

## Programa de educación ambiental para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial

### *Environmental education program for students of the Industrial Engineering Career*

**Dr. C. Cindy Bucaran Intriago.** Docente contratado. Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Correo: [cindy.bucaran@utm.edu.ec](mailto:cindy.bucaran@utm.edu.ec)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2533-3306>

**MSc. Ana Bolívar Chávez.** Docente Contratado. Magister en Educación. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Correo: [ana.bolivar@utm.edu.ec](mailto:ana.bolivar@utm.edu.ec)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8832-1105>

Recibido: noviembre de 2023

Aprobado: 5 de marzo de 2024

---

#### Resumen

La humanidad en el siglo XXI tiene enormes desafíos que resolver, por una parte, el progreso acelerado de la ciencia y la técnica para mejorar el bienestar de los seres humanos y a la vez el incremento de los problemas ambientales que afectan con intensidad al planeta a escala global. En este sentido, la educación ambiental se convierte en un proceso indispensable para la protección del ambiente, en particular en Ecuador, debido a que posee una gran diversidad de ecosistemas, por lo que es importante y necesario preservarlos. De acuerdo a lo expresado se declara el problema científico de la investigación: ¿cómo contribuir a la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí?, y se formula como objetivo: diseñar un programa de educación ambiental para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico se elaboró el programa que se presenta, sustentado desde los fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos, didácticos y jurídicos, donde se propone emplear diferentes formas de organización que contribuyen a fortalecer la educación ambiental en los estudiantes de dicha carrera. La valoración de la propuesta, de acuerdo con los métodos de investigación utilizados, el criterio de especialistas y su puesta en

#### Abstract

Humanity in the 21st century has enormous challenges to solve, on the one hand, the accelerated progress of science and technology to improve the well-being of human beings and at the same time the increase in environmental problems that intensely affect the planet on a global scale global. In this sense, environmental education becomes an indispensable process for the protection of the environment, particularly in Ecuador, because it has a great diversity of ecosystems, which is why it is important and necessary to preserve them. According to what has been expressed, the scientific problem of the research is declared: how to contribute to environmental education in the students of the Industrial Engineering career at the Technical University of Manabí?, and the objective is formulated: to design an environmental education program for students of the Industrial Engineering degree at the Technical University of Manabí, Ecuador. Based on the results obtained in the diagnosis, the program presented was developed, supported by philosophical, psychological, sociological, pedagogical, didactic and legal foundations, where it is proposed to use different forms of organization that contribute to strengthening environmental education in the students of said career. The evaluation of the proposal, according to the research methods used, the criteria of specialists and its implementation, enabled a positive result, by



práctica, permitió un resultado positivo, al evidenciar cambios en el comportamiento de los estudiantes hacia los demás componentes del ambiente, constatando así su pertinencia.

**Palabras clave:** formación integral, programa educativo, Ingeniería Industrial, desarrollo sostenible

evidencing changes in the behavior of the students towards the other components of the environment, thus confirming its relevance.

**Keywords:** comprehensive training, educational program, industrial engineering, sustainable development

---

## Introducción

El mundo ha sufrido un sin número de cambios esenciales en las diversas perspectivas: políticas, tecnológicas, económicas, ambientales y sociales, motivo por el cual, existe la necesidad de ofrecer a la sociedad un profesional competente y formado integralmente, lo que significa que es preciso incluir los contenidos ambientales en la formación del ingeniero industrial; como un agente socializador, pues en su trabajo, tiene a su cargo una cantidad y diversidad de obreros, que puede ejercer una influencia educativa significativa, expresada en su capacidad para vivir y convivir en armonía con los demás componentes del ambiente.

En el transcurso de los años y con la aparición de las nuevas tecnologías, el ámbito del ingeniero industrial se ha ampliado, en la actualidad se desempeña en áreas como: "...el control de inventarios, la planeación y control de la producción, la mejora de los procesos productivos de la empresa, el control de la calidad, la seguridad de los empleados, la administración del talento humano, entre otros." (Burneo, 2018).

En la década del setenta, se realizaron cumbres, reuniones y eventos importantes a nivel internacional, dada la impronta de cuidar y proteger el ambiente, para la supervivencia de las especies en el planeta Tierra. Desde entonces, se ha vivenciado un recorrido por distintos escenarios de discusión y análisis, en torno a la educación ambiental de los ciudadanos como un proceso indispensable en todos los países. Llama la atención que, desde fecha tan temprana como 1854, aparece la primera declaración de protección y relación de los componentes del ambiente, en la Carta del jefe piel roja de Seattle al gobierno de los Estados Unidos de América; sin embargo, no es hasta 1972, que oficialmente, se efectúa un reclamo mundial en relación al tema ambiental.

Años más tarde, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se emitieron diversos documentos, entre los cuales es importante destacar la Agenda 21, donde una de las tareas, establece que la ciudadanía debe tener información y conocimiento de la situación ambiental del país donde vive. El principio 10 de la Declaración de Río manifiesta que, las autoridades públicas tienen que dar información y realizar programas o proyectos de educación ambiental que respondan al desarrollo sostenible. (Unesco, 1992)

Lo antes mencionado apunta a que la educación ambiental posibilita el desarrollo de la capacidad ética y moral de los ciudadanos para adoptar decisiones en beneficio del ambiente, como un legado importante para las futuras generaciones.

En este sentido las universidades deben sumarse a la formación de profesionales integrales, que tengan una conciencia ambientalista, en el caso particular del ingeniero industrial, por estar al frente de las fábricas e industrias, pueden aprovechar de forma racional los recursos para contribuir a la protección al ambiente. En la investigación se plantea el objetivo siguiente: diseñar un programa de educación ambiental para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, en Ecuador. Se emplearon métodos teóricos como Análisis-síntesis, Histórico-lógico, Análisis documental, Enfoque de sistema, empíricos como Observación, Entrevista, Encuesta Registro de incidencias, Test de satisfacción,



Consulta a especialista, la triangulación metodológica; y por último se utilizaron métodos estadísticos: para la elaboración del programa a partir de las necesidades específicas del contexto donde se aplicó.

### **Materiales y métodos**

La investigación se sustenta en el método dialéctico materialista, método general para el estudio científico, que orienta la integración de los elementos cualitativos y cuantitativos obtenidos en el proceso de indagación teórica y en la búsqueda de los datos empíricos, lo que permitió comprender la evolución de la formación del ingeniero industrial en Ecuador, para lo cual fue necesario la utilización de métodos teóricos, empíricos y estadísticos en el presente estudio. Entre los métodos teóricos empleados se declaran los siguientes: Análisis-síntesis: permitió la caracterización de la educación ambiental en general y de la formación del ingeniero industrial, en particular; además, de la interpretación de los resultados del diagnóstico, la determinación de las conclusiones y las recomendaciones. Histórico-lógico: se empleó en el estudio y análisis de los antecedentes relacionados con la educación ambiental en el contexto internacional, latinoamericano, y en específico, en el nacional, así como, su presencia en la formación del ingeniero industrial, lo que proporcionó las primeras aproximaciones al comportamiento del objeto de estudio. Análisis documental: permitió el análisis de documentos internacionales y nacionales que norman el marco legal ambiental, en específico, para Ecuador, además, el currículo de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí; también, se hizo un estudio de textos y artículos especializados, para indagar en la educación ambiental y en el desarrollo de habilidades en los estudiantes de los últimos niveles. Enfoque de sistema: se utilizó para determinar la estructura del programa, los componentes, sus relaciones y la elaboración de las actividades que potencien la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí. Mientras que los métodos empíricos empleados fueron: Observación: se empleó durante las visitas realizadas a las clases de: Gestión Ambiental I (4), Gestión Ambiental II (4), las sesiones de conferencias, las visitas a fábricas y los talleres, con el propósito de constatar el estado actual de la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, la contextualización de los contenidos ambientales en la malla curricular y en la valoración de los resultados obtenidos en la aplicación del programa planteado. Entrevista: se utilizó para obtener información de los profesores y directivos de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí y del cantón Portoviejo, en función de la educación ambiental. Encuesta: se aplicó para indagar en el estado actual de la educación ambiental de los estudiantes que se forman en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí. Registro de incidencias: se utilizó para explorar las manifestaciones observadas en el comportamiento de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial, y así poder ir constatando los avances cualitativos, que acontecen a partir de las actividades programadas durante la aplicación de la propuesta. Test de satisfacción: se empleó para comprobar el grado de satisfacción en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, con el programa de educación ambiental propuesto. Consulta a especialistas: se utilizó en la valoración del programa de educación ambiental formulado, antes de ser aplicado, para su posterior implementación en la práctica, con la finalidad de perfeccionarlo y obtener mejores resultados. La triangulación metodológica: propició hacer precisiones en la valoración de los resultados obtenidos en las dimensiones de la variable, a partir de los métodos aplicados y la puesta en práctica del programa propuesto, asimismo, poder integrar la información cualitativa de los datos recogidos mediante; la observación, la entrevista, la encuesta, y el registro de incidencia. Y por último se utilizaron métodos estadísticos: se utilizó elementos de la estadística descriptiva e inferencial; las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas, la moda, para describir y caracterizar el comportamiento de cada indicador de la variable.

### **Resultados y discusión**



El programa propuesto está basado en dos ideas básicas: la primera referida a que la educación ambiental debe estar presente en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y que esta se puede desarrollar mediante un programa educativo; y la segunda, alude a que, el programa contribuya a desarrollar en los profesionales, una visión sistémica respecto al ambiente. Sería difícil determinar un esquema único en el diseño de un programa de educación ambiental y menos aquel específico para una carrera de Ingeniería Industrial, es por eso la importancia de la consulta a otros resultados científicos afines al tema y la contextualización del que más se ajuste a las condiciones concretas del país, a partir del diagnóstico realizado, además, del análisis documental cumplido a la malla curricular de la carrera donde se quiera implementar.

Teniendo presente la fundamentación teórica del programa de educación ambiental, los resultados obtenidos en el diagnóstico de la situación actual y la identificación de la interacción que existe entre los profesionales de esta carrera y el ambiente, por la función que desempeñan en sus áreas de trabajo; se pudo elaborar el diseño estructural del resultado, en el que se determinan los componentes que lo conforman, la implementación y la evaluación. El análisis realizado a diferentes estructuras de programas, permitió asumir en la tesis las fases definidas para un programa de educación ambiental, por el investigador (Ayllón, 2016).

El programa propuesto por el autor citado, declara las fases siguientes:

- Fase de Motivación, Reflexión y Diagnósis.
- Fase de Acción.
- Fase de Evaluación.

En relación con las fases, este autor consultado plantea que, “Se ha realizado una adecuación a la primera fase, en el entendido que está pensada según la Agenda 21 para que sean los propios actores quienes diseñen el programa en primera instancia y en virtud a que existe un sinnúmero de escenarios que podrían darse para cada tipo de programa; sin embargo, en esta investigación se realiza una propuesta específica con fines investigativos, por lo cual esta primera fase se ha sustituido por una fase de preparación. Asimismo, la fase de acción se ha sustituido por el denominativo de fase de ejecución, en el entendido que, en el léxico propio del contexto, este denominativo es más utilizado y por tanto de mayor comprensión para los usuarios del programa.” (Fernández, 2017a).

Resultado de lo antes expresado la estructura del programa de educación ambiental se compone de las fases siguientes:

- “Fase de preparación. Consiste en actividades previas de carácter organizativo y consenso previo a la fase de ejecución.
- Fase de ejecución. Concibe actividades específicas para el desarrollo de la educación ambiental. También se hace colecta de información tanto al inicio como al final de esta fase, para fines evaluativos.
- Fase de evaluación. Es la fase de análisis de los datos colectados en las fases previas, y con la finalidad de realizar ajustes para una mejora continua. También en esta fase se evalúan aspectos como la organización, el desempeño del facilitador, los resultados alcanzados, los aspectos positivos y negativos del programa.” (Fernández, 2017b).

A pesar que las fases se ubican de manera independiente, es sólo para su mejor comprensión y explicación, pero estas tienen una estrecha relación y compenetración, por lo que es muy importante no quebrantar

ninguna de las acciones necesarias en cada una de ellas, y siempre ir controlando su ejecución, en función de las posibles modificaciones y actualizaciones futuras.

La aplicación del programa con sus fases, se realizará en la carrera de Ingeniería Industrial, de forma extracurricular por lo que su ejecución es independiente a las clases, aunque teniendo el apoyo de profesores y directivos, será en horas académicas para garantizar la presencia de los estudiantes. La carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí, forma parte de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, y está representada por el decano, el vicedecano, quienes son los responsables de admitir la ejecución del programa, según su estructura y son también, los encargados de coordinar con los profesores las actividades a realizar.

Durante la fase de preparación del programa, se exploran las potencialidades presentes en los sílabos Gestión Ambiental I y II; así como, las carencias en torno a la educación ambiental y el ambiente, afines al perfil del futuro profesional; de igual manera busca constatar, el limitado tratamiento que se le da al tema en la carrera de Ingeniería Industrial, y es en esta etapa, en la que se aplican diferentes técnicas, con el propósito de establecer las necesidades que se presentan en los estudiantes para identificar potencialidades y problemas ambientales.

Se sensibiliza a los implicados dentro de la investigación sobre la educación ambiental y la importancia de la elaboración del programa propuesto. Luego de realizar la caracterización se procedió a la preparación de la planificación del programa propuesto, en esta fase se determinaron y describieron las actividades a ejecutar, necesarias para conseguir su correcto funcionamiento. El programa tiene como objetivo: fortalecer la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

Para lograr este objetivo, y teniendo en cuenta los documentos legales relacionados con la superación, se asumen las formas de organización más utilizadas y que se ajustan a las posibilidades de aplicar el programa concebido, que son, la conferencia, el taller y el seminario; se incorpora también, la visita técnica y la jornada de acción ambiental, como dos elementos distintivos, en la formación del ingeniero industrial. Se proyectó la ejecución de cinco conferencias especializadas, cinco talleres de la temática expuesta en las conferencias, dos vistas técnicas, una vez cumplidas las actividades anteriores, cuatro jornadas de acción ambiental, y un seminario final, donde los estudiantes expondrán un informe con lo aprendido durante su aplicación.

En la fase de ejecución se desarrollan las actividades que fueron concebidas anteriormente, las que están orientadas a alcanzar los objetivos previstos, y es en esta fase que se sugiere el seguimiento de las acciones para garantizar una mejor formación del estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial. Este momento es muy importante, ya que, “Un adecuado seguimiento permite introducir modificaciones al programa toda vez que sea necesario, a fin de asegurar una mejor ejecución desde el punto de vista de la realización de los objetivos. Lo que permite la actualización y mejora constante del programa, brindando a los estudiantes de esta carrera conocimientos actualizados en relación a la temática ambiental.” (Chumacero, 2017).

Y por último, se encuentra la fase de evaluación, donde se realizan los procedimientos que ayudan a la comprobación y seguimiento constante del cumplimiento de los objetivos del programa propuesto, así como, poder constatar, el estado de las acciones orientadas a la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y modos de actuación, por parte de los estudiantes, lo que facilita la inclusión de las modificaciones que se requieren para contribuir a la formación de un profesional más integral.

Es importante indicar que, aunque desde el punto de vista teórico, se asumió, la definición de programa y de fases, referido con anterioridad, diseñado y aplicado en otro contexto, por la importancia, novedad y actualidad de su contenido, posibilita ajustarlo a esta investigación, ya que favorece la educación ambiental. Por su estructura y componentes se puede implementar en contextos que tengan similares insuficiencias, pero adecuado según las necesidades específicas del programa de educación ambiental, para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

El resultado que se presenta, está compuesto por: los fundamentos, el objetivo, las formas de organización para su aplicación, y las acciones de educación ambiental y ambiente. Resultados esperados con la aplicación del programa y que se ven reflejados en los indicadores designados:

- Mejoría en conocimientos, habilidades, modos de actuación en relación a temas afines a la educación ambiental y el ambiente.
- Mayor conocimiento de los componentes del ambiente y su relación con la actividad industrial, así como de las leyes ambientales que rigen en Ecuador.
- Mejor comprensión de las causas del impacto ambiental en el sector Industrial.
- Pensamiento más integral respecto al tema del ambiente y sus componentes.
- Ser capaces de identificar los componentes del ambiente afectados por la actividad industrial.
- Desarrollo de habilidades para mitigar un problema ambiental causado por la actividad industrial en su comunidad.
- Poder determinar el costo económico que genera la actividad industrial al ambiente.
- Mayor responsabilidad ante el cuidado y protección del ambiente mostrada en sus acciones durante su práctica preprofesional.
- Interés por indagar acerca de la temática ambiental.
- Elevar la visión respecto al rol del profesional para contribuir a la protección y la transformación del ambiente.
- Participar en actividades a favor del ambiente.

Un aspecto básico en los contenidos y actividades que se proponen, en la formación del ingeniero industrial, es la presencia de la educación ambiental y de la gestión ambiental. Actividades realizadas según las fases del programa.

#### 1. Fase preparatoria

Objetivos específicos.

- Identificar las principales potencialidades y problemas ambientales presentes en las entidades asociadas al perfil profesional del ingeniero industrial.
- Proyectar el cronograma de actividades, mediante el análisis de las potencialidades y carencias de los contenidos ambientales en los sílabos Gestión Ambiental I y II.

Acciones a desarrollar:



- Análisis de los sílabos Gestión Ambiental I y II, de la carrera de Ingeniería Industrial, para determinar las potencialidades y carencias en los contenidos ambientales.
- Búsqueda de bibliografía actualizada con relación a los temas resultantes del análisis de los programas.
- Elaboración del material de apoyo para la aplicación del programa que consiste en: diseño de las diapositivas para las conferencias, instrumentos de recolección de datos (test de satisfacción y entrevistas).
- Reunión con los directivos de la carrera de Ingeniería Industrial, con el fin de solicitar los permisos para la aplicación del programa propuesto.
- Coordinación con responsables de entidades, para solicitar se permita la realización de las visitas técnicas en sus instalaciones.
- Reunión con docentes de las asignaturas de Gestión Ambiental I y II, para determinar los momentos y horas en las que se van a ejecutar las formas de organización.
- Identificación de las instituciones que pueden colaborar con los diferentes temas propuestos para cada conferencia, como, por ejemplo, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Universidad Laica “Eloy Alfaro Delgado”, Universidad Técnica de Manabí, Universidad San Gregorio de Portoviejo.
- Elaboración del cronograma de actividades.

Una vez concluidas todas las fases del programa, en un nuevo ciclo la universidad será la encargada de la fase preparatoria, así como, de realizar las correcciones necesarias para su mejoría.

## 2. Fase de ejecución

Objetivo específico: Implementar las diversas formas de organización concebidas, para la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Desde la fase preparatoria, se inició la búsqueda de información para la puesta en práctica del programa, buscando la mejor alternativa, teniendo en cuenta las vivencias como estudiante y trabajadora de la carrera mencionada, con la perspectiva de satisfacer las carencias detectadas durante el diagnóstico.

En el análisis realizado a los documentos legales de Ecuador, no se encontraron resultados en cuanto a las formas de organización y su definición, en la Enseñanza Superior; lo que conllevó a efectuar una búsqueda en otros contextos, por tanto, la autora asume las formas y definiciones presentes en la República de Cuba (Resolución No. 2/2018 (GOC-2018-460-O25), ya que se ajustan a la concepción del programa que se propone. Al respecto en el documento se indica, “... estas formas organizativas se desarrollan en diferentes escenarios educativos. Se pueden incluir otras en aquellas carreras cuyas particularidades lo justifiquen, las que deben estar previstas en el plan de estudio.” (Ministerio de Educación Superior de Cuba, 2018a).

De lo antes mencionado no se tiene en cuenta, que están previstas en el plan de estudio, ya que en el caso particular de Ecuador no es así, y al ser una investigación dirigida a este contexto la definición anterior es ajustada. La fase de ejecución del programa se implementó utilizando como formas de organización, la conferencia, el taller, y el seminario; a las que se agregaron, al consultar otros referentes, la visita técnica y la jornada de acción ambiental.



Lo expresado en los párrafos anteriores, permite fundamentar el uso de estas formas de organización en la presente investigación, al ser factibles de aplicar en los sílabos de la carrera de Ingeniería Industrial. A continuación, se precisan las definiciones asumidas de, conferencia, taller y seminario, para que sirvan en la formación futura de los que apliquen el programa de educación ambiental. En cada una de ellas, se precisa cuál es la intención y las diferencias entre cada una, lo que posibilita determinar, según el momento y objetivo de la actividad que se vaya a concebir, cuál sería la más conveniente en el caso que se quiera aplicar.

La aplicación de estas distintas formas de organización, unido a las visitas técnicas y las acciones ambientales, concebidas en el programa, contribuirá a una mejor formación del estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, mediante las actividades orientadas hacia la educación ambiental.

“La conferencia es el tipo de clase que tiene como objetivo principal la transmisión a los estudiantes de los fundamentos científico-técnicos más actualizados de una rama del saber con un enfoque dialéctico - materialista, mediante el uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos, de modo que les ayude en la integración de los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las habilidades y valores para el ejercicio de la profesión.” (Ministerio de Educación Superior de Cuba, 2018b).

“El taller es el tipo de clase que tiene como objetivo que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, investigativo y laboral.” (Ministerio de Educación Superior de Cuba, 2018c).

“El seminario es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes consoliden, amplíen, profundicen, discutan, integren y generalicen los contenidos orientados; aborden la resolución de tareas docentes mediante la utilización de los métodos propios de la rama del saber y de la investigación científica; desarrollen su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento.” (Ministerio de Educación Superior de Cuba, 2018d).

En el contexto cubano no se utiliza la visita técnica, sin embargo, si está bien declarada la excursión docente “...como una forma de organización del proceso enseñanza aprendizaje que permite vincular la teoría con la práctica en contacto directo con los objetos, fenómenos o procesos naturales y sociales, lo que permite contribuir a la integración de los contenidos y al desarrollo de la educación ambiental en los escolares, su realización está en dependencia de los objetivos, la edad y el lugar donde se va a realizar.” (Bosque, 2002).

La etapa de organización posibilita pronosticar todo el trabajo que se va a desarrollar, quedar definido el plan de la visita, y precisar: título, objetivos, lugar, fecha, tiempo, participantes, guía de observación, materiales a utilizar, y otros aspectos a considerar. De la calidad con que se realice la preparación dependerá, en gran medida el éxito de esta actividad.

En la etapa de desarrollo se ejecutan las actividades, se debe explicar el objetivo y recordar las normas de comportamiento a tener presente en el lugar, hacer énfasis en los aspectos a observar. Los estudiantes, hacen las observaciones del lugar, precisando potencialidades y problemas ambientales que existan. Es importante realizar anotaciones en su cuaderno de notas para que sirvan posteriormente en el seminario. Si los directivos lo permiten, se pueden hacer fotos de las áreas visitadas.

En la etapa de conclusiones, se debe efectuar el análisis y valoraciones de las actividades cumplidas por parte de los estudiantes, que puede ser en el lugar de la visita técnica, en un momento del taller o del seminario. Por lo tanto, se asume la consulta bibliográfica que indica que una “Visita técnica o salida pedagógica, según



el objeto de la visita, son actividades académicas que tienen como propósito articular el conocimiento adquirido por el estudiante dentro de las aulas con los procesos administrativos y los procedimientos de producción de cada una de las empresas que son seleccionadas de acuerdo al perfil académico del grupo de estudiantes al que se le ofrecerá la visita, fortaleciendo así un proceso de retroalimentación que propicie una actitud crítica que potencie su futuro quehacer profesional.” (Mohamed, Pérez, Montero, 2017).

Otro componente del programa, es la jornada de acción ambiental, que no es una forma de organización, pero se incluyó, valorando la importancia que posee desde el punto de vista práctico y su influencia en los modos de actuación de los estudiantes. Esta consiste en realizar acciones ambientales en aquellos espacios donde se hayan comprobado la presencia de algún problema ambiental, y que pueda ser mitigado o eliminado. Los espacios recuperados, pueden ser utilizados posteriormente como un recurso didáctico, en la formación del ingeniero industrial.

Se acentúa, que cada forma de organización aplicada tiene sus características propias, pero se concibe una estructura igual, la cual se expresa a continuación: título, objetivo, contenidos, sugerencias metodológicas y tiempo.

A partir de los resultados del diagnóstico, la aplicación de encuesta, entrevista, la observación de clases, y del análisis de los Sílabos de Gestión Ambiental I y II, se determinaron los temas a incorporar en cada forma de organización, para la educación ambiental en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial; estos fueron:

1. Documentos legales internacionales y nacionales.
2. Problemas ambientales globales.
3. El cambio climático como un problema global.
4. Problemas ambientales en Ecuador, Manabí y Portoviejo.
5. Educación ambiental. Presencia internacional y nacional.

La intención es que cada tema sea desarrollado, en cada una de las formas de organización, buscando desde la actualización del tema en las conferencias especializadas, su debate en los talleres, la constatación en la práctica con las visitas técnicas, la ejecución de acciones en las jornadas de acción ambiental y su profundización en el seminario; donde se debe presentar por equipos, una propuesta de acciones para la mitigación o solución de un problema ambiental detectado. También en el seminario, según el tema que le corresponda al equipo, se debe hacer un análisis en el sílabo que le concernió, de la presencia o no de ese contenido, con alguna sugerencia de qué es necesario incorporar para contribuir a una mejor formación de los estudiantes.

Esta actividad debe estar respaldada por evidencias, donde se demuestre las potencialidades del lugar, el problema ambiental detectado y algunas de las acciones realizadas para su mitigación o solución.

Para la aplicación del programa, se necesitan diecisiete sesiones, y cada actividad, es planificada previamente con los directivos de la universidad y de la carrera de Ingeniería Industrial, teniendo en cuenta, horario, lugar y duración.

Distribución de los contenidos del programa por actividades.

Conferencia 1. Normativa ambiental vigente en Ecuador.

Objetivo: explicar las normativas y las disposiciones legales que existen en el Ecuador para preservar los derechos del ambiente. Contenidos: disposiciones legales ambientales vigentes en Ecuador. Principales regulaciones de contaminantes al ambiente. La ley de Gestión Ambiental. Los derechos del ambiente dentro de la Constitución de la República.

Conferencia 2. Problemas ambientales en el mundo, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo.

Objetivo: identificar los principales problemas ambientales que existen a nivel global, nacional, provincial y cantonal. Contenidos: presencia de contenidos ambientales en los sílabos de Gestión Ambiental I y II. Principales problemas ambientales globales, de Ecuador, Manabí y Portoviejo. Acciones para mitigarlos o su eliminación.

Conferencia 3. El cambio climático.

Objetivo: argumentar las causas y consecuencias del cambio climático, como uno de los principales problemas ambientales globales. Contenidos: el cambio climático. Origen. Causas y consecuencias. Evidencias a nivel global, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo.

Conferencia 4. Educación ambiental, ambiente y desarrollo sostenible.

Objetivo: evaluar la relación que existe entre los conceptos, educación ambiental, ambiente y desarrollo sostenible para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Contenidos: definición de los términos, educación ambiental, ambiente, desarrollo sostenible, y educación para el desarrollo sostenible. Relación entre ellos.

Conferencia 5. Fundamentos teórico - metodológicos de la educación ambiental.

Objetivo: explicar los fundamentos teórico - metodológicos de la educación ambiental y su importancia en la formación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial. Contenidos: los desafíos de la educación en el siglo XXI. Principales hitos ambientales, a nivel global y en Ecuador. Fundamentos teórico - metodológicos de la educación ambiental.

Taller 1. Normativa ambiental vigente en Ecuador.

Objetivo: debatir respecto a la importancia de los principales documentos legales ambientales que rigen en Ecuador. Contenidos: normativa ambiental vigente en Ecuador. Principales documentos legales.

Taller 2. Problemas ambientales en el mundo, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo.

Objetivo: valorar el conocimiento de los estudiantes en relación con los principales problemas ambientales en el mundo, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo. Contenidos: presencia de contenidos ambientales en los sílabos de Gestión Ambiental I y II. Principales problemas ambientales globales, de Ecuador, Manabí y Portoviejo. Medidas para mitigarlos o su eliminación.

Taller 3. El cambio climático.

Objetivo: argumentar la importancia de los contenidos impartidos en la conferencia del cambio climático y su impacto a nivel local. Contenidos: el cambio climático. Origen. Causas y consecuencias. Evidencias a nivel global, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo.

Taller 4. Educación ambiental, ambiente, desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible.

Objetivo: relacionar los términos educación ambiental, ambiente, desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible. Contenidos: definiciones de educación ambiental, ambiente, desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible; puntos de contactos y diferencias. Importancia para la formación del Ingeniero Industrial.

Taller 5. Fundamentos teórico - metodológicos de la educación ambiental.

Objetivo: comprobar la asimilación de los conceptos básicos de educación ambiental, ambiente y desarrollo sostenible, y su importancia para su futura profesión. Contenidos: fundamentos teórico-metodológicos de la educación ambiental. Principales tendencias en la concepción de ambiente. Hitos ambientales mundiales. Importancia de la educación ambiental para su profesión.

Visita a una fábrica de elaboración de aspirina.

Objetivo: relacionar los contenidos aprendidos en las conferencias y los talleres para que lo vinculen en el área de producción.

Visita técnica al sector de la construcción.

Objetivo: valorar el desarrollo de habilidades en los estudiantes en relación con los contenidos de las conferencias, para que refieran lo aprendido en la práctica en el sector de la construcción.

Seminario. Problemática ambiental actual y en Ecuador.

Objetivo: demostrar los contenidos ambientales adquiridos durante la aplicación del programa de educación ambiental. Contenidos: los sílabos de Gestión Ambiental I y II, y las cinco temáticas presentadas durante la aplicación del programa (normativa ambiental vigente en Ecuador; problemas ambientales en el mundo, en Ecuador, en Manabí y en Portoviejo; cambio climático; educación ambiental, ambiente, desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible; fundamentos teórico -metodológicos de la educación ambiental).

Orientaciones metodológicas generales del programa:

El programa se realiza de manera extracurricular como complemento de los contenidos de educación ambiental que reciben los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Tiene un marcado carácter procedimental y parte de la valoración de las vivencias de los estudiantes de la carrera en mención en los diferentes contextos de actuación. El desarrollo del programa de Educación Ambiental debe revelar la relación con el objeto de trabajo del profesional de Ingeniería Industrial, lo que significa, tener implicación pedagógica y didáctica en su formación profesional.

En la autogestión del conocimiento se debe hacer uso de las guías de aprendizaje elaboradas, las cuales pueden tener adecuaciones en función de la carrera y características de los grupos. Para organizar cada una de las actividades se ha previsto la salida que pueden tener los contenidos a la práctica laboral investigativa en las distintas variantes: como punto de partida del conocimiento; en la comprobación de los contenidos y en su aplicación.

Las actividades que se realicen en el programa pueden estar dirigidas a la adquisición de conocimientos acerca de la educación ambiental, actualización de los conocimientos existentes, observación de actividades que relacione la teoría aprendida desde su profesión y su registro con una guía de observación, entre otras. Para poner en práctica el programa se recomienda la aplicación de un diagnóstico grupal que determine los

saberes cotidianos del estudiantado en lo relativo a la educación ambiental, que servirá de punto de partida para la presentación de los temas a complementar con la ejecución de la propuesta.

- Visita técnica al sector de la construcción

Se recomienda que los estudiantes indaguen en torno a los daños que ocasiona el sector de la construcción al ambiente y las disposiciones legales a aplicar para su minimización. También que observen la obra ejecutada, para establecer el vínculo teoría - práctica a partir de los contenidos recibidos en las conferencias y los talleres.

Seminario. Problemática ambiental actual y en Ecuador.

Se propone, una vez que los estudiantes hayan recibido las conferencias en cinco temas de relevancia ambiental, se proceda a adiestrarlos mediante acciones que les permitan, vincular lo aprendido en las diferentes formas de organización, unido a lo constatado durante las visitas técnicas y lo cumplido en las jornadas de acción ambiental, con aquellos contenidos, que a sus juicios, deben estar presentes en los sílabos de estudios, para contribuir a una mejor formación como futuro Ingeniero Industrial.

Se sugiere organizar a los estudiantes en cinco equipos, donde se les proporciona un tema de los impartidos en las conferencias y un sílabo de los dos que son objeto de estudios, estos lo analizan y determinan cuáles son, a sus criterios, las potencialidades y debilidades en función de la educación ambiental. Concluido este momento, cada equipo debe hacer una exposición que evidencie el nivel de profundización adquirido en los cinco temas presentes en el programa. De igual manera, los estudiantes deben elaborar recomendaciones derivadas del análisis efectuado por ellos de los sílabos. Producto del trabajo de los equipos, estos deben proponer un plan de acción para resolver o mitigar los problemas ambientales existentes en los alrededores de la Universidad Técnica de Manabí, a partir de las visitas realizadas.

También, ellos pueden montar un mural con las fotografías obtenidas de las potencialidades y problemas ambientales detectados durante las visitas técnicas. Los resultados logrados del seminario se pueden presentar en algún evento científico, donde se socialice la importancia del tema para la formación de los estudiantes de Ingeniería Industrial.

Finalmente, el profesor realiza las conclusiones del seminario.

Habilidades a desarrollar con la ejecución del programa de educación ambiental:

- Identificar, analizar y cuantificar los posibles riesgos de afectación al ambiente desde su puesto de trabajo.
- Demostrar capacidades para el análisis del impacto local y global de la Ingeniería Industrial sobre individuos, organizaciones y la sociedad.
- Capacidad para implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la empresa en la que trabaja.
- Demostrar capacidad para solucionar o mitigar el impacto negativo que produzca su actividad.
- Valorar decisiones enfocadas en la sostenibilidad y el liderazgo con conciencia ambiental.
- Comunicar de forma efectiva los resultados del impacto ambiental mediante diferentes métodos.
- Identificar elementos necesarios para la práctica de la ingeniería en la sociedad actual.

- Identificar los problemas ambientales relacionados con la industria y dar posibles soluciones.

Valores: humanismo, responsabilidad, honestidad, solidaridad, compromiso, todo en función de la protección del ambiente.

Sistema de evaluación: sistemática, parcial (participación en cada una de las actividades y con las preguntas al finalizar cada actividad) y final (exposición en el seminario final).

### 3. Fase de evaluación.

Objetivo específico: evaluar las actividades propuestas en las distintas formas de organización, las visitas técnicas y las jornadas de acción ambiental.

Es en esta fase en la que se obtienen los resultados alcanzados durante la implementación del programa de educación ambiental, particularmente, se valora la aplicación de las distintas formas de organización, las visitas técnicas, las jornadas de acción ambiental y las acciones realizadas en cada una de ellas; además, de los avances o desaciertos constatados en el desarrollo de la propuesta.

Estas valoraciones se logran con la aplicación de un test de satisfacción y el registro de incidencias. En todas las actividades se utiliza el método de la observación, el que posibilita evaluar el compromiso e interés de los estudiantes por participar en el programa propuesto. Aunque la tercera fase se nombra de evaluación, en cada una de las anteriores, desde el inicio hasta la última actividad concebida en el programa, se va controlando todo el proceso, por medio del estudio sistemático de las intervenciones y los criterios valorativos, al igual que el análisis de los contenidos relacionados con la educación ambiental y el ambiente, unido a la identificación de sus potencialidades para contribuir al ejercicio del futuro Ingeniero Industrial.

Fue preciso someter el programa de educación ambiental a una consulta de especialistas, para obtener criterios valorativos que posibilitarán su mejoría antes de ser aplicado en la práctica. Para tal fin se seleccionaron 17 especialistas. De ellos: 9 doctores, 3 másteres en educación ambiental y 5 licenciados en Ingeniería Industrial. Los especialistas pertenecen a los países de: Cuba (8), México (1), Ecuador (6), Angola (2), los que, con sus investigaciones, han contribuido a la educación ambiental; destacando la colaboración de los miembros del Centro de Estudios de Educación Ambiental - Gea.

En relación con la información ofrecida por cada especialista, se ofrecen sugerencias del programa de educación ambiental, que son tenidas en cuenta, por ser positivas, viables en el rediseño, aplicación y evaluación sistemática, desde las formas de organización a emplear. Los resultados de los criterios valorativos de la consulta a especialistas reflejan el grado de adecuación que resultó frecuente en las 17 opiniones emitidas, el que se evalúa en una escala Likert de bastante adecuado, según la tendencia mediana, lo cual facilitó comprobar la predisposición positiva de los aspectos contenidos.

Los juicios valorativos emitidos se simplifican en los elementos siguientes:

El programa de educación ambiental, resulta necesario y oportuno. Se aprecia coherencia entre los componentes que lo complementan. Las formas de organización, se ajustan al escenario universitario de Ecuador, lo que revela su nivel de contextualización. Las acciones que se proponen en su ejecución son válidas, lo que facilita el cumplimiento del objetivo propuesto en un tiempo concreto, incidiendo en su pertinencia.

Se denota una correlación apropiada entre el programa propuesto y las formas de organización a emplear para su ejecución, lo cual indica que su aplicación puede aportar resultados viables, conforme a los

fundamentos teórico-metodológicos que lo respaldan. La principal sugerencia se dirige, a que haya mayor presencia de acciones que vinculen los conocimientos teóricos con los prácticos, como las visitas técnicas a las industrias, para que los estudiantes, desde la práctica preprofesional se enfrenten y adapten a los nuevos desafíos ambientales que genera el sector industrial, en la nación ecuatoriana.

### Discusión

Del análisis realizado, se considera que en la formación de este profesional, a lo largo de la historia desde la creación de esta carrera en la Universidad Técnica de Manabí ha sido inexistente la educación ambiental y es, en 2002 en que recién se incluye la Gestión Ambiental, en la malla curricular, que ha sufrido importantes transformaciones respecto al concepto y diseño de los programas de estudio como resultado de los avances de la Ciencia, la Pedagogía y la Didáctica, en lo particular, de las experiencias y nuevos requerimientos ofrecidos por el desarrollo de la sociedad y el sector industrial ecuatoriano.

En las modificaciones realizadas a los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial, se han considerado varios elementos a fin de lograr la formación cada vez más integral del egresado.

Lo antes mencionado, permite señalar que el proceso de formación profesional de los estudiantes de Ingeniería Industrial en las universidades de Ecuador, se determina de manera juiciosa, mediante el desarrollo de métodos propios de dicha institución educacional: docencia, vinculación e investigación, por medio del fortalecimiento de lazos de índole social, profesional y de producción entre los directivos de la carrera, los profesores, el grupo de estudiantes, los encargados de las prácticas profesionales en las empresas y demás miembros de la comunidad, pero no alcanzan una formación integral, al no recibir los contenidos de la educación ambiental, que son tan necesarios en su ejercicio profesional.

Eso significa que “Los estudiantes de Ingeniería Industrial durante su formación profesional desarrollan una actividad que integra, a manera de sistema, tres momentos o dimensiones de la realidad social vinculadas entre sí: la actividad práctica, la cognoscitiva y la valorativa.” (Barberán, Leyva, Mendoza, 2018, p.4).

En sintonía con lo anterior, se obtiene como resultado que, dentro del proceso de formación profesional de los estudiantes de Ingeniería Industrial (sujeto), se reflejan relaciones que empiezan con la interacción de estos con los centros de trabajo, las actividades relacionadas con la profesión, así como, las destrezas sociales y mediante la resolución de complicaciones profesionales que se presentan en los procesos básicos de la carrera en mención (objeto).

Las destrezas sociales se adquieren, mediante la interacción que exista entre las actividades cognitiva, la valorativa y la comunicativa, las cuales se desarrollan como cualidades fundamentales que se dirigen a dinamizar la actividad práctica desde la analogía principal sujeto-objeto.

Del mismo modo, las actividades cognoscitiva y valorativa son cualidades de la práctica social, las cuales solo son divisibles en la abstracción, lo que significa que están estrechamente relacionadas entre sí, por tanto, es una expresión única de la relación sujeto-objeto.

La actividad cognoscitiva “...es mediada por la correlación entre la actividad comunicativa y la valorativa, ya que nacen como consecuencia de la actividad transformadora del sujeto. Fundamentalmente, es en la interacción sujeto-objeto, en donde los estudiantes convierten la realidad social y se auto transforman, logrando así mejorar en su formación profesional.” (Barberán, Leyva, Mendoza, 2018, p.4).

Sin embargo, esta mejora no es suficiente si se descuida la relación sujeto-sujeto. Por tal motivo, es importante considerar las relaciones sociales que se originan entre los estudiantes, el profesorado, el encargado de las prácticas profesionales y la comunidad en la cual se desenvuelve.

Asimismo, es importante destacar que, en estas interacciones se produce una comunicación con carácter profesional, la que beneficia en los estudiantes, la transferencia y apropiación de los contenidos de la profesión, a lo largo de su formación profesional, dentro del contexto universitario y en el contexto empresarial (prácticas profesionales).

La revisión bibliográfica realizada al perfil de egreso de las universidades que ofrecen la carrera de Ingeniería Industrial en Ecuador, hasta el momento de la investigación ninguna brinda el contenido ambiental, existe un insuficiente tratamiento de este, no solo en la institución investigada, sino en las otras también, demostrando así, la necesidad de la elaboración del programa que se propone posteriormente para la Universidad Técnica de Manabí y con posibilidades de que se pueda adaptar a las demás del país.

### Conclusiones

El programa de educación ambiental propuesto, se sustenta desde una visión teórico - metodológica, conformado por tres fases. Su implementación en la práctica se realiza mediante la utilización de formas de organización y otras actividades, que se direccionan a los niveles donde se imparten los sílabos con mayor potencial hacia la educación ambiental, responde a las necesidades de los estudiantes, a las potencialidades de los programas de la carrera y a las características del contexto de los futuros profesionales. Además, se ajusta a los requerimientos de las transformaciones socioeconómicas y educativas de Ecuador.

De acuerdo a los criterios emitidos por los especialistas que validaron la propuesta se puede determinar que el mismo es viable, pertinente y novedoso, elementos indispensables para contribuir con los contenidos ambientales en la formación de los profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial.

### Referencias bibliográficas

- Ayllón, F. (2016). Programa de Extensión Universitaria basado en el Pensamiento Crítico para el desarrollo de la educación ambiental en estudiantes de la Universidad Privada Domingo Savio de la ciudad de Tarija, Bolivia. [Tesis Doctoral]. La Habana.
- Barberán, J., Leyva, A., Mendoza, L. (2018). *La Formación del Ingeniero Industrial en Ecuador: Una mirada desde la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Manabí: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.*
- Bosque, R. (2002). *La excursión docente en la educación primaria: una propuesta para el perfeccionamiento de su realización.* [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana.
- Burneo, V. (2018). Rol del Ingeniero Industrial en el sector público ecuatoriano. *Revista Facultad de Ciencias Químicas. ISSN: 1390 - 1869.* Loja, Ecuador: Facultad de Ingeniería Industrial.
- Chumacero, J. (2017) Programa de Orientación Educativa para apoyar el desarrollo de la práctica pre profesional de la carrera de psicopedagogía de la Universidad Privada Domingo Savio de Tarija, Bolivia. [Tesis Doctoral].
- Fernandez, O. (2017). Programa de educación ambiental para la Formación del Licenciado en Economía. [Tesis Doctoral]. La Habana.
- Ministerio de Educación Superior de Cuba (2018). Resolución No. 2/2018 (Goc-2018-460-O25). La Habana, Cuba: Gaceta Oficial de la República.

Mohamed, M., Perez, M. y Montero, M. (2017). Salidas Pedagógicas Como Metodología De Refuerzo En La Enseñanza Secundaria. *Reidocrea*, 6, 194-210.

Unesco (1992). Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Brasil. Ediciones Unesco.

### **Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos**

Los autores declaramos que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no han sido publicados con anterioridad, ni están siendo sometidos a la valoración de otra editorial. Los autores somos responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.

### **Contribuciones de los autores**

Autor 1: redacción del artículo, fundamentos teóricos, diseño de la metodología, revisión de todo el contenido

Autor 2: diseño del artículo, fundamentos teóricos metodológicos, tratamiento estadístico e informático

