo investigativo se realizó con el fin de proporcionar información importante para generar compromisos ambientales y así fortalecer las acciones que se buscan en la ecoeficiencia, como una iniciativa importante para el sector educativo dentro del campus Salache. Mismo que beneficia directamente a la Facultad CAREN e indirectamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi. La elaboración del proyecto generó resultados cuantitativos y cualitativos que indican la forma concreta de los pilares de sostén y los déficits que tiene, también se generó información bibliográfica para futuras investigaciones que aportarán con el desarrollo del sector ambiental enfocada al desarrollo ecoeficiente del campus. Además, los indicadores son de gran importancia de acuerdo con el área de enfoque, ya que, en este proyecto la presente investigación se llevó a cabo de acuerdo a la identificación de problemas.

Por lo cual permitió conocer la situación actual de indicadores dentro de la educación ambiental y ecoeficiencia, por esta razón, se elaboró material de información que sirva para conocer o valorar las características que permitan mejorar las buenas prácticas ambientales dentro del campus, alcanzando así la mejora de calidad de vida en el ámbito ambiental, económico y social. De tal manera que la información encontrada sea un apoyo para colaboradores, estudiantes, área administrativa, docentes y gestores, logrando así disminuir los diversos problemas que se presenten en el transcurso de los años.

Por otro lado, se encontró en el desarrollo del proyecto, que la universidad se ha visto afectada con la disminución de estudiantes de las diferentes carreras, debido a diferentes

factores, uno de los principales fue la pandemia (COVID-19); No obstante, esto ayudó en otro aspecto a la universidad debido a que no hubo costos altos en consumo de servicios básicos, combustible, material de oficina y mantenimiento de la misma.

Cabe mencionar que este proyecto tiene un enfoque investigativo, demostrando así la conceptualización del tema, la cual proporciona una vista crítica a la enseñanza actual de la educación ambiental y la implementación de la ecoeficiencia, mismo que contribuye con conocimientos y antecedentes para futuras investigaciones, para de esta manera mejorar la calidad educativa, y así comprometer al grupo universitario a la utilización de una metodología ecoeficiente para prometer la mejora continua de las diferentes áreas del campus y la excelencia de sus estudiantes y por ende al enfoque de educación ambiental dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

En la tabla 1 se puede observar el total de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación llevada a cabo en la facultad de CAREN.

Tabla 1

Beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación.

BENEFICIARIO DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Estudiantes de la Facultad CAREN Agroindustria: 331 Agronomía: 328 Agropecuaria: 87 Biotecnología: 93 M. Ambiente: 329 M. Veterinaria: 492 Turismo: 227 Docentes: 73 Administrativos: 15 Trabajadores: 25 Subtotal: 2000	Universidad Técnica de Cotopaxi Estudiantes: 10.500 Trabajadores: 182 Docentes: 380 Subtotal: 11 062
TOTAL: 13 062	

Nota. Beneficiarios directos 2000 y beneficiarios indirectos 11 062. *Fuente:* (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2022)

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En general en el Ecuador, no existe un enfoque amplio de la educación ambiental, desde la casa ni escuelas y tampoco existen muchos modelos o ejemplos en la sociedad, además es más grave que muchas veces las iniciativas de individuos se vean perjudicados por leyes o normas que simplemente en los procesos que son realmente necesarios no existen. Desde este punto ya existen falencias en la educación ambiental ya que, al no existir un apoyo desde el gobierno, con la simple recolección de basura, tampoco hay un buen manejo de desechos y por ende normalizan el mal manejo del mismo, afectando notoriamente a la población (Tokuhama & Bramwell, 2016).

Además, para la ecoeficiencia el medio ambiente no tiene un valor específico, sino sólo en relación con la forma en que los seres humanos lo usan; por lo cual, el ambiente tiene un valor económico, por servicios ambientales y por los efectos sobre la salud. Por estas razones, se establecieron o se propusieron la gestión y desarrollo sostenible. Este proyecto es cualitativo ya que se realizó la comprensión, identificación y profundización del proceso de sostenibilidad ambiental mediante la participación de docentes y estudiantes de la universidad, además de la correlación significativa entre el juicio moral y sobre todo la actitud de la comunidad estudiantil (Carrasco & Humán, 2013).

Es de conocimiento general, que actualmente los centros educativos y de formación ecoeficientes son espacios en donde se practican procesos de educación ambiental con la finalidad de crear un modelo que se integre en la educación de calidad y las buenas prácticas ambientales, para que se forje como un valor en sí mismo, generador de creatividad, innovación y se conciba como un pensamiento verde para de esta manera interpretar y usar adecuadamente los recursos ambientales locales (Paredes et al., 2022)

Una de las principales debilidades de la educación ambiental, es la escasa comunicación sobre sus resultados y consecuencias para la transformación social y ambiental. Esta situación dificulta aprender de la educación e indica que, a pesar del reconocimiento generalizado de que la educación es esencial para el logro de objetivos sostenibles, los programas de educación ambiental tienen una inversión insuficiente al igual que los programas de gestión ambiental.

En la actualidad estudiantes y profesores utilizan diferentes tipos de sistemas web o metodologías que aportan significativamente los procesos de aprendizaje y enseñanza, por lo tanto, es necesario formular la siguiente hipótesis general: Existe una relación significativa y

positiva entre la ecoeficiencia y el nivel de educación ambiental en los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad CAREN, durante el año 2023.

5. OBJETIVOS

5.1 General

- Construir un sistema de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia en el marco de la sostenibilidad para el Centro Experimental, Académico Salache de la UTC.

5.2 Específicos

- Diagnosticar el estado de la Educación Ambiental y ecoeficiencia en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y el CEASA de la UTC.
- Definir las variables, dimensiones y ámbitos para la aplicación y validación de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia mediante el modelo PER para el CEASA de la UTC.
- Desarrollo de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia con base en los datos recolectados.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En relación a los objetivos específicos planteados tenemos las actividades, la metodología y el resultado resumido de cómo se realizó las diferentes diligencias de la investigación.

Tabla 2

Objetivos y Actividades

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
O1. Diagnosticar el estado de la Educación Ambiental y ecoeficiencia en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y el CEASA de la UTC.	Diseño de modelo de encuesta y matrices para la facultad CAREN para evaluar el nivel educativo ambiental.	Encuestas a estudiantes de las diversas carreras de la facultad CAREN, por medio de la aplicación Formulario de Google.	Estado real de la educación ambiental.

O2. Definir las variables, dimensiones y ámbitos para la aplicación y validación de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia mediante el modelo PER para el CEASA de la UTC.	Elaboración de modelos de indicadores ambientales correspondientes.	Implementación del modelo PER	Categorizar los indicadores ambientales, sociales y económicos.
O3. Desarrollo de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia con base en los datos recolectados.	Revisión y análisis la información obtenida de las encuestas.	Reconocimiento de los indicadores seleccionados que cumplan con el proyecto. Análisis descriptivo de los resultados obtenidos en base a la investigación realizada.	Sistema de indicadores de acuerdo a los resultados obtenidos.

Nota: Tabla de la sistematización de los objetivos planteados en la investigación.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Con la finalidad de entender el tema planteado de una manera más clara, se puede mencionar que es necesario entender y conocer algunos criterios, mismos que se encuentran detallados dentro de la temática, por lo que es indispensable conocer acerca de los indicadores educativos, ecoeficiencia, sostenibilidad, educación ambiental, entre otros, cabe resaltar que no son los únicos conceptos, pero si posiblemente los más necesarios para esta investigación.

7.1 Educación ambiental

Según la Unión Mundial para la Naturaleza, la educación ambiental es un proceso de reconocimiento de valores y clarificación de conceptos con el fin de desarrollar las habilidades y actitudes necesarias para comprender las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno físico (Valdiviezo, 2019).

La educación ambiental debe ser orientada a la comprensión holística del ambiente ya que por medio de ella es posible generar propuestas que redunden en el desarrollo, mediante modelos de gestión ambiental (García & Priotto, 2009). También se puede mejorar la calidad de vida al interior de comunidades y plantear alternativas viables que diversifiquen sus producciones y generen nuevos ingresos, con el objetivo de desarrollar nuevos hábitos y conductas en la sociedad, los cuales posibiliten tomar conciencia acerca de los problemas

ambientales del país, anexando valores y otorgando herramientas para poder prevenirlos y solucionarlos (UTPL, 2022).

7.2 Educación y sociedad

La educación es entendida como un proceso de desarrollo socio-cultural continuo de las capacidades que deben desarrollar las personas en la sociedad, realizando tanto dentro como fuera de su entorno, a lo largo de su vida; La educación implica promover habilidades y estructuras cognitivas, que permiten que los estímulos sensoriales y la percepción del mundo y su realidad se convierta de información significativa en conocimientos de su construcción y reconstrucción, así como en valores, costumbres, que disuadan a las personas de realizar determinadas conductas (Álvarez, 2001).

Es importante mencionar que la educación es primordial para todo ser humano, el cual puede servir para descifrar la realidad, por lo que se concierne los diferentes componentes, en donde conforma un infinito de posibilidades, asimilación y se mantiene su establecimiento a la sociedad, en general. Además, el desarrollo socio- económico juega un papel importante en el proceso, en el que la educación, el aspecto social y cultural, son un instrumento de entrega de conocimientos, experiencias e identidad. Es por ello que la educación produce valores y técnicas sociales, que favorecen a su asimilación, por lo tanto, la educación es la mejor herramienta que permite sustentar la transformación social y ambiental (Martínez, 2010).

La EA necesita poder promover un modelo estable, sistemático, que permita desarrollar una conciencia socio ecológica donde se combinen razones como la crítica, la autonomía y el dinamismo. La educación se caracteriza como una fuerza moral que conduce a la creación de una ideología ecológica mundial, conducente a cambios radicales capaces de impedir el crecimiento descontrolado de la industria y las áreas urbanas, principales factores responsables de la destrucción de los ecosistemas del mundo (Maldonado, 2005).

Esta es caracterizada como fuerza moral que conduzca a la creación de una ideología conservacionista mundial, conducente a producir cambios radicales capaces de contener el avance voraz y descontrolado del desarrollo industrial urbano, factores responsables en gran medida de la destrucción del ecosistema, por otro lado, pretende transformar la práctica educativa en una herramienta estratégica relacionada con el desarrollo intelectual o la participación activa a través del desarrollo de habilidades, motivaciones, actitudes y compromisos ya sean personales o colectivos (Rengifo et al., 2012).

De la misma forma, se puede recalcar que la base teórica y práctica contribuye a la educación ambiental, como herramienta social y como un concepto de desarrollo sostenible que permite el mejoramiento ambiental y social (Velázquez & Pérez, 2016).

7.3 La Educación Ambiental en Ecuador

Desde hace varios años, la EA ha constituido una de las preocupaciones de las Naciones Unidas. En diciembre de 2002, su Asamblea General aprueba la Resolución 57/254, mediante la cual proclama el decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al desarrollo sostenible, que se extendería de 2005 a 2014, y se declara a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO como organismo rector del decenio (Lozano, 2011).

Por otra parte, el trabajo con el desarrollo de la educación ambiental en EA en el Ecuador se inicia con el reconocimiento al esfuerzo de diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales por crear diversos programas y proyectos que benefician a los ecuatorianos principalmente en las zonas rurales, a través de desarrollar iniciativas, vinculando agricultura, educación intercultural y producciones forestales y marinas conservación de áreas (Mora, 2017).

El acceso a programas y proyectos que incluyen la dimensión ambiental como variable de contenido importante y explícito es bajo, y la propia educación ambiental está implícitamente integrada. La educación y comunicación ambiental basada en el desarrollo sostenible no está en la agenda del gobierno de Ecuador y otros países del mundo, por lo que los fondos destinados a actividades de educación y comunicación ambiental son limitados (Ministerio del Ambiente, 2018).

La educación ambiental no es ni la Alianza Ecológica, ni Greenpeace, ni las Naciones Unidas, ni la Fundación Naturaleza, ni los gobiernos. No son reglas, leyes o amenazas. La educación ambiental es la enseñanza de hábitos y comportamientos a los individuos, principalmente a los niños. En la región suroeste de la provincia de Manabí en Ecuador se encuentra la comunidad de Puerto López. Esta comunidad es rica en recursos naturales y biodiversidad. En las aguas de la ciudad se pueden observar ballenas, delfines, tiburones y tortugas, así como una gran variedad de peces. Además, la Isla de la Plata relacionada tiene un ecosistema similar a las Islas Galápagos. Estas maravillas del mundo no tienen comparación y aun así sufren los efectos del abuso de los recursos, la contaminación y cierto desconocimiento,

costumbres y malos hábitos que no se han corregido con el paso de los años (Tokuhama & Bramwell, 2016).

7.4 Principios de la Educación Ambiental

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador en el año 2018, expresa que el desarrollo de la estrategia nacional de EA para el desarrollo sostenible, estima que los criterios relevantes son: Igualdad, Participación ciudadana, Cooperación intersectorial e interinstitucional, Comunicación, Territorialidad, Derechos de la naturaleza. Basándose en el respeto por la biodiversidad natural y cultural, el diálogo y la comunicación intercultural como ejes para trabajar los valores de conservación de las áreas protegidas en el marco de la sustentabilidad regional, a partir del reconocimiento mutuo (Ricaurte, 2019).

7.5 La Educación Ambiental en Instituciones De Educación Superior del Ecuador

Anteriormente se estimaba que los recursos y sus fuentes eran inagotables y se incrementó la quema de combustibles fósiles como una estrategia fundamental para el desarrollo económico, además de otras actividades como prácticas agrícolas, avances tecnológicos, e industrialización. Esta grave problemática fue la que estableció la necesidad de crear un nuevo modelo educativo que considera a la educación como un proceso socio-cultural. Sin embargo, existe una carencia en la responsabilidad y compromiso, siendo necesario en los centros universitarios que se ejecuten campañas de concientización, cultura y responsabilidad ambiental. Para de esta manera plantear como objetivo analizar.

7.6 Indicadores

Un indicador es esencialmente información que da cuenta o indica si se ha producido una determinada situación o si existe una tendencia relacionada con la realidad, los indicadores pueden ser valores o índices basados en conjuntos de datos, también pueden ser comportamientos, característicos o un conjunto de situaciones que puedan ser observables y evaluables de acuerdo al rendimiento del ser humano. Generalmente son señales observables, basadas en evidencias que representen un hecho (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018).

7.6.1 Indicadores de educación ambiental

Los indicadores son una herramienta para recolectar y obtener información relevante, completa y actualizada que permite evaluar y visualizar el proceso y los resultados de las

técnicas de educación ambiental. Así mismo, los planificadores y formuladores puedan determinar de manera estratégica qué tipo de actividades educativas requieren recursos económicos y esfuerzo según la búsqueda de cambios culturales y de contexto ambiental (García & Benayas, 2007).

La importancia de los indicadores se puede asociar a los factores siguientes factores: Permiten medir cambios en una condición o situación a través del tiempo, facilitan el análisis de los resultados de iniciativas o acciones, realizan el seguimiento y la evaluación de los resultados de los objetivos y metas, funciones principales de los indicadores.

Descriptiva: Aporta información sobre el estado real de una actuación o programa.

Valorativa: Añade a la información anterior un juicio de valor lo más objetivo posible, sobre si el desempeño en dicho programa está siendo o no el adecuado (Tréllez, 2006).

7.6.2 Características de un buen indicador

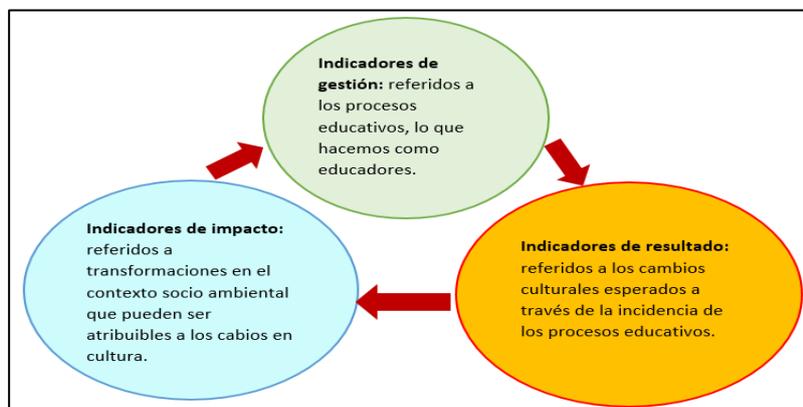
Según (Quiroga, 2009), los indicadores adquieren un gran valor como herramientas en las metodologías de valoración y de la toma de decisiones políticas sobre los problemas ambientales. Por lo tanto, un indicador ambiental debe cumplir con ciertos requisitos o características como: ser científicamente válido, estar basado en un buen conocimiento del sistema descrito/ específico, ser representativo del conjunto/ relevante, ser sensible a los cambios que se produzcan en medio o en las actividades humanas relacionadas con él, estar basado en datos fiables y de buena calidad/ realista y accesible, ofrecer información relevante para el usuario, además de simple y clara, para facilitar la comprensión de la misma por parte del usuario no especializado, ser predictivo, de manera que pueda alertar sobre una evolución negativa, ser comparable y presentar un buen equilibrio coste-efectividad.

7.7 Tipos de indicadores en Educación Ambiental

Los indicadores de EA se pueden aplicar en tres niveles:

Figura 1

Tipos de indicadores de educación



Fuente: (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018)

Estos indicadores son herramientas prácticas que permiten mejorar la capacidad de transformar contextos, es decir, saber qué hacer, para la gestión ambiental, para participación y para dinamizar procesos de educación ambiental. Además, la producción, protección y democratización son conocimientos que se construyen, afianzan y comunican. Mientras que los valores y emociones que se promueven (saber ser), es decir, sobre sí mismos, abarca la autonomía, el auto respeto y el autocuidado; sobre los otros abarca el respeto, solidaridad y compromiso y sobre los bienes y servicios ambientales y ecosistémico abarca la patrimonialización, apreciación estética, responsabilidad e implicación: sentirse parte de. Esto se cumple mediante la transversalidad, contextualización-pertinencia y la participación, con el objetivo de alcanzar la flexibilización, pertinencia y la claridad sobre el por qué y para qué la educación ambiental.

7.8 Sostenibilidad y Sustentabilidad

Mientras que, según Méndez (2012), esto indica que tanto sostenibilidad como sustentabilidad no tienen mucha diferencia en cuanto a su uso en el desarrollo, si no que sus diferencias corresponden a la ubicación geográfica o al vocabulario, pero no cambia su esencia. El propósito es atender las necesidades de las generaciones futuras. Para identificar las diferencias en su terminología, puede comenzar con un criterio para usar un concepto o idioma. El diccionario de la Real Academia Española (RAE), define sustentable como: “que se puede

mantener o proteger por razones”; y sostenible como “hablar de un proceso que puede sostenerse así mismo” (Cortés & Peña, 2015).

7.8.1 Sostenibilidad

Los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible tienen como enfoque plantear soluciones a los problemas irreversibles para el entorno considerando los problemas más importantes (Ávila, 2018). Por lo tanto, la sostenibilidad es aquella habilidad para mantener procesos ecológicos que garanticen los ecosistemas futuros, se une al sentido de responsabilidad para garantizar una calidad de vida a las nuevas generaciones, esta debe ser una guía a las principales acciones del ser humano y ayudar a definir prioridades tanto para la sociedad como para el planeta (Fernández, 2012). Posteriormente, luego del Desarrollo Sostenible el ser humano debe llegar al “Vivir Bien” que es “el equilibrio material y espiritual del individuo (saber vivir) y la relación armoniosa del mismo con todas las formas de existencia (convivir)” (Lepore, 2016).

7.8.2 Sustentabilidad

Hablar de sustentabilidad es, por lo tanto, hablar de desarrollo sustentable. La noción de desarrollo sustentable puede tener sus inicios en 1980, no obstante, la fecha que ha quedado registrada en la mayoría de los libros es el otoño de 1983. Por lo tanto, la sustentabilidad es un proceso de manejo adaptativo y pensamiento sistemático, que requiere creatividad, flexibilidad y reflexión crítica.

De tal manera, la búsqueda de la sustentabilidad y del desarrollo sustentable exige integrar factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos, es decir, a concepción de “desarrollo sustentable” aparece por primera vez en la Declaración de Estocolmo (1972, Principio) significando que es un “proceso por el cual se preservan los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras” (Ávila P. , 2018).

El desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible, que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras (Lepore, 2016).

7.9 Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible en el punto de vista más simple se considera como la interacción de componentes y la multiplicidad de estos, ,contiene una connotación política, social, económica y ecológica que establece la interacción de los mismos de manera equilibrada, es decir, se define como la mejora de la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que lo sustentan, además de ser un proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, por lo cual se evidencia la falta de autonomía dado que el hombre se ve obligado a explotar los ecosistemas en la búsqueda de la supervivencia (Madroñero & Guzmán, 2018).

7.10 Ecoeficiencia

La idea de la ecoeficiencia fue presentada en la literatura académica por Schaltegger y Sturm en 1990. Sin embargo, Schmidheiny (1992) popularizó el término a partir del cual ganó reconocimiento en las agendas globales empresariales, especialmente estos líderes. Publicado oficialmente por WBCSD El término fue introducido en 1992 como Contribución a la Cumbre Mundial Desarrollo sostenible en Río de Janeiro de su publicación *Changing Course*, para lograr la Agenda 21 Sector privado. Se considera la ecoeficiencia como filosofía administrativa (Lloella & Arbulú, 2014).

La eficiencia ecológica en un área más amplia es la protección o control del medio ambiente, una manera tradicional de hacer frente a los problemas de contaminación es la responsabilidad del sector productivo en la contribución calidad de vida de la población. Es un método común por las regulaciones y controles y los costos adicionales que la empresa no siempre puede ser establecida o transferida (Tokuhama & Bramwell, 2016).

7.10.1 La ecoeficiencia y la relación con la Educación Ambiental

El logro de una buena educación en ecoeficiencia requiere el compromiso de toda la comunidad educativa, así como una adecuada planificación de actividades, acceso a la información y tecnologías adecuadas que permitan mejorar la calidad de vida de las instituciones educativas en armonía con el ambiente, además, lograr una institución educativa es un proceso que no se puede hacer de una día a otro, por lo que demanda un trabajo consistente y persistente de toda la comunidad educativa a través de un proceso que contempla la organización y planificación. Por lo tanto, una institución educativa es ecoeficiente cuando utiliza y fomenta el uso eficiente de los recursos, reduce o elimina la generación de impactos

que son negativos para el ambiente brindando un valor nuevo al servicio educativo (Lloclla & Arbulú, 2014).

Debido a lo antes mencionado se detalla los pasos para ser ecoeficientes en el ámbito educativo:

1. La sensibilización de la comunidad educativa, el cual se puede realizar mediante diversas estrategias como: charlas, talleres, representaciones, concursos, etc.

2. La elaboración del diagnóstico de la ecoeficiencia, este sirve para para alimentar el diagnóstico ambiental, el diagnóstico institucional del proyecto Educativo Institucional, las necesidades de aprendizaje de la propuesta pedagógica y el diagnóstico del proyecto educativo ambiental.

3. El desarrollo del diagnóstico de ecoeficiencia se puede hacer uso de diversas técnicas e instrumentos de diagnóstico rápido, como el árbol de problemas o el cuadro FODA.

4. El diseño de la propuesta de educación en ecoeficiencia, implica el desarrollo de acciones que se traducen en una propuesta orientada a superar limitaciones y potenciar fortalezas de la institución educativa. Para este fin se considera que la propuesta desde educación en ecoeficiencia debe involucrarse los integrantes de la comunidad educativa: docentes, estudiantes, padres de familia, administrativos y de servicios.

5. Es importante señalar que los instrumentos de la gestión educativa incorporan el enfoque de la ecoeficiencia, utilizando estrategias para articular las acciones de mejora del entorno.

6. La implementación de la propuesta de educación en ecoeficiencia, para el proceso de implementación se sugiere tener en cuenta la metodología aprender-haciendo, realizando acciones de intervención. La metodología requiere de un acompañamiento especializado durante todo el proceso, este suele ser realizado por diversos profesionales y técnicos vinculados a las diferentes entidades y sectores del estado.

7. La evaluación del proceso de implementación de la propuesta, se debe tener especial atención a la evaluación de los impactos que sustenta en la determinación del nivel de logro alcanzado por la EI, considerando la situación ideal prefijada en la matriz de indicadores de evaluación de instituciones educativas para el desarrollo sostenible, lo que permite manejar datos como son variable e indicadores de ecoeficiencia.

8. El reconocimiento de logros y la emulación positiva, es un acto que permite valorar el esfuerzo desplegado y una oportunidad para su difusión al resto de instituciones educativas.

9. Dicho reconocimiento tiene vigencia de un año pudiendo revalidar previa verificación por la instancia educativa correspondiente.

8. MARCO LEGAL

El marco legal está basado a la importancia del desarrollo de la educación ambiental y ecoeficiencia, las competencias pertinentes a la temática, en donde se ha tomado en consideración para el desarrollo de esta investigación la Constitución de la República del Ecuador, COA, Ley Orgánica de Educación Intercultural, Plan Nacional de Desarrollo y Ley de Educación Superior del Ecuador.

8.1 Constitución de la República del Ecuador

En el acuerdo al decreto Legislativo 0 del Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008 en su última modificación: 01-ago.-2018.

Para esta investigación se tomó como referencia las leyes que amparan la educación ambiental y el Buen Vivir, mismas que se detallan en la Tabla 3, que se muestra a continuación.

Tabla 3

Marco Legal Constitución de la República del Ecuador.

CAPÍTULO	ARTÍCULO	CONTENIDO
<i>Ambiente sano</i>	Art. 14	<i>Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.</i>
<i>Educación</i>	Art. 26	<i>La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.</i>
	Art. 27	<i>La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de</i>

		<i>calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.</i>
	Art. 28	<i>La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente. Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. El Estado promoverá el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones. El aprendizaje se desarrollará de forma escolarizada y no escolarizada. La educación pública será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel de educación superior inclusive.</i>
	Art. 29	<i>El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural. Las madres y padres o sus representantes tendrán la libertad de escoger para sus hijas e hijos una educación acorde con sus principios, creencias y opciones pedagógicas.</i>
Inclusión y equidad	Art. 347	<i>Será responsabilidad del Estado: Asegurar que todas las entidades educativas impartan una educación en ciudadanía, sexualidad y ambiente, desde el enfoque de derechos.</i>
Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales	Art. 387	<i>Será responsabilidad del Estado: Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente y el rescate de los conocimientos ancestrales.</i>
Biosfera, ecología urbana y energías alternativas	Art. 413	<i>El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho del agua.</i>

Nota. Artículos de la Constitución de la República del Ecuador, de acuerdo al marco legal de la investigación. *Fuente:* (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

8.2 Código Orgánico del Ambiente

Decreto ejecutivo 752 Registro Oficial Suplemento 507 de 12-jun.-2019/ Estado: Vigente

El Código Orgánico del Ambiente objeta garantizar los derechos de los seres humanos a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, además de proteger los derechos de la naturaleza, las leyes que se tomaron en cuenta en la **Tabla 4**, que se muestra a continuación.

Tabla 4

Código Orgánico del Ambiente

CAPÍTULO	ARTÍCULO	CONTENIDO
<i>Objeto, ámbito y fines</i>	Art. 3.- Fines	<i>Son fines de este código: Numeral 8. Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios.</i>
<i>De los derechos, deberes y principios ambientales</i>	Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano	<i>El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: Numeral 12. La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas.</i>
<i>TITULO I Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental CAPITULO II Instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental</i>	Art. 15. De los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.	<i>Para el ejercicio de la gestión ambiental se implementarán los instrumentos previstos en la Constitución, este Código y la normativa vigente, en concordancia con los lineamientos y directrices que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, entre los cuales se encuentra la educación ambiental</i>
	Art. 16. De la educación ambiental	<i>La educación ambiental promoverá la concienciación, aprendizaje y enseñanza de conocimientos, competencias, valores deberes, derechos y conductas en la población, para la protección y conservación del ambiente y el desarrollo sostenible. Será un eje transversal de las estrategias, programas y planes de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal.</i>
	Art. 17.- De la investigación ambiental	<i>El Estado deberá contar con datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente, los cuales deberán ser actualizados permanentemente. La Autoridad Ambiental Nacional deberá recopilar y compilar dichos datos en articulación con las instituciones de educación superior públicas, privadas y mixtas, al igual que con otras instituciones de investigación.</i>
<i>Conservación de la biodiversidad</i>	Art. 30.- Objetivos del Estado	<i>Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son: Numeral 8. Promover la investigación científica, el desarrollo y transferencia de tecnologías, la educación e</i>

		<i>innovación, el intercambio de información y el fortalecimiento de las capacidades relacionadas con la biodiversidad y sus productos, para impulsar la generación del bioconocimiento.</i>
<i>Gestión Integral de residuos y desechos</i>	Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos.	<i>Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales: Numeral 4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos.</i>
<i>Producción y consumo sustentable</i>	Art. 245.- Obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable.	<i>Todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a: Numeral 6. Promover con las entidades competentes el acceso a la educación para el consumo sustentable.</i>
<i>Disposiciones Transitorias</i>	SEGUNDA	<i>La Autoridad Educativa Nacional deberá ajustar y actualizar las mallas curriculares de educación y sus contenidos para fortalecer la preparación y concientización en materia ambiental basadas en los principios y enunciados del presente cuerpo normativo y en los derechos de la naturaleza.</i>

Nota. Artículos del COA, tomados en cuenta de acuerdo a la investigación. *Fuente:* (Código Orgánico del Ambiente, 2017)

8.3 Ley Orgánica de Educación Intercultural

El Proyecto de LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, fue discutido y aprobado Quito, 13 de enero de 2011.

Tabla 5

Ley orgánica de educación intercultural

CAPÍTULO	ARTÍCULO	CONTENIDO
<i>Del ámbito, principios y fines</i>	Art. 3.- Fines de la educación	<i>Son fines de educación: El fomento y desarrollo de una conciencia ciudadana y planetaria para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente; para el logro de una vida sana; para el uso racional, sostenible y sustentable de los recursos naturales.</i>

Nota. Artículos de la LOEI de acuerdo a la investigación. *Fuente:* (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011)

8.4 Ley de Educación Superior del Ecuador

Ley 0 Registro Oficial Suplemento 298 de 12-oct.-2010 Última modificación: 02-ago.-2018/ Estado: Reformado

La ley de Educación Superior tiene como objeto garantizar la calidad educativa, el buen vivir tanto de estudiantes, docentes y personal colaborativo, además de proteger los derechos de los mismos, las leyes que se tomaron en cuenta se detallan en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6

Ley de Educación Superior del Ecuador

CAPÍTULO	ARTÍCULO	CONTENIDO
<i>Ámbito de la ley</i>	Art. 1.- Ámbito	<i>La presente Ley garantiza el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia, al acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna; a definir sus principios, a reglar el funcionamiento de las instituciones que conforman el Sistema de Educación Superior, los organismos que lo rigen y a determinar las respectivas sanciones por el incumplimiento de las disposiciones, contenidas en la Constitución y la presente Ley.</i>
<i>Principios y fines de la educación superior</i>	Art. 2.- Principios y fines de la educación superior	<i>La educación superior carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos.</i>
	Art. 3.- Derecho a la Educación Superior	<i>El derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, sin discriminación alguna, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia. La ciudadanía, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo superior, a través de los mecanismos establecidos en la Constitución y esta Ley.</i>
	Art. 4. Derecho de las y los estudiantes	<i>Son derechos de las y los estudiantes los siguientes: b) Tener una educación superior de calidad y pertinente, para obtener un título profesional acorde con el desarrollo de la ciencia y la tecnología y las necesidades del país;</i>
	Art. 17.- De la investigación ambiental	<i>El Estado deberá contar con datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente, los cuales deberán ser actualizados permanentemente. La Autoridad Ambiental Nacional deberá recopilar y compilar dichos datos en articulación con las instituciones de educación superior públicas, privadas y mixtas, al igual que con otras instituciones de investigación.</i>
	Art. 8.- La educación	<i>La educación superior es condición indispensable para la construcción del derecho del buen vivir, en el marco</i>

	superior y el buen vivir	<i>de la interculturalidad, del respeto a la diversidad y la convivencia armónica con la naturaleza.</i>
Sistema de Educación Superior	Art. 12.- Funciones del Sistema de Educación Superior	<i>Son funciones del Sistema de Educación Superior: a) Garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia. b) Promover la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura; m) Promover el respeto de los derechos de la naturaleza, la preservación de un ambiente sano y una educación y cultura ecológica;</i>
TITULO II Autonomía Responsable de las Universidades y Escuelas Politécnicas CAPÍTULO 2 Patrimonio y Financiamiento de las Instituciones de Educación Superior	Art. 20.- Garantía del financiamiento de las instituciones públicas de educación superior	<i>De conformidad con la Constitución de la República, el Estado garantiza el financiamiento de las instituciones públicas de educación superior, el que constará obligatoriamente en el Presupuesto General del Estado que se aprueba cada año. Esta garantía asegura el normal flujo d rentas y asignaciones previstas a favor de las instituciones del Sistema de Educación Superior Públicas que en ningún caso serán inferiores a las recibidas en el ejercicio económico anterior. La falta de transferencia oportuna de os recursos establecidos, será sancionada con la destitución de la autoridad y de las y los servidores públicos responsables.</i>
Disposiciones Transitorias	SEGUNDA	<i>La Autoridad Educativa Nacional deberá ajustar y actualizar las mallas curriculares de educación y sus contenidos para fortalecer la preparación y concientización en materia ambiental basadas en los principios y enunciados del presente cuerpo normativo y en los derechos de la naturaleza.</i>

Nota. Artículos de la LOES del Ecuador, de acuerdo a la investigación. *Fuente:* (Ley Orgánica de Educación Superior, 2018)

8.5 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan de Desarrollo posesiona al ser humano como sujeto de derechos a lo largo de todo el ciclo de vida y promueve la implementación del Régimen del Buen Vivir, establecido en la Constitución de Montecristi (2008). Por lo tanto, se ha tomado en cuenta el Eje 1 de los derechos para todos durante toda la vida, enfatizando el objetivo para esta investigación.

Tabla 7

Plan Nacional de Desarrollo

EJE	OBJETIVO	CONTENIDO
<i>Derechos para Todos Durante Toda la Vida</i>	<i>Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones</i>	<i>En lo que se refiere a Educación Ambiental, se menciona que “el acceso a información y la educación ambiental constituyen la base para una ciudadanía informada, comprometida y corresponsable en los procesos de cambio de patrones de consumo y gestión del hábitat”</i>

Nota. Objetivos correspondientes, del Plan Nacional de Desarrollo. *Fuente:* (Plan Nacional de Desarrollo, 2017).

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿La aplicación del desarrollo de indicadores colaborativos de educación ambiental y ecoeficiencia, será beneficioso para la mejora y calidad educativa de la Facultad CAREN?

Si, mediante las diferentes investigaciones realizadas, se pudo identificar la situación actual acerca del conocimiento de la educación ambiental y el nivel de ecoeficiencia del campus, en el cual se pudo observar que existen algunas falencias dentro del currículo educativo, por lo tanto, con la investigación y desarrollo de los indicadores colaborativos de EA se pudo identificar que la Facultad CAREN, debe tener un enfoque más responsable en donde se administre su desempeño y mejora ambiental, además, la implementación de los indicadores desarrollados permitirán a la Facultad ser más sostenible, logrando brindar una educación más comprometida con el medio ambiente, incentivando a sus alumnos, docentes, cuerpo administrativo y operativo a ser conscientes de los problemas que actualmente estamos enfrentando e ir mejorando desde el punto educativo dentro de la Facultad hasta lograr difundir ampliamente los beneficios de brindar una educación más creativa, entusiasta y participativa en nuevos proyectos de investigación, formar profesionales con visión global en donde se permita la interconexión entre los problemas sociales, ecológicos, económico, culturales y político, potenciando el pensamiento crítico de la comunidad educativa. Además, cabe mencionar que al determinar el nivel de consumo de energía, agua potable, combustibles fósiles, conectividad y material de oficina, existen varias prácticas que permiten reducir o mejorar en el consumo, a través de la implementación de las BPA en la institución, en el cual la ecoeficiencia busca

reducir al mínimo el daño ecológico y así mismo maximizar la eficiencia, en la actualidad existen instituciones y empresas que han adoptado esta conducta permitiendo minimizar el consumo de recursos y por ende costos. Es decir, como institución podemos mejorar implementando los indicadores desarrollados, para ser una institución más sostenible, en donde se busque armonizar tanto en la economía como en la ecología, concientizando a la comunidad académica de los impactos generados en relación con el consumo de recursos y mal manejo de desechos.

¿La participación de docentes, estudiantes, área administrativa y de servicio, será primordial para mejorar los problemas educativos actuales, de la Facultad CAREN?

Para el mejoramiento de las falencias actuales en la educación ambiental de la Facultad, es primordial la participación y colaboración de toda la comunidad académica, ya que, para poder implementar los cambios necesarios para ser una institución más relacionado con el medio ambiente, una de las principales falencias en la Facultad CAREN acerca de la educación ambiental, es que no se trata el tema en los currículos escolares, por lo tanto, la docencia es base fundamental ya que se refiere a todas las acciones concretas para que la universidad incorpore en sus procesos de docencia la dimensión ambiental, además de incluir el tema ambiental, la docencia permite inculcar en los estudiantes un pensamiento crítico, constructiva y solidaria, es por esto que implica un análisis curricular a lo largo y ancho de los planes de estudio, lo que indica que también se debe formar a los docentes en el ámbito ambiental para así mejorar en la parte académica en la temática ambiental. Es decir, los planes de estudio deben estar vinculados con las iniciativas de la institución de la gestión ambiental, dando a conocer que la incorporación de la dimensión ambiental en los procesos formativos universitarios puede insertarse como alguna materia específica obligatoria o de forma transversal en materias ya existentes en los currículos escolares de las diferentes carreras de la Facultad. Es por este motivo que se detallan a continuación los datos obtenidos en las preguntas claves de la encuesta sobre Educación Ambiental, en la cual se obtuvo 339 respuestas, un indicador obtenido de esta actividad es el desconocimiento de la EA, dando un porcentaje del 18%, mientras que el indicador de Interés Ambiental, tiene un 41.3% de encuestados que tienen motivación e interés en el aspecto ambiental, un 61.1% que menciona la importancia de la aplicación de la EA en la Facultad CAREN y el indicador de Mejoramiento de la EA en la Facultad, en donde el 92% de los encuestados menciona que se debe mejorar la EA.

¿Cuál es la razón principal por la que existen falencias dentro de la educación ambiental en la Facultad CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi?

La principal razón por la que existen falencias dentro de la educación ambiental en la Facultad CAREN, es que no se implementa de forma clara a la educación ambiental, dentro de la investigación realizada se encontró que ninguna de las siete carreras ofertadas actualmente por la Facultad no contienen la temática ambiental como asignatura en ninguna malla curricular, además, dentro de la Facultad no se realizan campañas, eventos o programas en donde se involucre todo el cuerpo estudiantil acerca de las diferentes temáticas ambientales, el cual abarca varias falencias a raíz de la falta de la educación ambiental, es decir, a través de las encuestas realizadas a los estudiantes de la Facultad, la mayoría de estudiantes tienen el interés de implementar la EA como asignatura en los currículos escolares, otra falencia es que no hay programas en donde se trate temas ambientales, los cuales pueden ser claves para la formación de estudiantes con pensamiento crítico, con interés social, político, ecológico y económico; por lo tanto, al implementar el enfoque ambiental en la Facultad se puede sacar nuevos proyectos de investigación en el tema sostenible y ambiental, en el cual se puede incentivar a la participación del desarrollo investigativo a estudiantes mediante incentivos ya sean de reconocimiento o monetarios. También una de las falencias son las políticas ambientales de la universidad, estas pueden ser reforzadas y obligatorias en las actividades diarias de la institución. De acuerdo a lo antes mencionado se evidencia mediante los resultados obtenidos en la encuesta, que la principal razón es la inexistencia de la EA en los currículos educativos de la Facultad CAREN, teniendo como indicador el desconocimiento de la EA con un porcentaje del 18%, además del 61.1% de encuestados mencionan que se debe impartir la EA como asignatura en las mallas curriculares de todas las carreras de la Facultad.

10. METODOLOGÍAS

10.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

10.1.1 Investigación cualitativa

Es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema (Vera, 2011).

En esta investigación se realizó un estudio cualitativo por lo cual se utilizaron muestras conformadas por estudiantes por carrera desde el primer ciclo hasta el octavo ciclo, permitiendo

adquirir una fuente de información para de esta manera responder a los objetivos planteados en el estudio. Para de esta manera cubrir con la muestra correcta de 339 encuestas, la cual está basada al número de población del área de investigación que son 1937 estudiantes de la facultad CAREN. Esta técnica permitió cuantificar el nivel de conocimiento de educación ambiental y el nivel de ecoeficiencia de la facultad CAREN de cada uno de los factores que conlleva la investigación, dentro de la investigación de ecoeficiencia de la facultad de CAREN se evaluó los servicios básicos como: agua potable, luz, ancho de banda, combustible, además del consumo del material de oficina dentro de cada departamento de la Facultad.

10.1.2 Investigación cuantitativa

Es una forma estructurada de recopilar y analizar los datos que se obtienen de diferentes fuentes, ya sean herramientas informáticas, estadísticas o matemáticas para obtener resultados. Es decir, se utiliza para cuantificar el problema, pretendiendo establecer el grado de asociación o correlación entre variables (Neill & Cortez, 2017).

La investigación cuantitativa permitió medir la cantidad de variables indagadas mediante la encuesta. Además de realizar un análisis comparativo. También se utilizó la técnica de campo para de esta manera por observación directa extraer información in situ, la cual se orientó a estudiar el comportamiento del grupo universitario de la Facultad de CAREN.

En el desarrollo de la investigación se objetó identificar los diferentes problemas dentro de la educación ambiental de la Facultad CAREN, siendo 339 encuestas para las siete carreras, es decir, los encuestados son los estudiantes de primer semestre a octavo semestre de cada una de las carreras de la acultad. Así mismo conocer el nivel de ecoeficiencia, para el cual se delimitó la investigación en obtener datos acerca del consumo energético, ancho de banda, agua, combustible y material de oficina de mayor uso como: papel, tinta y carpetas, dentro de un período de un año desde mayo 2022 hasta mayo 2023 a excepción del consumo de ancho de banda, el cual se realizó un estudio del período desde enero 2023 hasta mayo 2023.

10.2 MÉTODOS

10.2.1 Método Bibliográfico

Consistió en una revisión extensa de material documentado existente y real de acuerdo al tema de investigación, siendo uno de los principales pasos para cualquier tipo de investigación la selección de fuentes de información. De esta manera, dicho proceso ayudó con la recopilación

de conceptos con el fin de obtener conocimiento sistematizado, siendo su objetivo principal procesar los escritos de interés, cabe mencionar que esta investigación adquiere diferentes denominaciones como de gabinete, biblioteca, documental, bibliográfico de literatura, entre otros (Méndez & Astudillo, 2008).

Además, este paso es esencial debido a que incluye un conjunto de fases que abarcan la observación, indagación, interpretación, reflexión y el análisis para obtener bases investigativas necesarias para el desarrollo de cualquier estudio.

Es importante señalar que antes de realizar la revisión del material documental y bibliográfico, es vital tener claro lo siguiente:

- Determinar el tema a estudiar, el cual debe compaginar con las posibilidades del investigador, enmarcando en un tiempo prudencial con proyección a futuro y con una conexión a su área de estudio.
- Realizar un plan de trabajo que servirá de guía para la correcta selección bibliográfica.
- recolectar los datos, información y documentos es complejo que requiere una serie de pasos para el correcto manejo de la información.
- Acumular las referencias las cuales incluyen cualquier tipo de documento escrito o audiovisual que será esencial para sustentar la investigación.
- Seleccionar las referencias, se escogió el material que respete los estándares de calidad y de actualidad.
- Incorporar elementos en el plan de trabajo, se trata de la organización de documentos escogidos en orden alfabético y cronológico.
- Fichar, se refiere al vaciado de la información básica de material recolectado, en donde se recogió la cita a utilizar, el resumen y el cometario realizado por el investigador.
- Redacción, colección de datos específicos.
- Confrontar y verificar, se trata de determinar si, efectivamente, la hipótesis planteada por el autor es válida, con base en la información recabada.
- Corrección y revisiones finales, se refiere a los últimos arreglos hechos a la forma y fondo de la investigación (Gómez y otros, 2014).

10.2.2 Método inductivo

Este método se caracteriza por ser un procedimiento empírico que se basa en la observación y se centra en lo particular a lo general, mientras varios autores mencionan que este método va

a depender que las observaciones que se realicen deben ser de manera organizada y ser dirigida al entendimiento de las variables relacionadas con el fenómeno dado (Villarreal, 2001).

Es decir, estudiar u observar hechos o experiencias particulares con el fin de llegar a conclusiones que puedan inducir, o permitir derivar de ello los fundamentos de una teoría, este método cuenta con pasos que se deben implementar según la investigación que se va a realizar, estos pasos son: observación, formulación de hipótesis, verificación, tesis, ley y teoría (Bernal, 2010).

Por lo tanto, se utilizó los siguientes pasos en el desarrollo de la investigación que son: la observación, la formulación de hipótesis mismas que se detallaron en el décimo apartado (validación de las preguntas científicas) y la verificación de las mismas mediante la obtención de datos reales a través de la encuesta y la obtención del consumo real de los factores ya mencionados anteriormente. Es decir que, mediante este método se pudo observar, experimentar y conocer las diferentes características que indican la realidad de la facultad dentro de ambos enfoques de estudio como la educación ambiental y la ecoeficiencia, para de esta manera desarrollar el sistema de indicadores. Cabe mencionar que este método siendo un método de comparación y uso de razonamiento para de esta manera llegar a desarrollar las conclusiones basados en los hallazgos de la investigación, este método inició mediante la observación de los diferentes factores para así comparar, experimentar y analizar. También el razonamiento inductivo ayudará a trabajar con una amplia gama de probabilidades en función de las evidencias halladas o del conjunto de datos para así desarrollar el sistema de indicadores que permite evaluar el nivel de educación ambiental y ecoeficiencia presente en la facultad CAREN.

10.2.3 Método de análisis descriptivo

Este método ayudó a resumir datos de la investigación, existen dos formas de realizar un resumen de datos, estos son: mediante una tabla de frecuencia o mediante representaciones gráficas, mismos de se dispone mediante una serie de estadísticos, es decir, a partir de una cantidad numérica calculada a partir de la muestra en esta investigación, este método a permitió describir, registrar e interpretar los fenómenos sin interferir en las variables existentes, de acuerdo al número de encuestados se obtuvo datos que sirvieron para realizar un análisis y descripción de las respuestas obtenidas por la encuesta y entrevista al grupo de estudiantes y al grupo administrativo de la facultad CAREN.

10.2.4 Método Modelo PER

El modelo Presión – Estado – Respuesta hace parte de una visión en el cual los conocimientos ambientales pueden verse a través de cadenas causales, estableciendo una interrelación entre las actividades humanas (presión) y su impacto en el estado del medioambiente (estado), con ellos se genera las acciones a realizar para atender la problemática en cuestión (respuesta) además organiza a los indicadores ambientales en:

- Indicadores que reflejan la presión que las actividades humanas ejercen sobre el ambiente (presiones directas e indirecta)
- Indicadores que señalan la situación del medio ambiente (situación que al ser evaluada a lo largo del tiempo conforma las tendencias del fenómeno estudiado)
- Indicadores que muestran las respuestas de la sociedad ante las presiones ejercidas y los cambios en el estado del ambiente (IDEAM, 2011).

La aplicación de esta metodología surgió debido a la creciente demanda de información ambiental, útil en espacio y tiempo para proveer la situación ambiental dentro de la Facultad, capaz de servir a un proceso político preventivo, demostrando que a pesar de tener que seguir agudizando esfuerzos en la obtención de información de base sea preciso avanzar con carácter prioritario en el desarrollo de indicadores. Existen diversos esquemas de organización capaces de cumplir con esta tarea. El de mayor proyección es el modelo Presión – Estado – Respuesta, establecido por la OCDE (Pandina, 2016).

Este modelo obedece a una lógica según las actividades humanas que ejerzan presiones sobre el entorno y los recursos naturales, alterando en mayor o menor medida su estado inicial, el cual se detalla en la siguiente figura:

Figura 2

Esquema del modelo Presión – Estado – Respuesta



Fuente: (Pandina, 2016)

10.3 TÉCNICAS

10.3.1 Recolección de datos

Es una forma de series de preguntas dirigidas a los participantes en la investigación. Estas encuestas se utilizaron para obtener la información necesaria acerca del tema, las cuales se incluyeron, opción múltiple y de conocimiento.

10.3.2 Análisis de resultados

Es la parte final y conclusiva de la investigación, en el cual se presenta toda la información obtenida durante cada proceso del estudio, la cual se presenta de forma ordenada, clara y precisa de esta manera se concluyó con cada uno de los objetivos de la investigación.

10.3.3 Encuestas

Esta técnica es ampliamente utilizada por lo cual hay varias definiciones, por lo tanto, se puede definir como una técnica que utiliza conjuntos de procedimientos estandarizados o como la producción de datos que, mediante cuestionarios, este permite indagar sobre los diversos temas de los grupos o individuos (Casas Anguita et al., 2022).

Se aplicó la técnica de la encuesta y la técnica documental, en donde se obtuvo información necesaria para el desarrollo de los indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia. Además, se utilizó la metodología cualitativa para determinar los indicadores e identificar los diversos problemas que existan en la Facultad CAREN, mediante el número de muestra.

10.4 Instrumentos

- Cuestionario: Mediante los cuestionarios se pudo levantar datos dentro del campus, que ayudaron con el trabajo investigativo.
- Excel: Con la herramienta de Excel se realizó una lista de indicadores, con el fin de cuantificar cada uno de ellos según las respuestas de la encuesta.
- Microsoft Word: Con esta herramienta se elaboró el modelo de encuesta, además de la modificación y su propia elaboración.
- Material de oficina: Para el desarrollo de las encuestas e investigaciones dentro del campus se utilizaron materiales como: carpetas, esferos, hojas, etc., lo cual permitió desarrollar las encuestas de forma ordenada.

- Google Forms: Esta aplicación permitió el desarrollo de la encuesta y la obtención de los resultados de forma detallada y cuantificada, además, ayudó a la rápida obtención de criterios y cuantificación de los diferentes aspectos evaluados.

La población beneficiaria de forma directa e indirecta es de 13. 577, la cual parte de ellos van a ser portadores de la información requerida para la identificación de indicadores, en donde se manifestará la importancia de la buena educación ambiental dentro de las instituciones por medio de cuestionarios. Se realizará cien cuestionarios que permitan cumplir uno de los objetivos planteados.

10.5 Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra es una función matemática, por lo tanto, el cambio de una variable, necesariamente se acompaña del cambio de la otra considerada ecuación, este permitió una mejor aproximación al número que se requiere, ajustando a su vez el poder estadístico con otros parámetros (García et al.,2013).

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

z = Intervalo del nivel de confianza (99% (2.58))

p = Nivel de ocurrencia (50%)

q = Nivel de No ocurrencia (50%)

e = Grado de error (10% (0.10))

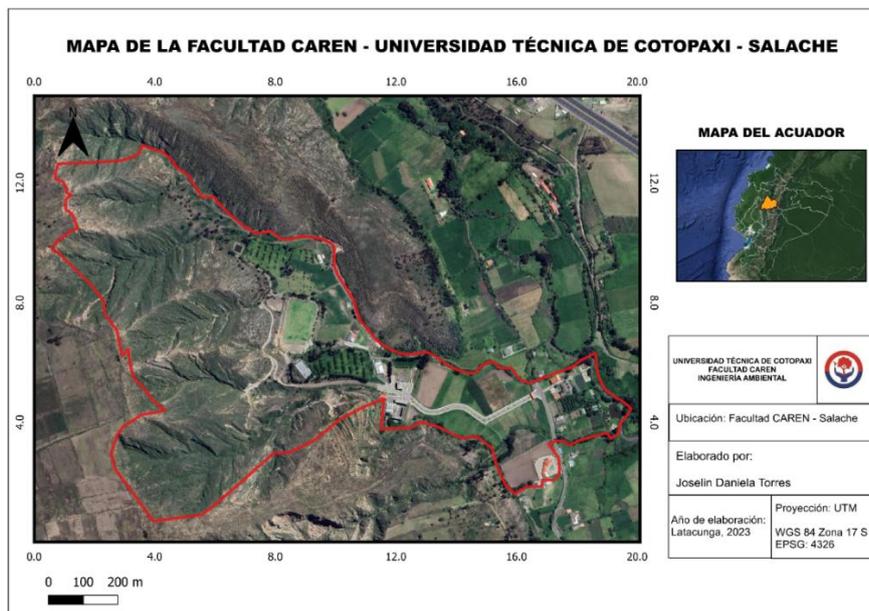
Número total de encuestas son 322 según la fórmula

11. Área de estudio

La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales forma parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se encuentra ubicada al Suroeste de la provincia de Cotopaxi, en el Sector Salache perteneciente a la parroquia Eloy Alfaro; el campus CEASA se encuentra ubicado en el sector Salache entre los cantones Pujilí, ubicado en la provincia de Cotopaxi, perteneciente al cantón Latacunga (Guamán, 2021).

Figura 3

Ubicación de Campus CEASA Salache, Universidad Técnica de Cotopaxi.



Nota: Ubicación del campus CEASA, Universidad Técnica de Cotopaxi. *Fuente:* (Elaboración propia por Joselin Torres)

11.1 Datos climáticos

Tabla 8

Datos climáticos del campus CEASA

DATOS CLIMATOLÓGICOS	
Coordenadas geográficas	78°37'19,16" E – 00°59'47,68" N
Temperatura media anual	13°
Clima	Seco Templado Frío
Altitud	2739 m.s.n.m.
Longitud	78°37'19,16" Sur
Latitud	00°59'47,68" Oeste
Pluviosidad	250-500 mm
Humedad Relativa	3%
Nubosidad	Irregular
Heliografía	0.08 cal/ cm2
Velocidad del viento	22 m/s

Nota. Datos climáticos del campus CEASA. *Fuente:* (Toapanta, 2021).

11.2 Componentes biofísicos

11.2.1 Clima

El clima de la parroquia Eloy Alfaro sector Salache se ve afectado por estar en el callejón interandino y está rodeado por grandes elevaciones; al este el Putzalahua y al oeste por elevaciones colindantes del sector de Alpamalag de Acurios del cantó Pujilí, que se encuentran erosionadas por factores eólicos y fluviales, dando así una temperatura que varía entre 10° a un 24° C, en el verano un descenso abrupto en la temporada de helada hasta llegar a los 2°C, las precipitaciones se pueden presenciar en cantidades de 250 mm hasta 500 mm, las condiciones climáticas varían conforme pase el tiempo (Rodríguez, 2021).

11.2.2 Suelo

Los suelos tienen una facilidad de encharcamiento, lo que ocasiona que tenga una duración de 12 horas en filtrar el agua, están formados por lahares y geológicamente se caracteriza por ser suelos profundos, medios y superficies sus texturas van de franco. arenoso a franco-arcilloso, el pH es de 9.9 de alcalinidad en la parte alta (montaña), en la parte media es de 8.3 y en la parte baja es de 7.8, su contenido de materia orgánica va de bajo a medio, la humedad del suelo es de 15% a 25% en la parte media y baja siendo apto para la agricultura y la ganadería (Moposita, 2021).

11.3 Hidrografía

En el campus se presencia la micro cuenca del río Isinche que pasa por el barrio Salache-Barbapamba desembocando en el sector de Magsiche – Salcedo el mismo que une a la sub cuenca del río Cutuchi formando parte de la cuenca del río Pastaza, perteneciente al Amazonas, vertiente del océano atlántico. El Isinche es un río que va creciendo de acuerdo a las condiciones climáticas, en el invierno existe un incremento de caudal el mismo que es utilizado por los moradores del barrio para ganadería ya agricultura, en donde existe gran diversidad de flora y fauna a su alrededor que permite la coexistencia de estos recursos (Álvarez & Acuña, 2013).

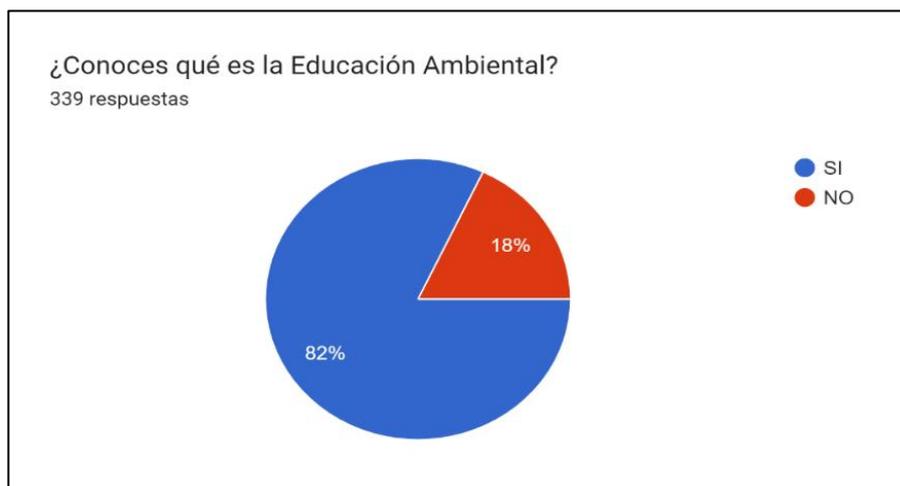
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

OBJETIVO 1. Diagnosticar el estado de la Educación Ambiental y ecoeficiencia en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y el CEASA de la UTC.

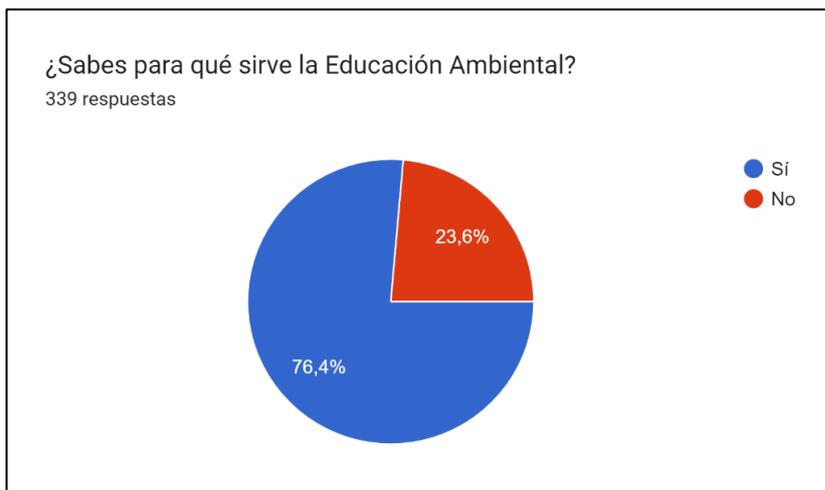
12.1 Resultados de encuesta acerca de la educación ambiental de la Facultad CAREN

Dentro de la encuesta realizada a los estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad CAREN se obtuvo 339 respuestas, siendo 322 el número de muestra para la obtención de resultados de esta investigación, esta encuesta se realizó mediante la aplicación de Google Forms, para así medir el nivel de conocimiento acerca del tema de Educación Ambiental en la cual se tiene los siguientes resultados en cada una de las preguntas.

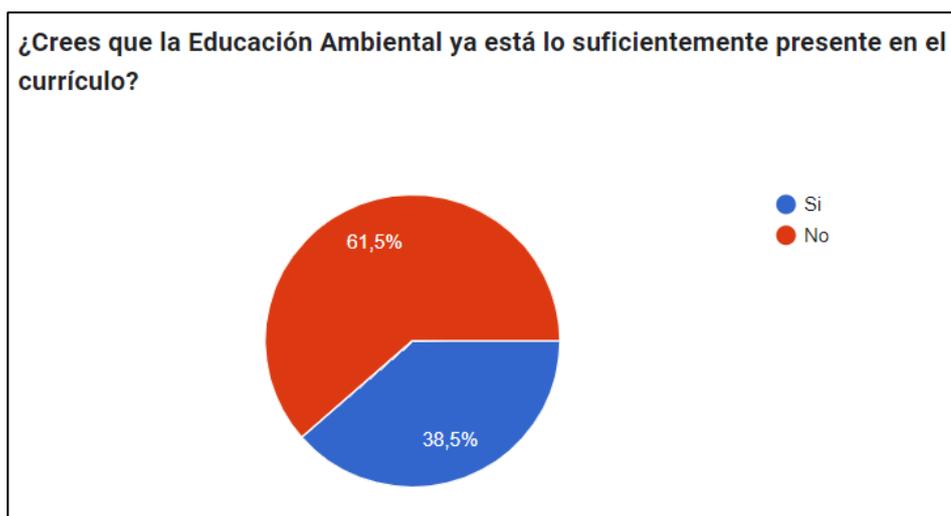
PREGUNTA 1.



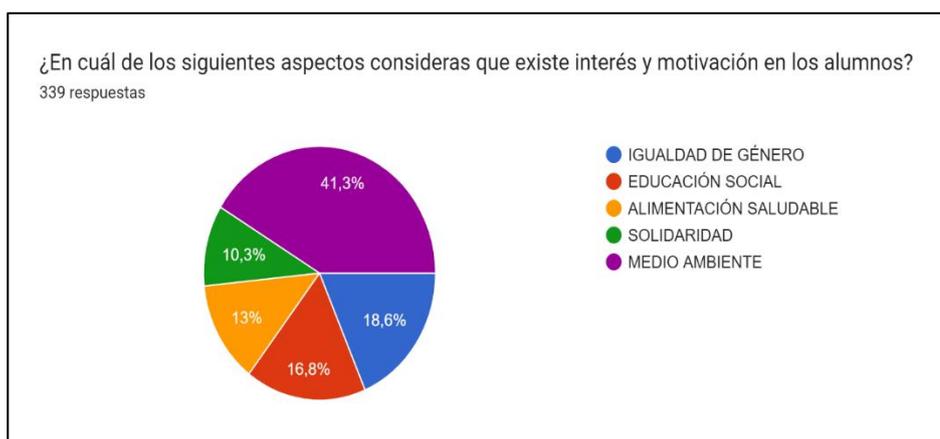
En la pregunta 1, se obtuvo 339 respuestas, en donde el 82% si tiene conocimiento acerca del concepto de la Educación Ambiental y un 18% no tiene conocimiento de lo que es la Educación Ambiental. Esta pregunta arroja una respuesta positiva debido a que la Facultad CAREN se ha encargado de desarrollar eventos en donde se manifieste varios subtemas de la Educación Ambiental en foros, seminarios y eventos, también difunde los diversos proyectos realizados en diferentes lugares del país, además, actualmente gracias a la globalización se tiene a la mano información acerca del cambio climático y temas ambientales en donde se expresa la importancia de impartir la educación ambiental en todos centros educativos, lo cual ha permitido que la mayoría de la población estudiantil tenga conocimiento acerca de que es la educación ambiental.

PREGUNTA 2.

En la pregunta 2, se tiene que el 76.4% si sabe para qué sirve la Educación Ambiental, mientras que el 23.6% no. Tomando en cuenta el mayor porcentaje de respuesta de esta pregunta, se puede mencionar que, el 76.4% sabe para qué sirve la educación ambiental gracias a la difusión del tema ambiental y la importancia que actualmente muchas organizaciones, científicos, profesionales de la rama y demás han compartido por medio de diferentes medios de comunicación, dando a conocer los grandes problemas medio ambientales a los que actualmente el mundo se enfrenta así mismo dan varias respuestas que pueden ayudar al cambio positivo, siendo las redes sociales las principales fuentes de difusión en la cual la mayoría de personas tiene acceso. Además, cabe recalcar que la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser una institución comprometida con el pueblo y la mejora continua, por medio de varios proyectos de las diferentes áreas educativas ha ido difundiendo la importancia de la educación ambiental en cada uno de sus estudiantes, docentes, área administrativa y trabajadores.

PREGUNTA 3.

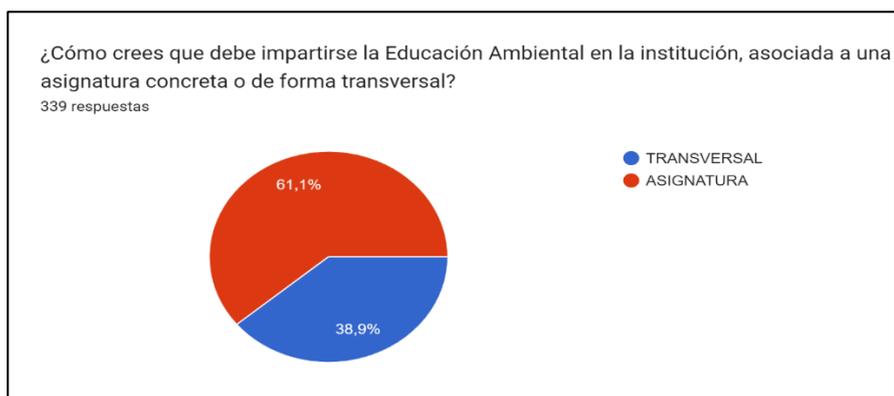
En la pregunta 3, el 61,7% de los encuestados menciona que no está lo suficientemente presente la Educación Ambiental dentro del currículo escolar de las diferentes carreras de la facultad CAREN, mientras que el 38,3% menciona que si está lo suficientemente presente el tema de Educación Ambiental dentro del currículo escolar. Por lo tanto, se encuentra que la mayoría de estudiantes de la facultad a través de las clases impartidas por sus docentes no abarca lo suficiente el tema de la educación ambiental, uno de los motivos puede ser que dentro del sílabo de cada una de las materias no se establece como un elemento importante dentro de la enseñanza a los estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad.

PREGUNTA 4.

En la pregunta 4, el tema que predomina el interés por los alumnos de la Facultad CAREN es el aspecto del medio ambiente con un 41,3%, en segundo lugar, se encuentra el aspecto de igualdad de género con un 18,6%, en tercer lugar, se encuentra el aspecto de educación social con un 16,8%, en cuarto lugar, se encuentra el aspecto la alimentación saludable con un 13% y

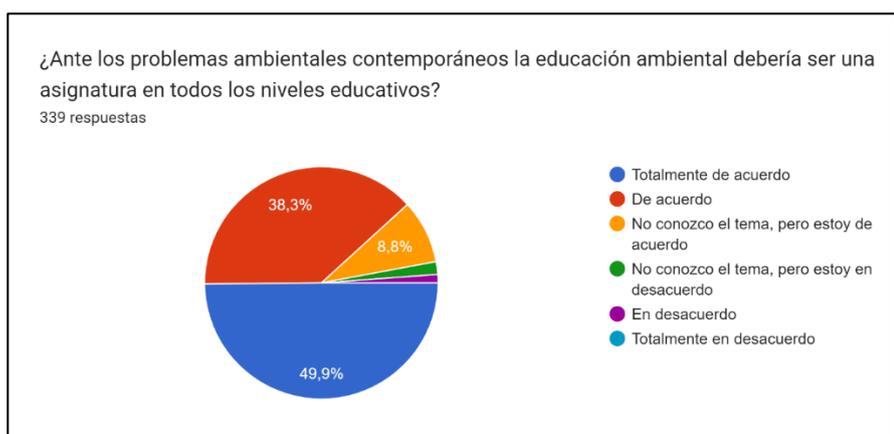
en último lugar se encuentra el aspecto de solidaridad con un 10.3%. Dado que la encuesta se centra en la Educación ambiental, se puede apreciar que la mayoría de estudiantes, consideran que hay más interés por el tema de medio ambiente, debido a que es un tema que en la actualidad tiene mayor importancia debido a los grandes problemas medio ambientales y la influencia que tiene este tema al enseñarlo desde temprana edad en las diferentes áreas educativas.

PREGUNTA 5.



En la pregunta 5, se obtiene que el 61.1% menciona que el tema de Educación Ambiental se debe impartir como asignatura dentro de la institución, es decir, que se debería impartir este tema en cada una de las carreras como asignatura, mientras que el 38.9% menciona que se debe impartir este tema de forma transversal, es decir, establecer una didáctica que comprometa los diferentes temas de Educación Ambiental dentro de un mismo plano educativo, esto de acuerdo a los objetivos de cada una de las disciplinas.

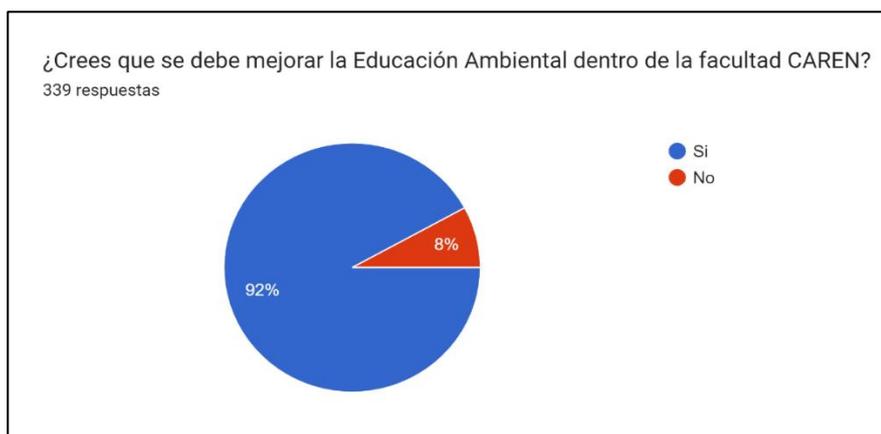
PREGUNTA 6.



En la pregunta 6, el 49.9% está totalmente de acuerdo que la educación ambiental debería ser una asignatura en todos los niveles educativos de acuerdo a los problemas ambientales contemporáneos, el 38.3% está De acuerdo, el 8.8% no conoce del tema, pero está de acuerdo,

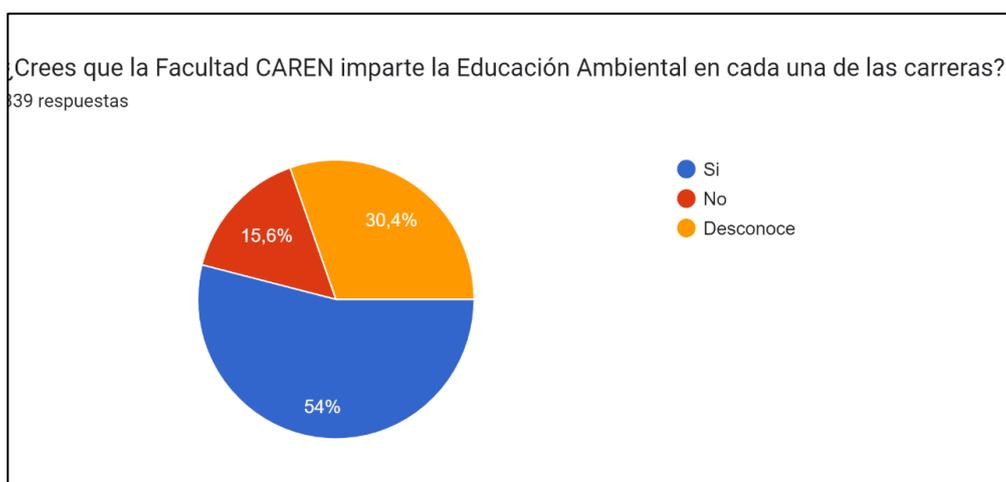
el 1.8% no conoce el tema, pero está en desacuerdo, el 1.2% está en desacuerdo y ninguna persona está totalmente en desacuerdo según la pregunta establecida. Por lo tanto, se puede decir que el 49.9% tienen conocimiento acerca de la importancia de impartir este tema, porque es de conocimiento general que para obtener un equilibrio entre medio ambiente y sociedad es necesario impartir como cátedra en cada una de las instituciones educativas.

PREGUNTA 7.



En la pregunta 7, el 92% de encuestados cree que se debe mejorar la Educación Ambiental dentro de la facultad CAREN y el 8% cree que no se debe mejorar la Educación Ambiental dentro de la facultad. De acuerdo a la obtención de respuestas, la razón es porque existen temas o actividades dentro de la institución que los estudiantes han visto que se debe mejorar, para que de esta manera seamos una institución de ejemplo para otras instituciones, además de sacar provecho a las diferentes actividades o proyectos que se pueden realizarlos y así los estudiantes estén más incorporados en el tema de educación ambiental.

PREGUNTA 8.



Finalmente, en la pregunta 8, el 54% cree que la facultad CAREN imparte la Educación Ambiental en cada una de las carreras, el 30.4% desconoce acerca del tema y el 15.6% cree que no se debe impartir el tema en cada una de las carreras. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes conocen que cada una de las carreras ofertadas están relacionadas con el medio ambiente y por ende abarcando la educación ambiental ya que este relaciona a la sociedad- economía- ambiente como eje principal de educación.

12.2 Resultados del consumo de los servicios básicos de la Facultad CAREN

12.2.1 AGUA POTABLE

El S.A.P.R.S (Servicio de Agua Potable Regional de Salache) abastece de 2 a 3 mil usuarios, es decir, cubre todo Salache Alto y Salache Bajo. Dentro de los usuarios se encuentra la Facultad CAREN, la cual cuenta con 2 medidores de agua, el medidor número 26, abastece la parte superior de la Facultad, este se utiliza mayormente en los laboratorios y tiene una extensión al consultorio médico de veterinaria, además cabe mencionar que la parte superior de la Facultad es alimentada por una adjudicación de un ojo de agua junto al río Isinche - Salache, de esta fuente se abastece los servicios higiénicos, bar, establos y laboratorios. Mientras que el medidor número 27, abastece toda la Casa Hacienda. De acuerdo a las diversas investigaciones se puede manifestar que la Facultad CAREN consume $14748 m^3$ al año (Desde mayo 2022 hasta mayo 2023), es decir que, se paga un aproximado de \$ 3687 anual por el consumo de agua potable.

Por lo tanto, la OMS menciona que el consumo óptimo de agua es de 110 litros al día por persona ($0.11 m^3/\text{Hab}$), es decir que, el consumo óptimo que la Facultad CAREN es de $220 m^3$ al día y $80300 m^3$ al año, mientras que el consumo real de agua al año es de $14748 m^3$, estando dentro del consumo óptimo de agua potable.

12.2.2 ENERGÍA

Tabla 9

Consumo de energía desde mayo de 2022 hasta mayo de 2023 de la facultad CAREN.

CONSUMO ENERGÉTICO SALACHE DESDE MAYO 2022 A MAYO 2023 (kWh)					
Fecha	MEDIDOR:				TOTAL CONSUMO
	142	283	80172	94961	
may-22	9283	5209	0	772	15264
jun-22	7048	5003	8	811	12870
jul-22	9500	3127	5	751	13383
ago-22	9310	7157	59	700	17226
sep-22	6071	6266	0	718	13055
oct-22	8323	6539	0	733	15595
nov-22	8686	5833	12	753	15284
dic-22	8598	5767	45	341	14751
ene-23	8900	5916	69	608	15493
feb-23	8054	5956	2	694	14706
mar-23	7175	5998	2	389	13564
abr-23	7135	5877	0	541	13553
may-23	9875	5883	4	973	16735
TOTAL KWH	107958	74531	206	8784	191479

Nota. Consumo de energía del campus, esta tabla está detallada por el consumo mensual de todos los medidores del campus, el período de estudio es de mayo 2022 hasta mayo 2023.

De acuerdo a la recopilación de mediante el departamento financiero de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se puede evidenciar el consumo eléctrico de la Facultad CAREN dentro del período de estudio desde mayo 2022 hasta mayo 2023, el cual se detalla de acuerdo al número de medidor, por lo tanto, el consumo anual del medidor número 142 es de 107958 kWh, el del medidor número 283 es de 74531 kWh, el medidor número 70172 es de 206 kWh, el medidor número 94961 es de 8784 kWh, mientras que el mes donde se consumió más energía es el mes de agosto del año 2022 con un valor de 17226 kWh y el mes donde menos se consumió energía fue en el mes de junio del año 2022 con un valor de 12870 kWh. Por lo tanto, el total de consumo anual de todos los medidores de luz de toda la Facultad CAREN, es de 191479 kWh (43.716 kW al año).

Dentro del consumo óptimo para las instituciones educativas es de 200 y 400 kWh por metro cuadrado al año, por lo tanto, con ayuda de la herramienta QGIS se pudo obtener que la Facultad cuenta con un área que consume energía de 7445.18 m², entonces, se toma como referencia el valor medio del consumo óptimo (300 kWh) por metro cuadrado al año, siendo 2233554 kWh el consumo óptimo por área al año para la Facultad CAREN, por lo tanto, para tener el valor

exacto que se debe consumir al año por metro cuadrado de la facultad se dividió el valor óptimo con las horas que se ocupa en un año (4380 horas) dando como resultado un valor de 509.94 kW/año.

De acuerdo a los valores calculados se puede hacer una comparación del consumo real y el consumo óptimo de energía de la facultad CAREN, siendo 191479 kWh/año (43.72 kW) el consumo real y 2233554 kWh/año (509.94 kW) el consumo óptimo, por lo tanto, se está consumiendo lo necesario ya que está dentro del consumo óptimo, teniendo una diferencia de consumo de energía al año de 466.22 kW.

12.2.3 CONECTIVIDAD

De acuerdo a los datos facilitados por la Dirección de Tecnología de Información y Comunicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se pudo obtener el consumo de ancho de banda (Mb/s) desde enero hasta mayo del año 2023, en el cual se tiene que en el mes de enero se consumió 2930 Mb/s, en febrero se consumió 3587 Mb/s, en marzo se consumió 2030 Mb/s, en abril se consumió 6373 Mb/s y en el mes de mayo se consumió 6455 Mb/s, dando un total de 21374 Mb/s de consumo en los cinco meses, es decir que, el consumo en la Facultad CAREN Salache al año es de 51297.87 Mb/s.

12.2.4 COMBUSTIBLES FOSILES

Dentro de la Facultad CAREN se consume dos tipos de combustible que son DIESEL el cual se consume 110 galones al mes y GASOLINA 30 galones al mes. Para el estudio de un año del período mayo 2022 a mayo 2023 se obtiene que se consume anualmente 1320 galones de DIESEL (4996.74 litros/año) y 360 galones de GASOLINA (1362.75 litros/año). Para este estudio es importante tener en cuenta que un litro de gasolina consumida genera alrededor de 2.35 kg de CO₂, por otro lado, el diésel genera 2.68 kg de CO₂, por cada litro de diésel quemado.

Es decir que, el DIESEL genera alrededor de 13391.26 kg de CO₂, y la GASOLINA genera alrededor de 3201.49 kg de CO₂, al año.

12.2.5 MATERIAL DE OFICINA

Tabla 10

Consumo de material de oficina de la FACULTAD CAREN desde mayo 2022 hasta mayo 2023

CONSUMO DE MATERIAL DE OFICINA DE LA FACULTAD CAREN (anual)	
PAPEL BOND (resma)	239
TINTA	15
CARPETAS	236
CLIPS (caja x 500 uni)	16
GRAPAS (caja x 1000)	20
SEPARADORES (pqte x 10)	18
NÚMERO DE COMPUTADORES	72
NÚMERO DE IMPRESORAS	14

Nota. Consumo de un año de materiales de oficina de los departamentos de la Facultad CAREN.

Fuente: (Elaboración propia Torres Joselin, 2023).

El consumo de material de oficina de la Facultad CAREN, se obtuvo mediante una investigación dentro de cada departamento administrativo, directivo, laboratorios, consultorio médico veterinario y sala de docentes de cada una de las carreras, en donde se obtuvo que el consumo anual de resmas de papel bond es de 239, la tinta o tóner de las 14 impresoras que tiene la facultad consume 15 tóner al año, 236 carpetas al año cabe mencionar que la mayoría de las carpetas se las reutiliza hasta que su ciclo de vida finalice, la caja de clips de 500 unidades se consume 16 cajas al año, la caja de grapas de 1000 unidades se consume 20 cajas al año, el paquete de separadores de 10 unidades se consume 18 paquetes, ya que este material se lo utiliza más en las áreas administrativas como: la oficina de decanato, secretaría y la biblioteca de la facultad, estos valores se pueden relacionar con el número de computadores e impresoras de la facultad.

12.2.6 ACTIVIDAD DE RECICLAJE

De acuerdo a la investigación realizada en cada uno de los departamentos de la Facultad CAREN, se pudo obtener el porcentaje total de la práctica de reciclaje del material de oficina, en el cual sólo uno de los departamentos investigados no realiza esta práctica, mientras que los otros departamentos lo realizan de forma voluntaria y en la mayor cantidad posible, se investigó 18 departamentos, en donde se obtuvo que el 94.44% realiza prácticas de reciclaje del material

de oficina, mientras que el 5.56% no realiza prácticas de reciclaje dentro de su departamento de trabajo.

OBJETIVO 2. Definir las variables, dimensiones y ámbitos para la aplicación y validación de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia mediante el modelo PER para el CEASA de la UTC.

12.3 APLICACIÓN DEL MODELO PER

Dentro del modelo PER se objetiva clasificar las variables de acuerdo a los resultados obtenidos en la primera actividad, la cual, permitirá conocer la presión, el estado actual y la respuesta que ayude a mejorar cada una de las variables, de acuerdo a ambos enfoques que son: Educación Ambiental y Ecoeficiencia, para de esta manera corregir varias actividades dentro de la facultad.

12.3.1 Educación Ambiental dentro de la Facultad CAREN

Figura 4

Modelo P-E-R del Desconocimiento de la Educación Ambiental



Figura 6

Modelo P-E-R del Interés Ambiental

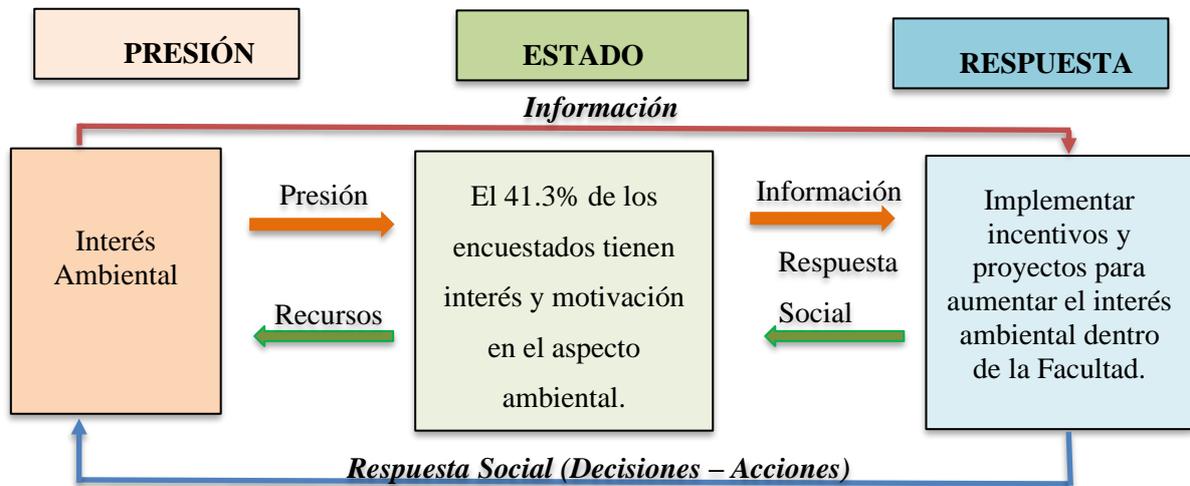


Figura 8

Modelo P-E-R de la Aplicación de la Educación Ambiental

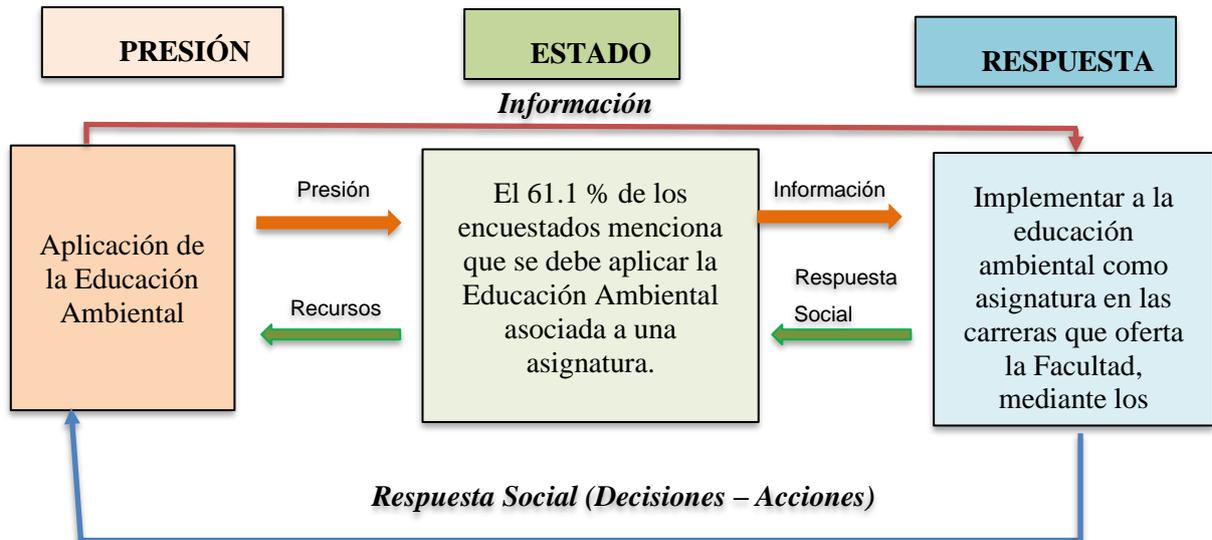
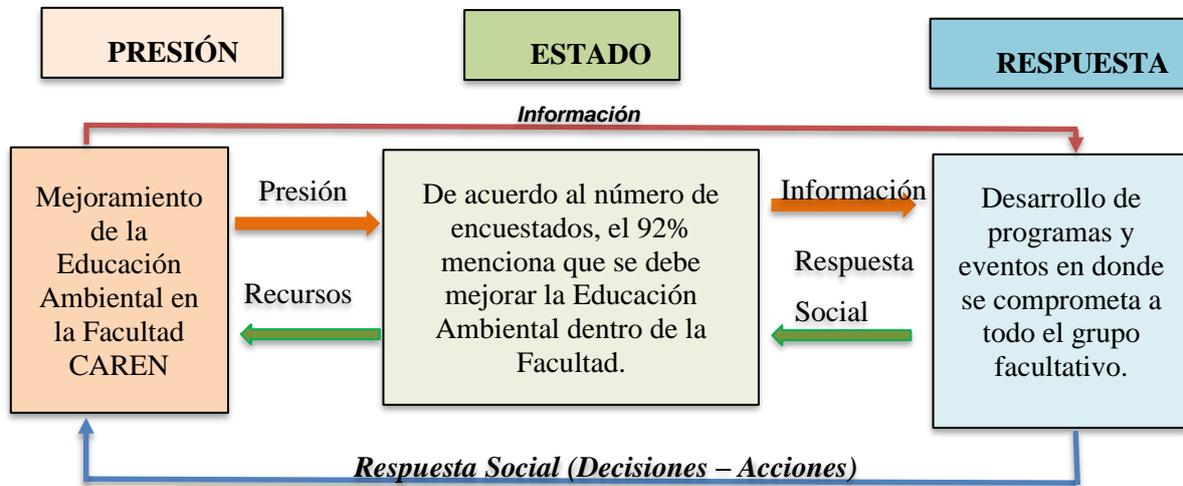


Figura 10

Modelo P-E-R del Mejoramiento de la Educación Ambiental en la Facultad CAREN

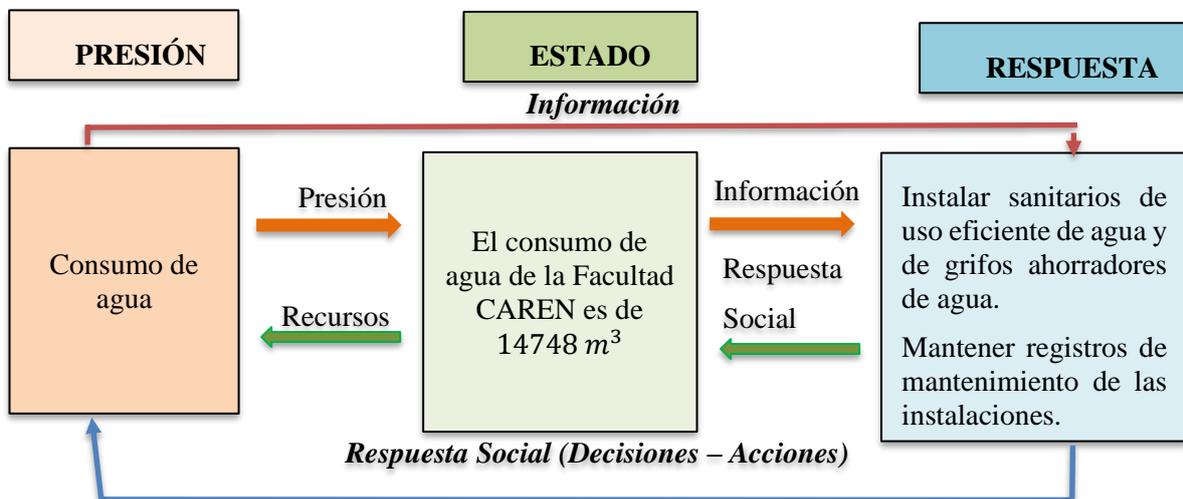


12.4 Ecoeficiencia de los servicios de la Facultad CAREN

12.4.1 Agua

Figura 12

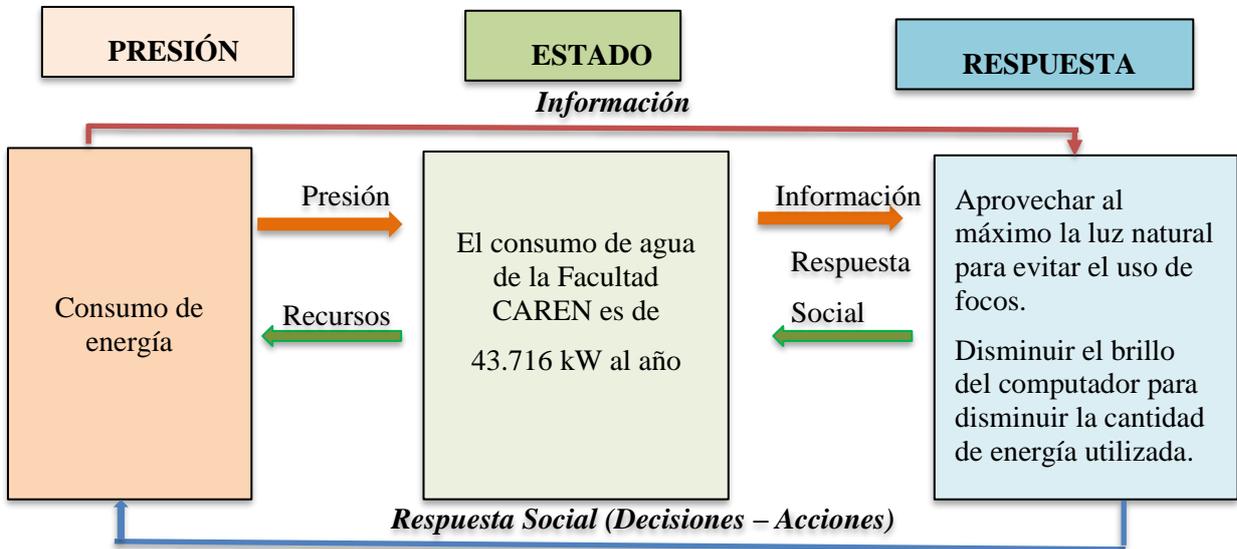
Modelo P-E-R del Consumo de agua



12.4.2 Energía

Figura 14

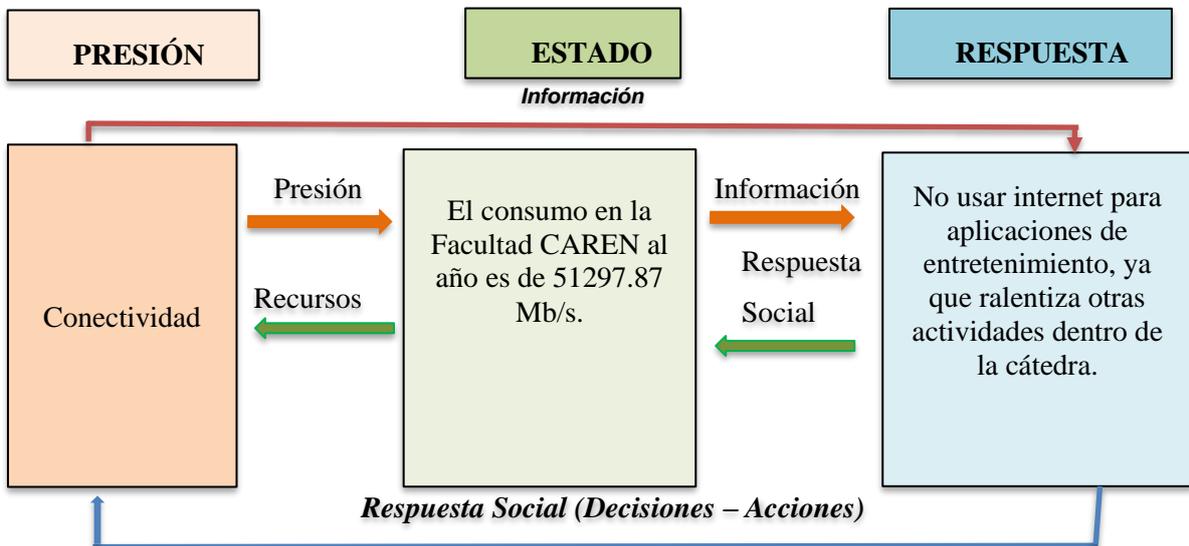
Modelo P-E-R del Consumo de energía



12.4.3 Conectividad

Figura 16

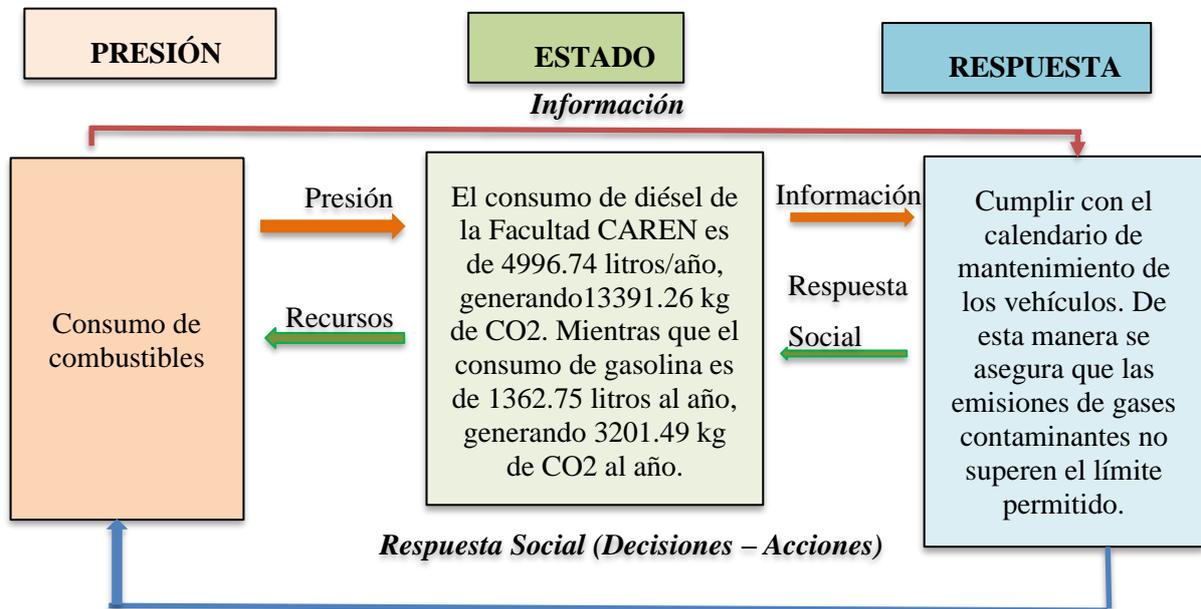
Modelo P-E-R de Conectividad



12.4.4 Combustibles

Figura 18

Modelo P-E-R del Consumo de combustibles



12.4.5 Material de oficina

Figura 20

Modelo P-E-R del Consumo de tinta

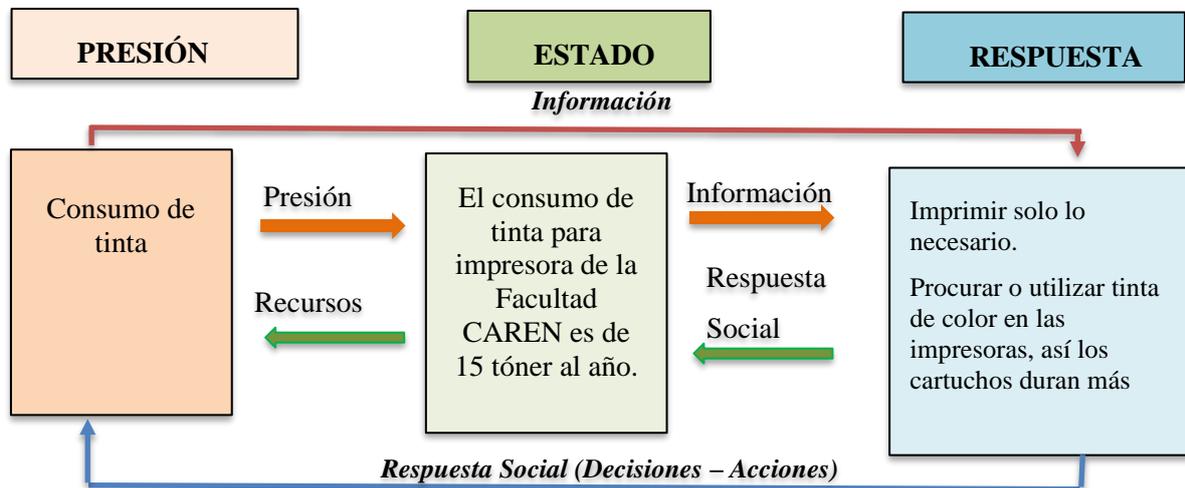


Figura 22
Modelo P-E-R del Consumo de papel

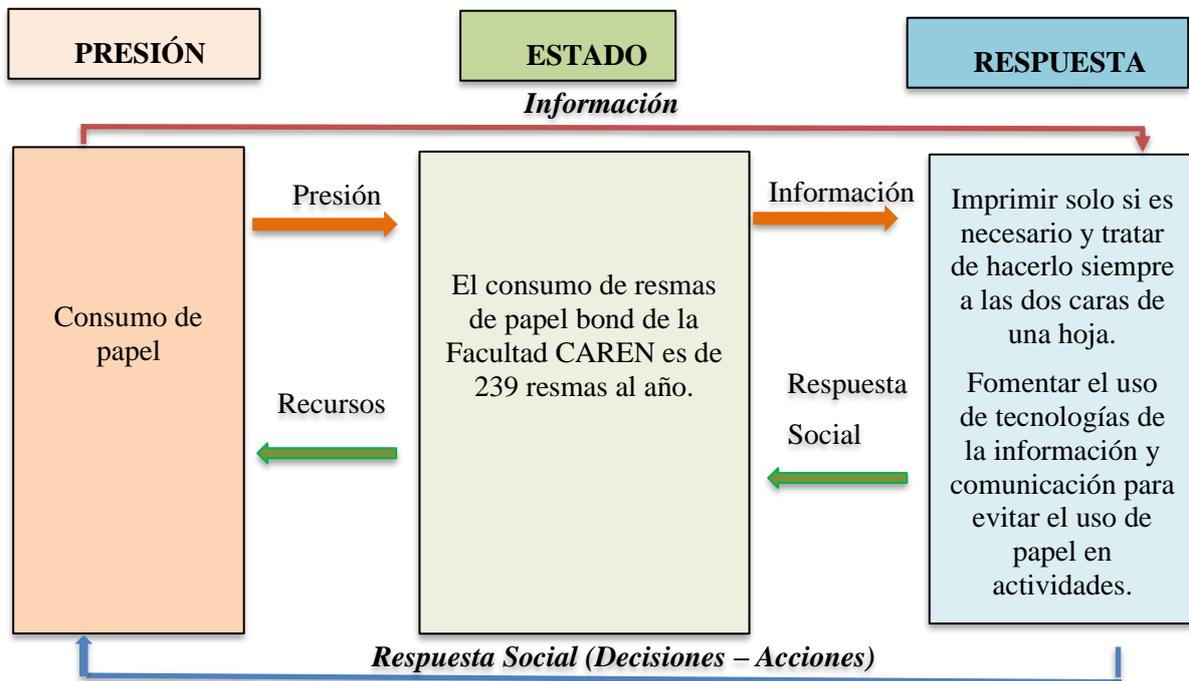


Figura 24
Modelo P-E-R del Consumo de carpetas

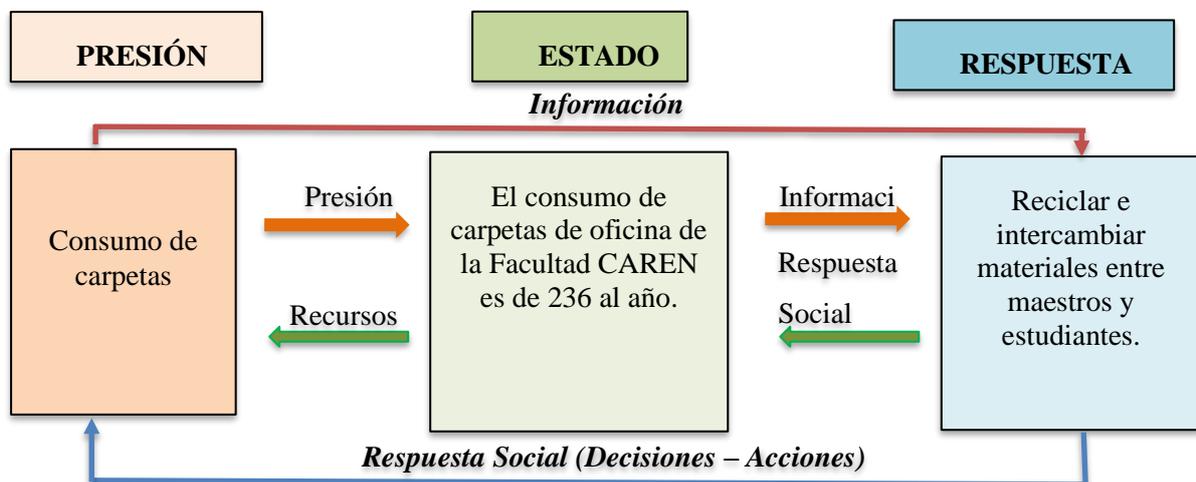


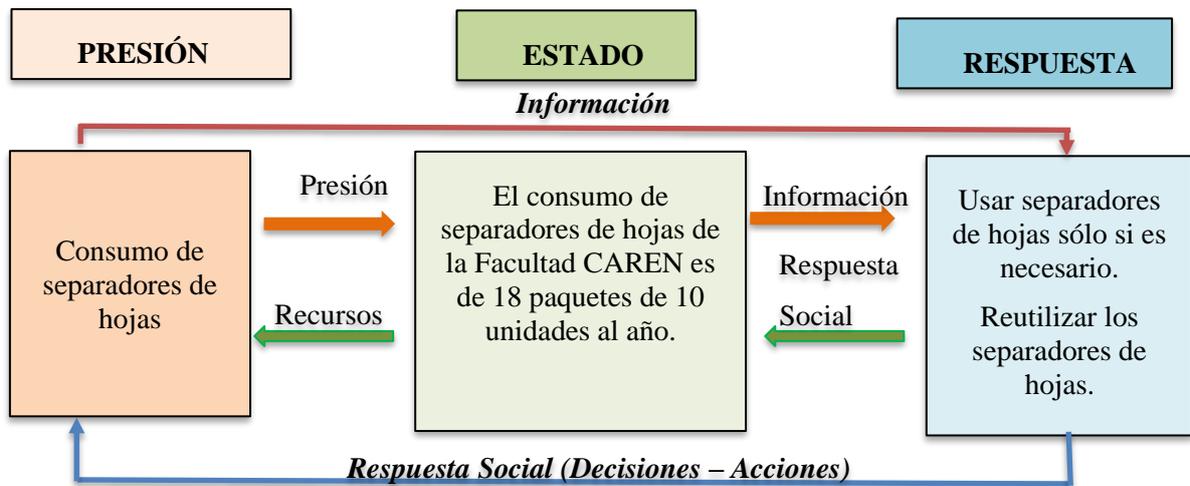
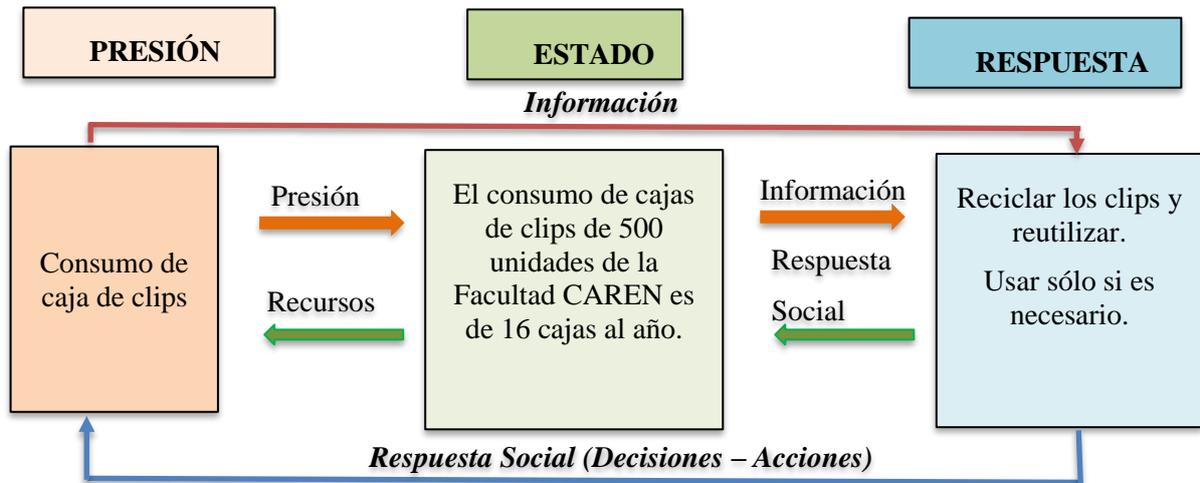
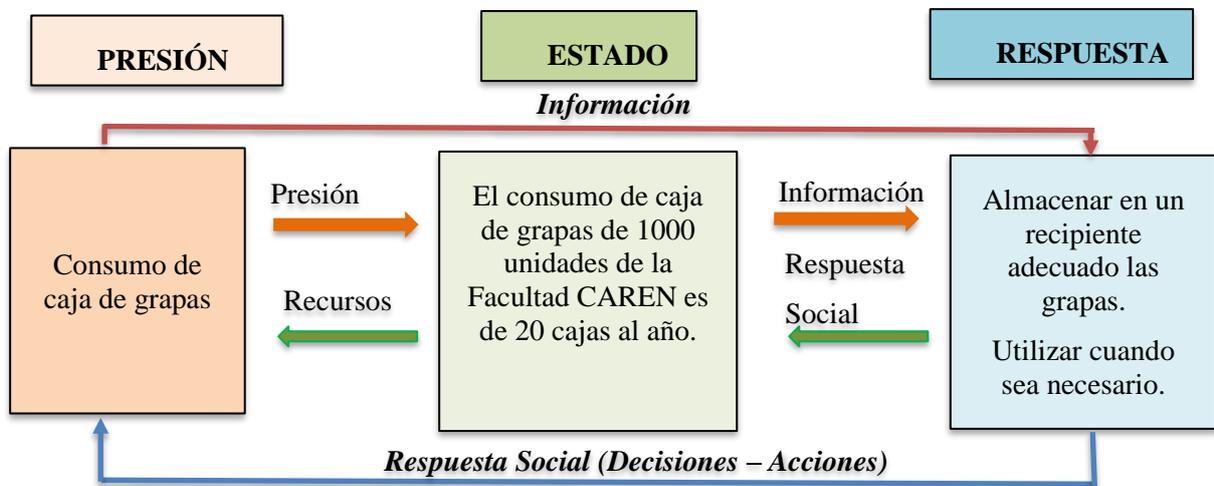
Figura 26*Modelo P-E-R del Consumo de separadores de hojas***Figura 28***Modelo P-E-R del Consumo de caja de clips*

Figura 30

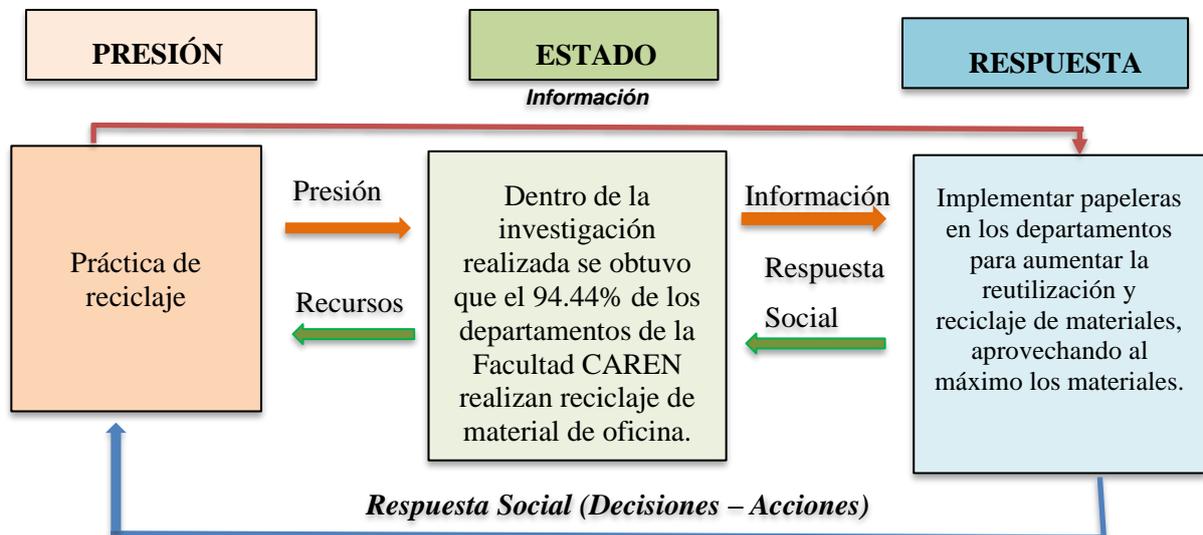
Modelo P-E-R del Consumo de caja de grapas



12.4.6 Reciclaje

Figura 33

Modelo P-E-R de la práctica de reciclaje



OBJETIVO 3. Desarrollo colaborativo de un sistema de indicadores de educación ambiental y ecoeficiencia con base en los datos recolectados.

12.5 Sistema de indicadores colaborativos de Educación Ambiental

Tabla 11. *Cálculo del indicador de Educación Ambiental*

FACTOR	INDICADOR	DEFINICIÓN DEL INDICADOR	CÁLCULO DEL INDICADORES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL		ACTIVIDADES
			CÁLCULO DEL INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	
Vinculación universitaria	Difusión de actividades para promover los enfoques de sostenibilidad	Cumplir las actividades con enfoques de sostenibilidad que alcancen el interés del grupo universitario.	Este indicador se divulgará mediante programas creativos, carteles, eventos y seminarios acerca de la sostenibilidad.	Número de actividades. Número de estudiantes, docentes y cuerpo administrativo.	Difundir en la institución a través de talleres de sostenibilidad, proyectos prácticos, carteles o concursos de proyectos de sostenibilidad en el campus.
	Programas de vinculación enfocados en la sostenibilidad	Incorporación de programas que permitan el desarrollo de conocimientos acerca de la sostenibilidad, a través de convenios con localidades en donde se trate el ámbito ambiental.	Se evaluará mediante la cantidad de programas con enfoques de temas de sostenibilidad aptos para implementar en la Universidad.	Número de programas de vinculación con enfoque sostenible. Número de la comunidad implicada.	Desarrollo de investigaciones acerca de programas con enfoque sostenible implementados en otras instituciones y sean efectivas para el interés de la comunidad universitaria.
	Cursos de capacitación y actividades de vinculación social relacionadas con temas ambientales	Este indicador tiene como objetivo el entrenamiento formativo para desarrollar o ampliar habilidades sobre temas ambientales al grupo universitario.	Se desplegará mediante la evaluación de actividades formativas y capacitaciones acerca de los temas ambientales y vinculaciones con los grupos sociales correspondientes que abarquen la temática ambiental.	Número de capacitaciones. Número de vinculaciones sociales.	Los cursos de capacitación y actividades de vinculación social se pueden alcanzar a través de convenios, programas formativos ambientales y a través de las políticas de vinculación con la sociedad de la Universidad.

Programas de servicios sociales orientados al desarrollo comunitario sostenible	Busca mejorar el bienestar comunitario, ampliando el impacto y beneficio social del desarrollo comunitario sostenible.	Se evaluará este indicador mediante el uso de dimensiones de desarrollo comunitario sostenible y características de la comunidad.	Número de programas de servicios sociales. Número de participantes. Calidad de programas con enfoque sostenible.	Desarrollo de nuevos convenios con comunidades que permitan abordar perspectivas gerenciales. Flujo de información interna. Reajuste de las rutinas de estudio actuales
Desarrollo de herramientas de educación ambiental basadas en propuestas y/o resultados de la investigación universitaria	A través de resultados de investigaciones de la universidad, crear nuevas herramientas que permitan la incorporación de la educación ambiental dentro del campus universitario.	Este indicador se evaluará de acuerdo a resultados o propuestas de investigaciones que abarquen la temática ambiental.	Número de resultados de investigaciones de la universidad con la temática ambiental. Número de propuestas acerca de la educación ambiental. Número y características de herramientas de EA.	Evaluación de herramientas adecuadas para el campus universitario por medio del consejo directivo universitario. Programas de diseños de herramientas educativas de la temática ambiental. Promover mediante carteles, eventos o concursos de reconocimiento propuestas para implementar la educación ambiental en todo el ámbito educativo de la Facultad.

Participación en redes universitarias con la sociedad civil, con programas en medio ambiente y sostenibilidad	Este indicador tiene como objetivo la inclusión de la perspectiva ambiental y de sostenibilidad de manera transversal en sus funciones, además, el propósito de la participación en redes es para promover la sostenibilidad como un principio rector de las interrelaciones humanas y en la naturaleza en todos los sectores.	Este indicador se evaluará a través del número de convenios con otras instituciones.	Número de redes nacionales e internacionales en las que puede participar la universidad. Número de entidades académicos que participan de forma directa en cada red, nacional o internacional. Número de integrantes de la comunidad académica, profesores, personal administrativo y estudiantes, que participen de manera directa en cada red, nacional o internacional.	Colaboración efectiva o convenios con sus pares, es decir, con otras instituciones nacionales y de otros países, en la que los proyectos conjuntos incidan verdaderamente a nivel institucional y beneficien la formación integral de los estudiantes y la comunidad académica en la temática ambiental y de sostenibilidad.
Participación en movimientos sociales organizados para atender necesidades ambientales	Organización por parte del cuerpo facultativo a la colaboración con actividades grupales para la restauración de áreas afectadas en espacios públicos y de interés social y ambiental.	Este indicador se establecerá a través de la participación conjunta de la comunidad universitaria a través de mingas de restauración, limpieza u otra actividad que permita la mejora de las necesidades ambientales del área afectada.	Número del cuerpo universitario. Nivel de la necesidad ambiental del área. Número de mingas. Nivel de restauración o limpieza. Frecuencia de mantenimiento del área.	Gestionar por medio de la directiva universitaria o facultativa, la colaboración de toda la comunidad educativa a realizar actividades extracurriculares como mingas de restauración o limpieza de áreas que necesiten el apoyo del alumnado, ya sea por la celebración de los aspectos ambientales como: día del agua, día del medio ambiente, día de la Tierra, entre otros.

	Vinculación con el sector empresarial del entorno en materia ambiental	Relacionarse entre ambas partes interesadas mediante la vinculación con el sector empresarial del entorno ambiental.	Este indicador se evaluará mediante la revisión de convenios con las diversas empresas.	Número de empresas. Actividades ambientales de la empresa. Número de convenios con empresas.	Solicitar al director de vinculación, realizar actividades dentro del ámbito ambiental y sostenibilidad en las empresas vinculadas con la universidad. Convenios con nuevas empresas.
	Herramientas de gestión pública para el desarrollo sostenible basadas en propuestas y/ o resultados de la investigación universitaria	Este indicador pretende mostrar que las herramientas de gestión para el desarrollo sostenibles a través de resultados de investigaciones, permiten la mejora de la productividad y eficiencia de procesos educativos como un rol estratégico que colaboren con el desarrollo sostenible dentro de la universidad.	Este indicador se desarrollará mediante la evaluación de resultados obtenidos de investigaciones de la universidad para la mejora de productividad educativa y eficiencia en el desarrollo sostenible.	Número de propuestas. Número de resultados de investigaciones universitaria. Número y nivel de confianza de herramientas de gestión pública.	Enfocarse en ser una institución sostenible y de interés ambiental para de esta manera desarrollar el interés social y ser ejemplo de una institución sostenible, tomando en cuenta alianzas estratégicas y el desarrollo de capacidades.
Investigación	Creación de grupos de investigación sobre temas ambientales	La creación de un grupo de investigación sobre temas ambientales aporta a la generación de conocimiento e innovación en material ambiental.	El indicador se medirá mediante la evaluación de investigaciones del ámbito ambiental.	Número de investigaciones. Número de grupos de investigación en material ambiental.	Poner al alcance y conocimiento de la comunidad educativa los temas de investigación permitiendo el aporte estudiantil con el interés de los contenidos ambientales. Comprometer al grupo estudiantil a investigaciones ambientales, a través de incentivos institucionales o reconocimientos.

	Estrategias para fomentar la investigación ambiental en la universidad	Las estrategias para fomentar la investigación ambiental en la universidad, que ayuda en la creación e interés ambiental de la comunidad educativa.	Este indicador se evaluará mediante la valoración del número de proyectos y herramientas tecnológicas que permitan realizar la práctica de la investigación.	Número de estudiantes, docentes y administrativos. Número de proyectos.	Formalizar estrategias que fomenten la investigación ambiental en la Facultad, mediante, subvenciones, realización de encuentros, concursos de divulgación, utilización del campus a través del concejo directivo de la institución.
	Programas educativos en modalidades alternativas en temáticas ambientales y de sostenibilidad	Incorporación de programas educativos en modalidades de fácil ingreso, en el tema ambiental y sostenibilidad para el grupo educativo de la universidad.	Este indicador se implementará a través de la evaluación de alternativas de investigación y difusión de programas ambientales.	Número de estudiantes, docentes y administrativos. Número de programas y modalidades alternativas.	Fomentar programas educativos en temas ambientales y de sostenibilidad, mediante los proyectos de investigación, concursos, eventos y festividades acerca del tema ambiental.
Docencia/ Formación	Contenidos o referencias ambientales en los currículos	Incorporación o presencia de contenidos o referencias ambientales en los currículos de las carreras profesionales o licenciaturas que ofrece la universidad.	Se evaluará la presencia del tema ambiental dentro de las diferentes mallas de las carreras ofertadas por la universidad.	Número de carreras de la Facultad CAREN.	Incorporar el tema ambiental a través del consejo universitario, ya sea de forma transversal o como asignatura.
	Programa de formación y actualización docente en temática ambiental	Para mejorar los procesos formativos en la materia ambiental y dar sostenibilidad de las acciones de ambientalización, la Universidad fortalece las capacidades docentes mediante el desarrollo de	Se evaluará a través de un estudio a partir de las aportaciones individuales por parte del grupo de docentes de la universidad acerca del tema ambiental.	Número de docentes de la Facultad.	Desarrollo de charlas formativas y de actualización para docentes. Implementar un programa en donde se desarrollen temas ambientales y de sostenibilidad dentro de la Facultad.

	programas de formación y actualización.			
Capacitación a docentes, personal administrativo y operativo sobre buenas prácticas ambientales institucionales	Informar acerca de las actividades pertinentes que contiene el Ministerio del Ambiente acerca de las buenas prácticas ambientales para los diferentes recursos, a todo el personal docente, administrativo y operativo de la universidad.	Este indicador se evaluará a través del nivel de consumo y manejo de recursos, además de la eficiencia de los mismos en los diferentes departamentos de la universidad.	Cantidad de consumo de recurso. Número de recursos disponibles para el uso y evaluación. Número de docentes, personal administrativo y operativo de la Universidad.	Realización de talleres en donde se enseñe la importancia de las BPA dentro de la institución. Repartir folletos en donde se indique el buen manejo de recursos y desechos. Desarrollo de campañas en donde se difunda las diferentes actividades que permiten ser una institución sostenible mediante el buen manejo de recursos.
Difusión de conocimiento al campus sobre las iniciativas de sostenibilidad	Compartir resultados o métodos que permitan saber como ser eficientes y sostenibles a toda la comunidad universitaria.	Se establecerá de forma digital, mediante páginas oficiales de la institución, de forma física como: carteles, campañas, programas o de boca a boca.	Número de iniciativas sostenibles aplicables en la institución. Número de páginas oficiales de la institución. Cantidad de interés y colaboración de difusión de actividades correspondientes para el conocimiento de iniciativas de sostenibilidad a todo el campus universitario.	Creación de carteles, folletos, pancartas, páginas digitales en donde se difunda la importancia y alcance de la sostenibilidad dentro de un campus universitario. Además de la difusión a través de cuerpos estudiantiles, docentes o eventos. Creación de proyectos con temática de sostenibilidad institucional, por parte de estudiantes con guía de docentes.
Incorporación de la educación ambiental como asignatura	De acuerdo a la investigación realizada este indicador corresponde al pedido por parte de los encuestados la incorporación de la	Se evaluará mediante la revisión de asignaturas de las diferentes carreras de la Facultad.	Número de asignaturas de las carreras de la Facultad.	Se puede decir que este indicador se lo puede incorporar de diferentes formas, es decir, como una materia específica, optativa u obligatoria, centrada en contenidos ambientales. También se puede incorporar contenidos

	educación ambiental como asignatura dentro de todas las carreras que promociona la Facultad			ambientales a las materias ya existentes o la incorporación de la dimensión ambiental con la creación de un subsistema o área de especialización hacia los últimos semestres.
Diseño e implementación de las políticas ambientales o de sostenibilidad para docentes, estudiantes y administrativos	El diseño e implementación de políticas ambientales objeta el desarrollo de objetivos con fines de mejorar el medio ambiente, conservar principios naturales de la vida humana además de fomentar el desarrollo sostenible dentro de la institución.	El indicador se rige a normas legales, el cual permitirá su efectividad, por lo tanto, como primer paso se debe planificar, Implantar, Comprobar y Actuar a través de la revisión de la dirección correspondiente.	Revisión de normas vigentes aplicables. Cantidad de políticas sostenibles correspondientes para su diseño. Cantidad de directivos involucrados.	Definir la política ambiental, objetivos y metas ambientales. Identificar los aspectos ambientales significativos, además de tener en cuenta los requisitos legales, estructuras y responsabilidades. Realizar un seguimiento y medición de resultados, evaluando el cumplimiento legal y revisión final por parte de los directivos encargados de aprobar políticas dentro de la institución.
Comité de participación y seguimiento de las políticas de sostenibilidad/ambiente el cual represente docentes, estudiantes y administrativos	Creación de un comité en donde participen u organicen eventos en donde se evidencien el cumplimiento de las políticas sostenibles/ambiente de la institución. En donde, docentes, estudiantes y administrativos sean los principales encargados de la activación y permanencia del mismo.	Este indicador se optimizará a través de la cantidad de políticas establecidas que abarque el tema ambiental y sostenible dentro de la institución.	Número de representantes del comité. Cantidad de políticas de sostenibilidad y ambiente. Número de eventos pertinentes.	Planificar el comité a través del consejo directivo facultativo. Evaluar a los aspirantes para el comité. Seleccionar según el conocimiento e interés a los representantes. Implementar el comité como una herramienta en donde se puedan formar estudiantes o como una actividad curricular de vinculación o de hacer prácticas pre profesionales en el ámbito correspondiente.

Implementar un plan de acción ambiental o sistema integral de sostenibilidad	El objetivo del plan de acción es realizar una identificación y evaluación de aspectos ambientales de actividades o proyectos, para de esta manera diseñar acciones de prevención, protección, mitigación o corrección que permitan el control de impactos del aprovechamiento de los recursos disponibles en la institución.	Para implementar este indicador se debe evaluar los impactos negativos hacia el medio natural de las actividades que se realiza en la institución, para de esta manera conocer técnica y actividades correctas para mitigar, corregir o manejar las consecuencias de la actividad.	Cantidad de impactos negativos. Número de planes de acción. Número de actividades que provocan impactos negativos.	Realización de un estudio de impactos para de esta manera diseñar un plan de acción de sostenibilidad para la institución. Revisión del plan de acción por parte de la dirección universitaria y proceder con la implementación a través de las normas de la institución.
Actividades extracurriculares de comunicación, sensibilización y concienciación sobre temas de ambiente dentro de la comunidad universitaria	Este indicador busca la difusión de temas ambientales, a través de diferentes actividades que permitan el aprendizaje o desarrollo de habilidades, mismos que no forman parte de los programas o actividades de las materias oficiales.	Este indicador se desarrollará a través de actividades de comunicación, sensibilización y concienciación sobre temas de ambiente dentro de la comunidad universitaria.	Número de actividades extracurriculares. Número de involucrados. Número de programas o proyectos.	Ofertar actividades que comprendan temas ambientales a estudiantes, docentes y cuerpo administrativo, estas actividades deben ser creativas para incentivar la participación de la comunidad universitaria. Difundir la importancia de los temas ambientales mediante, programas, proyectos, charlas, seminarios, foros ya se de forma digital o presencial.

Incentivos monetarios para estudiantes que realizan actividades de sostenibilidad/ambiente	Este indicador busca el reconocimiento económico a estudiantes por la participación en concursos con proyectos y programas enfocados en la sostenibilidad y ambiente. Además, de buscar, liderar proyectos innovadores, ser ejemplo institucional de implementación del desarrollo sostenible, buscando la involucración de otras instituciones.	Este indicador se evaluará a través del nivel de excelencia de estudio y resultados acerca de temas sostenibles o ambientales en donde participen los estudiantes interesados.	Número de estudiantes. Número de proyectos. Nivel de complejidad del tema. Número de concursos y participaciones. Número de estrategias claves para la participación de otras instituciones.	Este indicador se puede desarrollar mediante la vinculación con otras instituciones que compartan el enfoque sostenible y de educación ambiental. Realizar proyectos de sostenibilidad/ambiente dentro de la Facultad ya sea por cursos o carreras. Incentivar por medio de concursos con fines lucrativos hacia los participantes abarcando proyectos de investigación sobre la temática sostenible/ambiental.
Organizar eventos sustentables (congresos, jornadas, etc.)	Este indicador busca inducir o programar eventos no formales, en donde se dé a conocer aspectos relacionados a la cuestión ambiental con el fin de incentivar a una vida más sustentable.	Este indicador se evaluará por medio de programación de eventos no formales, en donde se dé a conocer aspectos relacionados a la cuestión ambiental como: residuos, energía, consumo responsable, entre otros, con el objetivo de optimizar posibles impactos negativos.	Número de eventos anuales. Número de aspectos ambientales. Número de congresos. Número de jornada. Número de estudiantes.	Mediante la participación de docentes de especialidad en el tema, realizar actividades a través de foros, seminarios o congresos, con el fin de enfatizar el desarrollo sustentable. Por lo tanto, se debe planificar, es decir, hasta qué punto puede ser sustentable. Y por último el cierre, en donde se evalúa la percepción de los participantes, la eficiencia de las medidas implementadas en la reducción de impactos negativos.

Estrategias de formación y actualización de profesores para fortalecer la perspectiva ambiental y de sostenibilidad en la docencia y en los planes de estudio.	Los procesos educativos de formación y actualización de profesores deberían buscar que los participantes desarrollen el interés y el compromiso necesarios para profundizar en el conocimiento de los temas ambientales y de sostenibilidad, para de esta manera adquirir conciencia crítica, emancipadora y transformadora dentro y fuera de espacios institucionales.	Este indicador se implementará mediante la revisión curricular y perfil profesional de cada uno de los docentes de la Facultad e intercambio de conocimiento de la temática ambiental y sostenibilidad.	Número de profesores y/o actualizados a través de estrategias educativas, capacitación pedagógica desde la perspectiva de la complejidad en temas ambientales y sostenibilidad. Número y tipo de estrategias implementadas por la institución en las cuales los profesores se forman y/o actualizan en temas ambientales y de sostenibilidad, dentro de su ámbito profesional.	Incrementar periódicamente el número de profesores de la institución que se forman/actualizan en temas ambientales y sostenibilidad. Desarrollar estrategias de formación/ actualización de profesores en temas de ambiente y de sostenibilidad para todas las áreas de conocimiento. Capacitar/actualizar del 100% de los profesores de nuevo ingreso en temas ambientales y sostenibilidad.
Participación de estudiantes y profesores en proyectos de educación ambiental no formal, para la sostenibilidad	La educación no formal es toda actividad educativa organizada y sistemática realizada fuera de la estructura del sistema educativo no formal, con el fin de facilitar ciertos procesos de aprendizaje.	Este indicador se desarrollará mediante la evaluación de programas dinámicos que incorporen temas ambientales, los cuales permitirán la sostenibilidad dentro de la comunidad universitaria.	Número y tipo de programas externos a la institución con los que se articula estas actividades de educación ambiental no formal.	Promover la participación de estudiantes y profesores mediante la difusión de proyectos de ambiente y sostenibilidad a través de la realización de talleres, campañas, concursos, ferias o programa de radio.

Gestión Institucional	Incorporación del desarrollo sostenible en las políticas institucionales	Este indicador busca implementar objetivos económicos, sociales y ambientales, el cual debe elaborarse con la mayor participación posible al igual que debe basarse en una evaluación a fondo de la situación y las iniciativas actuales de la institución.	Este indicador se evaluará según las políticas institucionales y la relación con los ODS.	Número de ODS relacionados con las políticas institucionales. Número de políticas institucionales. Número de iniciativas de desarrollo sostenible de la institución.	Mediante los ODS se puede buscar la incorporación del desarrollo sostenible en las políticas institucionales. Se puede emplear este indicador por medio de la revisión de las políticas institucionales con enfoque sostenible, por parte del consejo directivo de la institución.
Presupuesto ejecutado en programas universitarios de educación ambiental y sostenibilidad	El programa universitario de EA y sostenibilidad tiene como objetivo el compromiso de incorporar factores sociales, ambientales y económicos dentro de la ejecución de presupuesto disponible por parte de la institución.	Este indicador se evaluará a través de la disponibilidad y asignación presupuestal para proyectos o programas universitarios en donde se enfoquen temas de EA y sostenibilidad.	Cantidad presupuestal. Número de proyectos universitarios.	Asignar una cantidad indicada para costear programas o proyectos universitarios acerca de la temática de sostenibilidad y EA.	

Adquisiciones y compras públicas que incorporan criterios de durabilidad, eficiencia y seguridad ambiental	Adquirir bienes o servicios para la universidad que tengan durabilidad, sean eficientes para de esta manera minimizar costos a lo largo de la vida académica.	Este indicador se puede establecer mediante la evaluación de material, bienes o servicios que sean duraderos, eficientes y seguros.	Número de materiales necesarios. Cantidad de consumo responsable. Presupuesto disponible para adquisiciones y compras públicas necesaria para las diferentes actividades de la institución.	Evaluar detenidamente a los suministros necesarios que tengan aspectos de durabilidad, eficientes y seguros. Desarrollar un listado en donde se indique los suministros, servicios o bienes necesarios para cada una de las actividades de los departamentos de la institución, para indicar las características correspondientes a los aspectos mencionados.
Revisión de requisitos legales aplicables relacionados en aspectos ambientales	Este indicador demuestra la condición impuesta por leyes, reglamentos, códigos, estatutos, acuerdos u otros textos legales aplicables en la institución académica relacionado con los aspectos ambientales.	Este indicador se evaluará mediante la revisión de leyes, normas u otros reglamentos vigentes aplicables para el desarrollo de aspectos ambientales dentro de la institución.	Número de leyes, normas o reglamentos aplicables. Número de aspectos ambientales.	Evaluar y revisar los requisitos legales pertinentes que abarquen los diferentes aspectos ambientales.

Establecimiento y revisión de los objetivos y metas ambientales	El indicador muestra los fines generales que marca la institución para mejorar la actuación ambiental y la medida de actuación que se establezca para alcanzar los objetivos planteados.	El indicador se evaluará según el Sistema de Gestión Ambiental de la institución, a través de la norma ISO 14001.	Número de objetivos y metas ambientales. Número de aspectos ambientales. Número de las políticas ambientales.	Para desarrollar objetivos se de tener en cuenta que deben ser: medibles, monitoreados, comunicados, coherentes de acuerdo con la política ambiental de la institución. Valorar las necesidades ambientales dentro de la institución para de esta manera incorporar los objetivos y metas ambientales. Revisar la norma ISO 14001 para demostrar que la institución es responsable y está comprometida con la protección del medio ambiente.
---	--	---	---	--

Nota. Sistema de indicadores de Educación Ambiental, en los factores de vinculación universitaria, investigación, docencia/formación y gestión institucional.

12.6 Sistema de indicadores colaborativos de Ecoeficiencia

Tabla 12. Cálculo del indicador de Ecoeficiencia

FACTOR	INDICADOR	DEFINICIÓN DEL INDICADOR	CÁLCULO DEL INDICADORES DE ECOEFICIENCIA			ACTIVIDADES
			CÁLCULO DEL INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA	
AGUA	Consumo de agua anual	Este indicador demuestra la suma de toda el agua comprada de la red pública para el uso en la institución.	Este indicador se evaluará mediante el nivel del consumo de acuerdo al número de población y horas de consumo.	Metro cúbico por habitante	$q_m = \frac{Q_t}{365 * p}$ Donde: qm= consumo medido expresado en lt/hab/día. P= Población servida (no la población total)	Reconversión del sistema sanitario de la universidad por tecnologías de bajo consumo. Desarrollar un plan de gestión de agua con acciones encaminadas para minimizar el impacto en los recursos hídricos.
	Programa de ahorro y uso eficiente de agua	Programa sistemático y formalizado que promueve el ahorro de agua en la universidad	Este indicador se evaluará a través del nivel de consumo de agua.	Metro cúbico por habitante	1 anual	Implementar las BPA como: No dejar el grifo abierto. Instalar sanitarios de uso eficiente de agua y grifos ahorradores de agua. Proponer proyectos que fomenten el uso eficiente del agua.
	Porcentaje de disminución del consumo de agua en la institución (%)	Este indicador pretende disminuir el consumo de agua.	Se valorará a través del estudio del consumo y ahorro de agua dentro de un período.	Porcentaje de ahorro. Metro cúbico	Evaluar el consumo de agua 1 vez al año	Uso de sanitarios y grifos de bajo consumo.

	Uso de aparatos eficientes en consumo de agua (grifo, inodoro, etc.)	Adquisición de aparatos con nuevas tecnologías que permitan el ahorro de agua.	Este indicador se implementará mediante la eficiencia de ahorro.	Porcentaje de ahorro. Metro cúbico.	Realizar 1 vez al año	Adquisición de: Orinales con válvulas ahorradoras de agua que limitan la descarga a 3 litros de agua. Uso de grifos electrónicos, de los lavamanos con caudal regulado a 6 lt/ min.
	Calidad de agua de consumo humano	El rango de calidad del agua de consumo humano debe estar con valores debajo del rango óptimo para consumo que es de 6,5 a 8,5 de pH.	Este indicador se evaluará a través de la identificación de la calidad del agua que actualmente se usa para cada una de las actividades de la institución.	pH, temperatura, turbidez, conductividad y coliformes.	Realizar el monitoreo 1 vez al año	Medir las variables necesarias para asegurar la calidad del agua.
ENERGÍA	Consumo de energía	Demuestra la cantidad de energía consumida en la institución.	Este indicador se evaluará mediante el nivel del consumo de Kw de acuerdo al metro cuadrado y horas de consumo.	Kw/h kW al año	$Consumo\ de\ energía_{mes} = (kWh) * (días\ de\ consumo)$	Aprovechar al máximo la luz natural para evitar el uso de focos. Disminuir el brillo del computador para disminuir la cantidad de energía utilizada. Apagar la luz cada vez que una habitación queda deshabitada. Apagar el monitor del computador, si no se lo va usar por un tiempo largo. Uso de focos ahorradores. Fomentar el uso de energía alternativas como energía solar, eólica y otras disponibles y accesibles.

Programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica	Programa sistemático y formalizado que promueve el ahorro de energía en la universidad	Este indicador se evaluará a través del nivel de consumo de energía.	kW al año por metro cuadrado Horario de consumo de energía.	1 al año	Instalación de un sistema de iluminación con sensores automatizados en lugares de poca afluencia. Contar con un plan específico de sustentabilidad de energía. Utilizar lo más posible la luz natural, abrir persianas y cortinas en las aulas educativas.
Sustitución de aparatos convencionales por aparatos con eficiencia energética	Adquisición de aparatos con nuevas tecnologías que permitan el ahorro de energía en el campus.	Este indicador se evaluará a través del nivel de consumo de energía y eficiencia de los aparatos sustituidos.	kW/h kW al año	1 vez cada 2 años	Uso de focos ahorradores. Usar sensores para encender o apagar las luces de una habitación, como baños, aulas u oficinas. Uso de electrodomésticos de etiqueta energética.
Producción de energía renovable dentro del campus	Este indicador se enfoca en el desarrollo de fuentes energéticas en la utilización del sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal.	Este indicador se evaluará a través de la revisión metodológica para el desarrollo de energía renovables, el cual puede ser a través de proyectos de sostenibilidad dentro de la institución.	Número de fuentes energéticas renovables. Kw/h. Número de proyectos de energía renovables o sostenibilida d.	Realizar 1 vez al año	Implementar proyectos en donde se establezcan nuevas fuentes de energía aprovechando los recursos naturales renovables. Organizar eventos o casas abiertas en donde se expongan proyectos de energía renovable implementados.

	<p>Campañas de sensibilización en relación con energía, agua y huella de carbono</p>	<p>Este indicador tiene como objetivo de concienciar a todo el cuerpo universitario de la importancia del ahorro de recursos y así reducir los impactos ambientales de las actividades diarias en la institución, para de esta manera reducir la huella ecológica.</p>	<p>Este indicador se establecerá a través de eventos puntuales sobre la temática. Establecer aspectos ambientales de los cuáles se difundirá información.</p>	<p>Número de campañas. Número de involucrados. Alcance de la actividad.</p>	<p>2 campañas al año</p>	<p>Realizar eventos creativos para la difusión de la importancia del cuidado y buen manejo de recursos naturales. Desarrollar carteles de sensibilización de todos los aspectos ambientales. Difundir la importancia de la reducción de la huella de carbono y sus beneficios a través de redes, páginas oficiales o foros informativos.</p>
	<p>Uso de energía anual (kilovatios/hora)</p>	<p>Demuestra la cantidad de energía consumida por metro cuadrado al año.</p>	<p>Este indicador se evaluará mediante el nivel del consumo de kW de acuerdo al metro cuadrado y horas de consumo al año.</p>	<p>kW al año por metro cuadrado Horario de consumo de energía. kWh.</p>	<p>$Consumo\ de\ energía_{mes} = (kWh) * (días\ de\ consumo)$</p>	<p>Realizar campañas acerca del uso adecuado de los servicios energéticos y el consumo responsable.</p>
<p>CONECTIVIDAD</p>	<p>Uso de conectividad en el campus</p>	<p>Consumo anual de Mb/s por parte de la comunidad académica.</p>	<p>Este indicador se evaluará a través del consumo de Mb/s dentro de los horarios laborales dentro de la institución.</p>	<p>Mb/s Horario de consumo de conectividad.</p>	<p>Monitoreo de consumo 1 semestral</p>	<p>Utilizar para realizar búsquedas necesarias dentro de la cátedra. No usar internet para aplicaciones de entretenimiento, ya que ralentiza otras actividades dentro de la cátedra. Ocupar la conectividad sólo si es necesario.</p>

COMBUSTIBLES FÓSILES	Disminución del consumo de combustible de fuentes móviles y fijas pertenecientes a la Universidad (%)	Es fundamental gestionar el transporte debido a que es una de las fuentes de mayor emisión de gases de efecto invernadero, por lo cual se busca la reducción y uso eficiente de las fuentes de combustibles fósiles de la institución.	El indicador se medirá según el rendimiento de combustibles fósiles y según las BPA para la institución educativa.	Litros/año. Kg de CO_2 generado. Porcentaje de disminución del consumo de combustible de fuentes móviles y fijas perteneciente a la universidad.	1 anual	Cumplir con el calendario de mantenimiento de los vehículos. De esta manera se asegura que las emisiones de gases contaminantes no superen el límite permitido. Uso de filtro de partículas diésel DPF: Reduce la temperatura necesaria para que los gases de escape quemen la materia particulada.
Política para reducción de gases de efecto invernadero	Este indicador busca implementar medidas efectivas para la mitigación del efecto invernadero.	Para la reducción de gases de efecto invernadero se plantea la revisión de políticas para trabajar en la dimensión de mitigación y adaptación y así disminuir este impacto.	Kg de CO_2 generado. Número de políticas. Porcentaje de reducción de efecto invernadero.	Realizar el control 1 vez al año	Llevar un control y seguimiento del consumo de combustible. Mantener y regular la presión de neumáticos para reducir el gasto de combustible. Programar y planificar el reemplazo de los vehículos o de sus partes de acuerdo a su vida útil y realizar el mantenimiento constante de los vehículos de la institución.	

<p>Campanas de concientización sobre opciones e impactos de transporte sostenible</p>	<p>Crear conciencia a la comunidad universitaria, personal administrativo y operacional sobre las opciones de transporte sostenible y los impactos de los diferentes modos potenciales de transporte.</p>	<p>Este indicador se desarrollará a través de actividades de comunicación, sensibilización y concienciación sobre los impactos y opciones de transporte sostenible a la comunidad universitaria.</p>	<p>Número de campañas. Número de impactos. Cantidad de transportes.</p>	<p>2 veces al año</p>	<p>Desarrollar un Plan de Movilidad Sostenible que proporcione acciones que aborden, faciliten y promuevan modos alternativos de viaje como: enlaces mejorados de transportes público. Instalaciones de vías de ciclismo que incentiven el uso de medios alternativos de movilización.</p>
<p>Programa de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero</p>	<p>Este indicador busca implementar medidas y acciones para la cuantificación de, reducción y neutralización de emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>Este indicador se evaluará a través de los programas correspondientes para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>Porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Kg de CO₂ generado.</p>	<p>1 vez al año</p>	<p>Desarrollar un programa de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de campañas del uso responsable de combustibles fósiles. Implementar las medidas correspondientes según el Acuerdo de París, el cual trata de poner en valor la importancia de adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.</p>

MATERIAL DE OFICINA	Consumo de papel	Este indicador demuestra el consumo anual de papel dentro de la institución.	Este indicador se evaluará mediante la cantidad del consumo de papel de las diferentes áreas de la institución.	Cantidad de papel consumido. Cantidad de papel reciclado y reutilizado.	1 vez semestral	Para el buen manejo de este insumo se considera las BPA. Imprimir solo si es necesario y tratar de hacerlo siempre a las dos caras de una hoja. Fomentar el uso de tecnologías de la información y comunicación para evitar el uso de papel en actividades administrativas. Reciclar el papel que se usa Reducir el tamaño de letra de los documentos para aprovechar al máximo la cantidad de páginas que se van a imprimir. Reutilizar las hojas limpias de cuadernos antiguos. Promover el reciclaje.
PRÁCTICAS DE RECICLAJE	Programa de reciclaje de los residuos	Este indicador considera la gestión integral de los residuos de la institución educativa.	Este indicador se establecerá mediante el desarrollo de programas de reciclaje par de esta manera reducir costos e impactos ambientales.	Cantidad de reciclaje. Cantidad de materiales aptos para reciclar. Tasa de reciclaje.	1 semestral	Darle una segunda vida o uso a cada uno de los materiales reciclados. Implementar papeleras en los departamentos para aumentar la reutilización y reciclaje de materiales, aprovechando al máximo los materiales.

Políticas para reducir el uso de papel y plástico	Este indicador busca la mejora de la calidad de vida de generaciones presentes y futura. Además de evaluar el consumo y reciclaje de papel y plástico en la institución.	Este indicador se evaluará según el análisis de las políticas pertinentes para la reducción del uso de papel y plástico, además, se puede tomar en cuenta las BPA.	Tasa de reducción de consumo de papel y plástico. Número de políticas pertinentes. Número de BPA acerca del uso de papel y plástico en la institución.	1 semestral	No usar botellas de agua de plásticos. Sustituir las pajitas de plástico por las de metal. Evitar el uso de papel en lo más que sea posible. Guardar documentos en formato digital. En el caso de imprimir, usar la doble carilla del papel. Reutilizar el papel. Entregar a un gestor las botellas ocupadas. Crear una campaña de reciclaje de plásticos.
Política para el cuidado y conservación de áreas verdes y biodiversidad	Política formalizada que promueve el cuidado y conservación de áreas verdes y biodiversidad.	Este indicador se implementará a través de políticas ambientales en donde se promueva el cuidado de la biodiversidad y cuidado de áreas verdes. Y la difusión del cuidado de biodiversidad a través de campañas, carteles o eventos creativos.	Número de políticas para el cuidado y conservación de áreas verdes y biodiversidad . Cantidad en m2 de las áreas verdes y biodiversidad que cuenta el campus.	1 vez al año	Consumo responsable de recursos naturales. Fomentar políticas que respeten e incrementen el espacio agrario sostenible. Minimizar y optimizar los cambios de uso y la ocupación del suelo. Intensificar los esfuerzos para proteger las especies y los hábitats.

Nota. Sistemas de indicadores colaborativos de ecoeficiencia en los factores de agua, energía, conectividad, combustibles fósiles, material de oficina y prácticas de reciclaje.

13. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el análisis de los resultados obtenidos mediante las diversas investigaciones se puede evidenciar el nivel de conocimiento de los estudiantes de todas las carreras que oferta la Facultad CAREN, el cual se realizó a través de una encuesta digital, se obtuvo 339 respuestas, evidenciando que existe el conocimiento de lo que es y a que se refiere la EA, aunque, también se puede evidenciar que la EA es un factor importante y de interés por parte de los estudiantes por lo cual se debería implementar como asignatura en los currículos académicos de las carreras. Por otro lado, la investigación acerca del consumo de recursos del campus se evidenció gracias a la comparación con diversas fuentes que no existe un consumo excesivo de servicios básicos como: agua y energía en el campus, pero se puede mejorar con actividades o adquisiciones más sostenibles.

Por lo tanto, se puede manifestar que el campus consume $14748 m^3$ al año de agua potable (desde mayo 2022 hasta mayo 2023), es decir que, se paga un aproximado de \$ 3687 anual por el consumo de agua potable. Entonces guiándose en lo que manifiesta la OMS, que el consumo óptimo de agua es de 110 litros al día por persona ($0.11 m^3/\text{Hab}$), es decir que, el consumo óptimo de todo el campus sería de $220 m^3$ al día y $80300 m^3$ al año, mientras que el consumo real de agua al año es de $14748 m^3$, estando dentro del consumo óptimo de agua potable. Además, según el estudio acerca del consumo de agua de la Universidad de Cuenca nos sirve como una comparación acerca del consumo, porque la institución consumió en el año 2018, $3867.27 m^3$ siendo la población en el año 2018-2019 de 1856 personas que incluyen el personal operativo, académico y administrativo y 16.569 estudiantes. Por lo cual, como institución estamos consumiendo mayor cantidad de agua que la Universidad de Cuenca (Ávila, 2020).

Por otro lado, el consumo de energía del campus se evaluó según los metros cuadrados de las infraestructuras del campus, el área es de $7445.18 m^2$. Entonces según los valores calculados se puede hacer una comparación del consumo real y el consumo óptimo de energía de la facultad CAREN, siendo 191479 kWh/año (43.72 kW) el consumo real y 2233554 kWh/año (509.94 kW) el consumo óptimo, por lo tanto, se está consumiendo lo necesario ya que está dentro del consumo óptimo, teniendo una diferencia de consumo de energía al año de 466.22 kW .

Ahora si se realiza una comparación de consumo con un trabajo de investigación anterior acerca del consumo de energía en la Facultad CAREN, se puede ver que en la actualidad si hay un mayor consumo energético, ya que, en el año 2013 el consumo de

energía eléctrica en kWh del campus CEASA fue de 120997 kWh, mientras que en la actualidad en el período de estudio (desde mayo 2022 hasta mayo 2023) se obtuvo que hay un consumo de 191479 kWh del campus, existiendo un mayor consumo (Moposita, 2021).

Para lo cual, se desarrolló un sistema de indicadores de EA y ecoeficiencia, los cuales están basados en la realidad actual de la Facultad en los aspectos mencionados, indicando las actividades que se puede implementar en la Facultad para ser una institución más sostenible, eficiente y comprometida con la mejora continua en conjunto con toda la comunidad educativa, para el desarrollo y selección de resultados se tomó en cuenta varias fuentes de investigación, las cuáles permitieron la selección adecuada de los indicadores en relación con la situación actual de la Facultad. Los indicadores de EA se los clasificó por factores como: vinculación universitaria, Investigación, docencia/formación y gestión Institucional. Mientras que los indicadores de ecoeficiencia están clasificados por los siguientes factores: agua, energía, conectividad, combustibles fósiles, material de oficina y prácticas de reciclaje. La lista de indicadores de EA fue referenciadas a las investigaciones de indicadores de las investigaciones de la matriz de indicadores de incorporación de la dimensión ambiental en universidades del autor (Cárdenas, 2018). Mientras que la lista de indicadores de ecoeficiencia fue referenciadas a la investigación del tema: “Selección de Indicadores Ambientales para evaluar el desempeño ambiental de las buenas prácticas ambientales en la Universidad de Cuenca y su evaluación financiera” realizada por el autor (Ávila, 2020).

14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Dentro de los impactos relacionados con el tema de investigación se pueden abarcar varios aspectos, aunque el impacto que más se relaciona con la educación ambiental y ecoeficiencia dentro de la institución es el impacto socio-ambiental el cual se detalla a continuación.

14.1 Impacto social de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia

El proyecto de investigación realizada acerca de la Educación Ambiental y ecoeficiencia permite que en la comunidad universitaria, se pueda modificar comportamientos y formas de convivencia, desarrollar valores y actitudes en el cual es importante la implicación de grupos administrativos, gestores, docentes, estudiantes y

demás, esta investigación busca la ganancia de ambas partes ya que por un lado se busca ayudar a la mejora académica de la Facultad y por otro lado obtener ventajas como la aportación a la calidad de vida y el bienestar de la comunidad educativa con la inclusión de la educación ambiental, además de poder implementar o cumplir con los objetivos de los ODS. De esta manera la Facultad podrá ser una institución sostenible, con una sociedad de pensamiento crítico, además, el desarrollo de indicadores permite que la comunidad académica impulse la ejecución de nuevos proyectos de sostenibilidad y ambiente los cuales contribuyen a la mejora educativa y la eficiencia en el consumo de recursos.

14.2 Impacto ambiental de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia

La aplicación de los indicadores desarrollados permite que haya un balance en el ámbito ambiental y en la ecoeficiencia ya que ayuda a la institución tener un enfoque ambiental de acuerdo a la situación actual de la Facultad, en donde se incorporen medidas correctivas en la EA y en el consumo de recursos en el cual se beneficie el medio ambiente aportando con la disminución de gases de efecto invernadero, consumo responsable del recurso agua, energía, material de oficina, entre otros.

El proyecto ayuda con la contribución de actividades de mejora continua para la institución en los factores de vinculación, investigación, docencia/formación y gestión institucional, estos presentan los puntos clave para que el bienestar estudiantil sea más eficiente, sostenible y por ende la Facultad sea ejemplo de una educación sostenible.

14.3 Impacto económico de la Educación Ambiental y Ecoeficiencia

La realización de este proyecto permite la mejora de varias actividades planteadas, también aporta directamente al área social, con las propuestas realizadas en el sistema de indicadores. La realización de las actividades propuestas son alternativas que pueden mejorar el estado actual de la institución, tanto en el consumo responsable de los recursos por parte de todo el cuerpo educativo de la Facultad, la adquisición de nuevos equipos con tecnología de consumo responsable y ahorradores se puede minimizar los costos de los servicios básicos. Por otro lado, la implementación de proyectos sostenibles y enfocados con el uso de energías alternativas, no solo minimiza costos de consumo de energías si no que incentivar a la creación de nuevos proyectos al grupo estudiantil de la Facultad, maximizando ambientalmente a la institución y al reconocimiento por parte de las entidades educativas y gubernamentales.

15. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la investigación realizada acerca del estado actual de la Educación Ambiental y ecoeficiencia en la Facultad CAREN, se puede indicar que gracias a la encuesta realizada se obtuvo que el 82% de estudiantes tiene conocimiento acerca de lo que es la EA y conoce para que sirve, aún sin estar la EA como asignatura en los currículos escolares, por lo que se induce que el conocimiento obtenido es gracias a las diferentes campañas, noticias y eventos que se realizan por medio de las redes sociales y otros medios, el cual permite el conocimiento de la situación actual ambiental en la que nos enfrentamos, por otro lado, la investigación que se realizó en ver el consumo de servicios y ver que tan eficientes somos, nos indica que existe actualmente un mayor consumo de energía a comparación de años anteriores, en el servicio de agua la Facultad está realizando un consumo promedio, pero se puede mejorar mediante la aplicación de las BPA.
- Mediante el modelo PER, se pudo definir las diferentes variables según la situación actual de la EA y la ecoeficiencia, en las cuales se definió la presión, el estado y la respuesta, por lo cual, las variables de EA son: Desconocimiento de la EA, Interés Ambiental, Aplicación de la EA y Mejoramiento de la EA en la Facultad CAREN. Mientras que en la ecoeficiencia se definió la variable de consumo de agua, consumo de energía, conectividad, consumo de combustibles, consumo de papel, consumo de tinta, consumo de carpetas, consumo de separadores de hojas, consumo de clips, consumo de grapas y práctica de reciclaje, respondiendo así las actividades que se deben implementar para el consumo responsable de recursos, basándose en las BPA dentro de la institución, este desarrollo fue fundamental para la selección y validación de indicadores de EA y ecoeficiencia.
- El desarrollo del sistema de indicadores colaborativos de indicadores ambientales y de ecoeficiencia, se realizó a través de la obtención de los resultados detallados en el objetivo uno y el objetivo dos, los cuales permitieron tener claro el enfoque de cada uno de los indicadores, por el cual se desarrolló 30 indicadores de EA y 20 indicadores de ecoeficiencia, estos indicadores se pudieron seleccionar gracias a la revisión de varias investigaciones, artículos y tesis con el mismo enfoque de esta investigación, es decir, que el sistema de indicadores es de vital importancia en la implementación en las políticas ambientales de la Facultad para de esta manera llegar a ser una institución más sostenible y ambientalista.

16. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la planta directiva, realizar un cambio dentro de las mallas curriculares o desarrollar programas, eventos, campañas o proyectos en donde se involucren a toda la comunidad académica para difundir el conocimiento acerca de los temas ambientales, además de tener fuentes en donde se pueda tener un fácil acceso de información acerca del consumo de recursos de la Facultad CAREN, para de esta manera tener información actualizada para futuras investigaciones.
- Se recomienda a la dirección universitaria, a implementar nuevas tecnología e insumos que permitan minimizar el consumo de los servicios básicos, además de la revisión de fuentes de información en donde se controle el ingreso de material de oficina para de esta manera poder tener información más exacta acerca del consumo del material de oficina.
- Se recomienda al consejo directivo de la Facultad la aplicación del sistema de indicadores ambientales seleccionado en este trabajo de investigación, con el fin de medir y mejorar el desempeño y cumplimiento de las Buenas Prácticas Ambientales Institucionales, para así en un futuro obtener un reconocimiento por parte de las entidades correspondientes por ser una institución sostenible.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Santiago de Cali. (2018). *Indicadores de Educación Ambiental: Una herramienta para gestión de conocimiento*. DAGMA.
- Álvarez, A. (2001). *DE LA HERENCIA COTIDIANA AL TESORO PERDIDO: NUEVOS DESAFÍOS EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD*. INCI.
https://doi.org/https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001001000002
- Álvarez, J., & Acuña, L. (2013). *DIAGNÓSTICO DEL AGIA DE CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPXI E IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTIVAS EN EL PERÍODO ACADÉMICO 2013*. UTC.
- Ávila, P. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad*. scielo.
- Ávila, P. (2020). *Selección de indicadores ambientales para evaluar el desempeño ambiental de las buenas práctica ambientales en la Universidad de Cuenca y su evaluación financiera*. Universidad de Cuenca.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. PEARSON.
<https://doi.org/https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Cárdenas, J. (2018). *MATRIZ DE INDICADORES DE INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN UNIVERSIDADES*. Red Ambiental Interuniversitaria-Interuniversia Perú.
- Carrasco, M., & Humán, M. (2013). *Conciencia ambiental: Una propuesta integral para el trabajo docente*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Casas, A., Repullo, L., & Donando. (2022). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos*.

- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Registro Oficial Suplemento 983*. LEXIS FINDER.
https://doi.org/https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449*.
https://doi.org/https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Cortés, H., & Peña, J. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista, EAN(78)*, 40-55.
<https://doi.org/https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1189/1156>
- Fernández, F. (2012). Sostenibilidad: palabra y concepto. *Dialnet(7-8)*, 16-25.
- García, D., & Benayas, J. (2007). *INDICADORES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN MUNICIPIOS: DISEÑO Y RELACIONES CON OTROS IDICADORES DE SOSTENIBILIDAD*. ICSMM 06.
- García, D., & Priotto, G. (2009). *Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental*. . UCEA.
- García, J. A., Bernal, A., & Jópez, J. C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 218.
<https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n8/v2n8a7.pdf>
- Gómez, E., Fernando, N., Aponte, G., & Luis, B. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Redalyc*, 81(184), 1-3.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>
- Guamán, E. (2021). *INVENTARIO DE FAUNA EN EL CAMPUS SALACHE CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI*. UTC.
- IDEAM. (2011). *INDICADORES AMBIENTALES CALCULADOS POR EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES SEGUNDO MARCO DE BUSQUEDA: MODELO PRESIÓN (P) - ESTADO (E) - RESPUESTA (R)*.
IDEAM.

https://doi.org/http://www.ideam.gov.co/documents/11769/222734/15082012_Modelo+PER.pdf/677be720-5c47-4c3f-be22-2e09f542079e

Lepore, M. (2016). *Desarrollo sustentable: Avances sobre el uso inteligente de los recursos naturales*. UNLZ.

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2011). *Registro Oficial 417*. Ministerio de Educación. <https://doi.org/https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>

Ley Orgánica de Educación Superior. (2018). *Registro Oficial Suplemento 298*. LEXIS FINDER. <https://doi.org/https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>

Lloclla, H., & Arbulú, C. (2014). LA EDUCACIÓN EN ECOEFICIENCIA. *UCV HACER, Revista de Investigación y Cultura*, 3(1), 31-39.

Madroñero, S., & Guzmán, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. *Tecnología en Marcha*, 31(3), 123-125. <https://doi.org/10.18845/tm.v31i3.3907>

Maldonado, H. (2005). La educación ambiental como herramienta social. *Geoenseñanza*, 10(1), 61-67. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/360/36010104.pdf>

Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97-111. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

Méndez, A., & Astudillo, M. (2008). *La investigación en la era de la información*. TRILLAS. <https://doi.org/http://www.economia.unam.mx/academia/inae/pdf/inae1/u115.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2018). *Estrategia Nacional del Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible*. MAE.

Moposita, J. (2021). *INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL DE ENERGÍA Y GASES EFECTO INVERNADERO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE (CEASA) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021*. UTC.

Neill, D., & Cortez, L. (2017). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. UTMACH.

Pandina, E. (2016). Modelo presión, estado, respuesta (p-e-r), para la clasificación de indicadores ambientales y gestión de la calidad del agua caso: cuenca del río Puyango

- Tumbes. *Revista del Instituto de Investigación*, 19(37), 39-46.
<https://doi.org/https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/download/12953/11570/45123>
- Paredes, N., Valeinte, Y., Díaz, F., Siapo, V., y Rojas, V. (2022). Ecoeficiencia y su relación con la educación ambiental en estudiantes de una institución educativa, El Milagro. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(4), 4-5.
<https://doi.org/http://doi.org/10.37811/clrcm.v6i4.2728>
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Derechos para Todos Durante Toda la Vida*. Ministerio de la Inclusión Económica y Social.
<https://doi.org/https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20Toda%20Una%20Vida%202017%20-%202021.pdf>
- Quiroga, R. (2009). *Evaluación, Indicadores y Medición de impactos en Educación Ambiental*. CEPAL.
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). *LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA*. Geocrítica.
- Rodríguez, M. (2021). *INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE (CEASA) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021*. UTC.
- Toapanta, J. (2021). *INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL DE ENERGÍA Y GASES EFECTO INVERNADERO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE (CEASA) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021*. UTC.
- Tokuhama, T., & Bramwell, D. (2016). *Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible*. IDEA.
- Tréllez, E. (2006). Educación ambiental y sustentabilidad política: democracia y participación. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 5(14).
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/305/30551414.pdf>
- Universidad Técnica de Cotopaxi. (12 de Enero de 2022). *Información de la Facultad CAREN*. UTC: <https://www.utc.edu.ec/>

- UTPL. (21 de Septiembre de 2022). *Educación ambiental, un factor que requiere atención en Ecuador*. Noticias.utpl: <https://noticias.utpl.edu.ec/educacion-ambiental-un-factor-que-requiere-atencion-en-ecuador>
- Valdiviezo, A. (2019). *Ecoeficiencia: Nueva estrategia para la educación ambiental en instituciones educativas*. UNHEVAL.
- Velázquez, E., & Pérez, R. (2016). *Educación ambiental y sociedad, saberes locales para el desarrollo y la sustentabilidad*. Laberinto Ediciones.
- Vera, L. (2011). *La investigación cualitativa*. UNLP.
- Villarreal, H. (2001). *Importancia de la aplicación de los métodos inductivo-hipotético y deductivo-inferencial como generadores de conocimientos en el nivel medio superior*. UANL. <https://doi.org/https://eprints.uanl.mx/1103/1/1020145632.PDF>

18. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta acerca de la valoración de Educación ambiental de la Facultad CAREN.

Valoración de la Educación Ambiental de la Facultad CAREN

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo electrónico *

2. CARRERA *

Marca solo un óvalo.

- TURISMO
- MEDIO AMBIENTE
- AGROINDUSTRIAS
- AGRONOMÍA
- AGROPECUARIA
- BIOTECNOLOGÍA
- VETERINARIA

3. CICLO *

Marca solo un óvalo.

- 1 SEMESTRE
- 2 SEMESTRE
- 3 SEMESTRE
- 4 SEMESTRE
- 5 SEMESTRE
- 6 SEMESTRE
- 7 SEMESTRE
- 8 SEMESTRE

4. **¿Conoces qué es la Educación Ambiental? ***

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

5. **¿Sabes para qué sirve la Educación Ambiental? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

6. **¿Crees que la Educación Ambiental ya está lo suficientemente presente en el currículo? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

7. **¿En cuál de los siguientes aspectos consideras que existe interés y motivación en los alumnos? ***

Marca solo un óvalo.

- IGUALDAD DE GÉNERO
 EDUCACIÓN SOCIAL
 ALIMENTACIÓN SALUDABLE
 SOLIDARIDAD
 MEDIO AMBIENTE

8. **¿Cómo crees que debe impartirse la Educación Ambiental en la institución, asociada a una asignatura concreta o de forma transversal?** *

Marca solo un óvalo.

- TRANSVERSAL
 ASIGNATURA
 Otro: _____

9. **¿Ante los problemas ambientales contemporáneos la educación ambiental debería ser una asignatura en todos los niveles educativos?** *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo
 De acuerdo
 No conozco el tema, pero estoy de acuerdo
 No conozco el tema, pero estoy en desacuerdo
 En desacuerdo
 Totalmente en desacuerdo

10. **¿Crees que se debe mejorar la Educación Ambiental dentro de la facultad CAREN?** *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

11. **¿Crees que la Facultad CAREN imparte la Educación Ambiental en cada una de las carreras?** *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 Desconoce

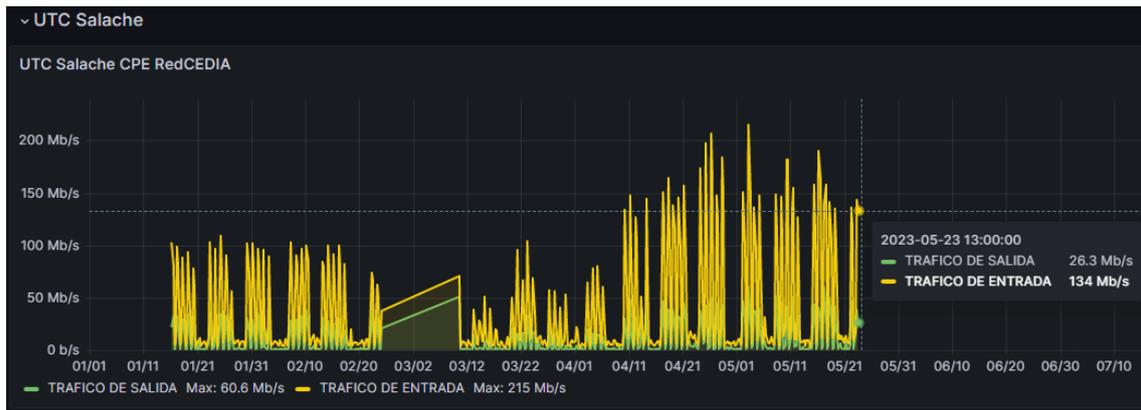
Anexo 2. Formato de la obtención de datos acerca del consumo de material de oficina del campus.

MATERIAL DE OFICINA									
	<i>CARPETA S</i>	<i>CLIP S</i>	<i>GRAPA S</i>	<i>SEPARADORE S</i>	<i>RESMA S</i>	<i>EQUIPOS</i>		<i>TONER</i>	
						Computadore s	Impresora s	b/ n	Colo r
LAB 1									
LAB									
LAB 3									
SECRETARIA									
DECANATO									
HERBARIO									
GRANOS ANDINOS									
SALA AMBIETE									
SALA TURISMO									
SALA VETERINARIA									
SALA AGRONOMÍA									
SALA AGROINDUSTRIA S									
ENFERMERÍA									
CONSULTORIO VETERINARIO									
BIBLIOTECA									
TOTAL									

Anexo 3. Tabla de levantamiento de información del consumo de agua potable del campus Salache.

AGUA POTABLE (m3)		
	medidor 26	medidor 27
may-22		
jun-22		
jul-22		
ago-22		
sep-22		
oct-22		
nov-22		
dic-22		
ene-23		
feb-23		
mar-23		
abr-23		
may-23		
TOTAL CONSUMO		

Anexo 4. Tráfico de entrada y salida del ancho de banda del campus Salache.



Anexo 5. Ubicación de medidores de agua potable de la Facultad CAREN.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DESARROLLO DE INDICADORES COLABORATIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ECOEFICIENCIA PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** presentado por: **Torres Contento Joselin Daniela** egresada de la Carrera de: **Ingeniería Ambiental**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 29 de agosto del 2023.

Atentamente,



Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514