
Las competencias ambientales en la formación de los estudiantes de ingeniería industrial

The environmental competitions in the formation of the students of industrial engineering

Carlos Alejandro Díaz Schery

Yiselis Rodríguez Vignón

Eugenio Vidal Méndez

Universidad de Guantánamo. Cuba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8757-4810>

<https://orcid.org/0000-0002-3839-8961>

<https://orcid.org/0000-0002-4748-1724>

Correo(s) electrónico(s):

cdiaz@cug.co.cu

yiselisrv@cug.co.cu

eugeniovm@cug.co.cu

Recibido: 28/02/2021

Aceptado: 12/06/2021

Resumen: Las competencias ambientales en la formación de los estudiantes de ingeniería industrial es un proceso que lo prepara para la búsqueda de soluciones propuestas a los problemas que se enfrenten las consideraciones medio ambientales de su profesión. En tal sentido, este artículo se refiere a los aspectos de la formación de competencias ambientales de los ingenieros industriales como elemento de su crecimiento profesional y tiene como objetivo elaborar una estrategia para la formación y desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes. El resultado fundamental es dicho estrategia, auxiliado de las herramientas para la toma de decisiones.

Palabras claves: Competencia ambiental; Capacitación; Desempeño ambiental; Actitudes ambientales.

Abstract: A process that prepares it for the quest of solutions proposed to the problems is the environmental competitions in the formation of the students of industrial engineering that the half environmental considerations of his profession confront themselves. In such sense, this article refers him to the engineers' aspects of the formation of environmental competitions industrials like element of his professional growth and you aim at elaborating a strategy for the formation and development of environmental competitions in the students. The fundamental result is told strategy, helped of the tools for the overtaking.

Key words: Environmental competition; Capacitation; Environmental performance; Environmental attitudes

Introducción

Hoy en día los cambios medioambientales se amplían con mayor magnitud, es sin duda un tema que desde tiempos remotos trata de fomentar e implementar la Educación Ambiental, de igual forma representa un reto para los centros universitarios en todas las latitudes del planeta.

En nuestro país son innumerables los retos que nos conllevan a profundizar y a mejorar el sistema de enseñanza en la educación superior, con el principal objetivo de forjar a futuros profesionales con la mayor calidad y perfección. El continuo cambio en los planes de estudio de las carreras universitarias para la formación integral de sus egresados, tiene como eje central formar un universitario que garantice un mejor control de los procesos, aumento de la eficiencia y desempeño laboral, lo cual constituye uno de los cimientos fundamentales del Ministerio de Educación Superior.

La preparación del ingeniero industrial se manifiesta elementos comunes a la formación del profesional, en distintos países del mundo; no obstante, este proceso adquiere distinciones específicas dadas por la esencia de las industrias y sus modos de actuación, aspectos que condicionan el proceso formativo. En este sentido existen especificaciones equidistantes en la relación de la industria con el medio ambiente, razón por la cual, es indispensable que se incluya la conciencia ecológica como una prioridad en su formación integral.

Uno de los puntos importantes en la integralidad del estudiante, se refiere a la perspectiva competitiva, lo que conduce a la necesidad de la implementación del enfoque por competencias en el proceso formativo del ingeniero industrial.

A partir de las consideraciones de Mora, Rodríguez, & Martínez, 2016, en el plano educativo la competencia son las capacidades “ser capaz de” y en la cual se combinan los conocimientos, actitudes, valores, habilidades, emociones y motivaciones para responder a las exigencias de una sociedad responsable y sustentable que contribuya a la transformación de su medio ambiente

Para los autores de esta investigación, resulta evidente que la competencia no puede reducirse a una habilidad, ni siquiera a una capacidad, en este sentido radica la necesidad de justificar estrategias que favorezcan la formación de competencias ambientales. Éstas por su naturaleza, constituyen procesos complejos, donde se integran no solo aquellos procesos más particulares para el desarrollo del estudiante como ser humano, sino que le aportan la preparación necesaria para transformarse a sí mismos y al medio que les rodea.

En el contexto que ocupa, resulta significativo el papel de un ingeniero industrial, para alcanzarlos el nivel adecuado en el ámbito medio ambiental se precisa la aplicación de políticas en las esferas económica, científico-tecnológica y educativa, las cuales

deberán tener un impacto social general, pero también la responsabilidad del individuo como resultado de su educación ambiental.

Por lo que la investigación realizada ha contribuido a la formación ambiental del ingeniero industrial basada en competencias y está orientada a la preparación de los estudiantes hacia su desempeño idóneo en los diversos contextos culturales y sociales, lo que permitió contribuir a los universitarios ser protagonista de su vida y de su proceso de aprendizaje, donde se entrelazan factores tecnológicos, organizacionales, ambientales y sociales que les permita la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con su formación ambiental.

En el diagnóstico realizado a los trabajadores y estudiantes pertenecientes de la carrera de Ingeniería Industrial a través de encuestas, entrevistas, el criterio de experto y el uso de herramientas matemáticas como el software Statistics Program for Social Sciences (SPSS) vs 27.0, el Expert Choice Decision vs 11 y el UCINET vs 6, se jerarquizaron las deficiencias detectadas evidenciándose el desconocimiento por parte de los trabajadores respecto a la competencia ambiental, dando respuesta a las insuficiencias que impiden lograr mayores avances en la diseño de competencias ambientales en las organizaciones, se detectó como principales insuficiencias el deficiente uso de herramientas matemáticas para la evaluación de problemas ambientales, la falta de integración de estas competencias ambientales en la formación de la dirección y el personal de la universidad, así como la carencia de herramientas e indicadores para evaluarla, además se pudo confirmar que el 66,7% de los trabajadores no presenta dominio de las competencias ambientales según su cargo u ocupación.

En este sentido se consideró como principal problema la necesidad de fortalecer las competencias ambientales en los procesos de formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. Es por ello que desde su ingreso a la carrera se requiere preparar al futuro profesional en las técnicas, métodos y procedimientos que pueden utilizar.

Como parte de la necesidad del fortalecimiento la presente investigación tiene como objetivo diseñar una estrategia para la formación y desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, de tal forma que tiene entre sus características generales la integración, multidimensionalidad,

flexibilidad, motivación y orientación a la transformación de futuros ingenieros, desde la disciplina principal integradora.

Desarrollo

Referentes teóricos encontrados reconocen la importancia de la preparación ambiental del estudiante universitario como parte de la formación de la conciencia ecológica (Fung, 1999). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1970), este es un proceso que permite reconocer valores y aclarar conceptos para desarrollar habilidades y actitudes que favorezcan el comprender y apreciar la relación mutua entre el ser humano, su cultura y el medio biofísico circundante.

De manera que a partir del proceso de evaluación del ciclo estratégico de educación ambiental 2010-2015, se identificaron, entre otras, las siguientes deficiencias:

- Insuficiente enfoque interdisciplinario de la educación ambiental en los programas y planes de estudio del sistema nacional de educación y la formación inicial y continua de profesionales en la educación superior y de otros sectores.
- Baja disponibilidad de textos y otros recursos didácticos para la educación ambiental destinados a los distintos escenarios educacionales y a diferentes públicos meta incluyendo los subsistemas del sistema nacional de educación. (Comité Técnico Internacional de Educación Ambiental (CIDEA), 2016, pág. 25)

Por consiguiente, el caso particular de la carrera de Ingeniería Industrial en Cuba, se caracteriza por graduar un profesional de perfil amplio, con valores, conocimientos y habilidades, que por su función social le permite poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana un desarrollo sustentables. Este estudio permitió constatar que aún resultan insuficientes las investigaciones pedagógicas relacionadas con la formación ambiental del estudiante de industrial.

El trabajo del personal docente para la elaboración de estos medios debe estar presidido por un enfoque en sistema del proceso de formación, donde cada uno de esos recursos pedagógicos se integre al logro de los objetivos propuestos. (Horruitiner, 2015)

Basamento teórico para el diseño de una estrategia educativa de formación y desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes.

En la formación del profesional la ley pedagógica sobre la unidad de la educación y la instrucción adquiere una connotación especial; de igual manera sucede con los aportes orientados al proceso de formación ambiental en particular (Cervantes, 2006) que revelan la importancia de construir un paradigma educacional centrado en el ser humano como sujeto histórico transformador del contexto en el que se desenvuelve.

Por lo ante expuesto se considera tres principios rectores de la educación ambiental entre ellos la participación de los estudiantes en la solución de problemas, reconocer el medio ambiente en su totalidad y el carácter sistémico de los procesos que ocurren en el mismo.

Como parte de los conceptos que se refieren a la Educación Ambiental (EA), la literatura indica que se comenzó a utilizar a partir del 2000, luego de la ubicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Desde el punto de vista de (Chavero, 2018) la educación ambiental “es un proceso de formación dirigido a la sociedad, tanto en el ámbito escolar, como el extraescolar, con el objetivo de facilitar la percepción integrada del medio ambiente para lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del medio ambiente” .

Para un mayor acercamiento al tema tratado, los autores de esta investigación definen las competencias ambientales en la formación del ingeniero industrial como una mezcla de conocimientos, aptitudes e actitudes, habilidades y valores que aseguren el desempeño profesional exitoso en la educación ambiental de los estudiantes, y que también propicien la realización personal y la contribución al bienestar social, mediante una dinámica transformadora que integre el saber hacer, con el saber conocer y el saber ser.

Estrategia para la formación de competencias ambientales de los ingenieros industriales.

Con el propósito de solucionar el problema planteado en esta investigación y considerar lo antes expuesto, se concibió una estrategia fundamentada en las deficiencias detectadas en los ingenieros industrial. Está constituido por cinco etapas, nueve pasos y siete tareas.

Etapas I. Preparación inicial

Luego de los encuentros y reuniones iniciales con los estudiantes de la carrera, se procedió al cumplimiento de esta etapa como estaba previsto.

Paso 1. Lograr el compromiso de los docentes y de los estudiantes

En este paso mediante encuentros, reuniones y trabajo en grupo se logró comprometer a los docentes y estudiantes de la carrera, debido que los mismos son los que tomaron las acciones y decisiones pertinentes para la realización del trabajar en pos de un cambio en la universidad; además de la comunidad y otras instituciones con las que interactúan, también se explicó la estrategia a utilizar, y las técnicas que se emplearon en su aplicación.

Paso 2. Conformar y estructurar el grupo de trabajo

A través de reuniones y de la consulta de especialistas de la carrera se determinó que los expertos obtenidos con anterioridad se seleccionarán 8 que son los que poseen el nivel de competencia más alto (**Tabla. 1**).

Tabla. 1. Análisis del nivel de competencia de los expertos.

No.	Años de experiencia	Grado científico, profesional	Sector	Nivel de Competencia
1	7	Experto 1	II	1.00
2	10	Experto 2	II	0.95
3	11	Experto 3	II	0.85
4	11	Experto 4	II	0.85
1	12	Experto 5	II	0.95
2	13	Experto 6	II	0.75
3	14	Experto 7	II	0.85
4	9	Experto 8	II	0.85

Nota. El análisis del nivel de competencia de los expertos son los que posee el más alto valor entre ellos.

Paso 3. Formación al grupo de trabajo y a todos los implicados con la tarea

Se desarrollaron las acciones de formación planificadas para el grupo de trabajo, y para todos los implicados con el estudio en cada una de las disciplina de la carrera. Como resultado de esta etapa se logró un favorable compromiso y colaboración de los docentes y de los estudiantes implicados en el estudio, estas acciones fueron distribuidas en tres grupos (Gestión Humana, Medio Ambiente y Competencias Ambientales) y se abordaron determinados contenidos en cada uno de ellos, entre

ellos el enfoques actuales sobre la capacitación de la Gestión Humana, la actualidad e importancia del medioambiente y la importancia para la organización referido con la competencia ambiental.

Etapas II. Diagnóstico general integral de las competencias ambientales

En esta etapa se realizó el diagnóstico general integral actual de las competencias ambientales a partir de la definición de los principales problemas existentes en la organización.

Paso 4: Análisis de los componentes de las competencias ambientales en la formación

En este paso se determinó el escenario actual de la CA en la formación a través de la estimación de cada uno de los componentes de la misma mediante instrumentos, técnicas e indicadores, facilitando la posterior detección de los problemas. Para ello se realizó un análisis por cada uno de los componentes; además se procesó la incapacitación obtenida en la aplicación de la encuesta y en los restantes instrumentos precisados anteriormente evidenciándose como componentes: Aptitudes ambientales, Comportamiento ambiental, Conocimiento ambiental.

Tarea 1: Caracterizar la organización y el área objeto de estudio

La Educación Superior en Guantánamo se inicia en el año 1972, con la implementación de carreras pedagógicas en unidades docentes adscriptas a la Universidad de Oriente. Posteriormente, se funda el Instituto Superior Pedagógico como centro independiente (1980). Este subsistema educacional se amplió con la creación de la Facultad de Cultura Física (1983), la de Agronomía de Montaña (1989), el Centro Universitario de Montaña de Sabaneta (1992) y el Centro Universitario de Guantánamo (1997); otra nueva experiencia lo constituiría, la Universidad de Ciencias Pedagógicas, en el 2009.

En la provincia Guantánamo se inicia el proceso de integración de tres de los cuatro centros de Educación Superior, en el cual lograron converger, la infraestructura, los recursos humanos, materiales y financieros con una mayor racionalidad y una nueva identidad. El 5 de septiembre de 2014 se inaugura la Universidad de Guantánamo (UG), uno de los centros de Educación Superior que adquiere mayor fortaleza para lograr la calidad y pertinencia en el trabajo que desarrolla. El sistema de gestión puesto en funcionamiento en la Universidad de Guantánamo está enfocado hacia los procesos

y concebido para integrar la gestión universitaria en todos los ámbitos, sobre todo entre la planeación estratégica, la gestión de la calidad de los diferentes procesos y el sistema de control interno.

Paso 5. Determinación y selección del número de expertos

Siguiendo el procedimiento elaborado para la selección de los expertos se listaron 15 “expertos”, teniendo en cuenta que cumplieran con las características establecidas a los que se les aplicó la encuesta, y de cuyo procesamiento se obtuvieron los 8 expertos que contribuirán con el estudio, pues su coeficiente de competencia fue alto.

Tarea 2: Aplicación de las listas de chequeo

Se aplicaron las listas de chequeo para determinar el nivel de conocimiento que tienen los expertos respecto a las CA lo que demostró que tienen escaso dominio sobre la temática.

Tarea 3: Análisis de concordancia en el juicio de los expertos

A través del SPSS se analizaron los datos donde se evidencio la concordancia de los expertos, entre los resultados arrojados se encuentra los valores de diferentes aspectos y caracteres que realiza el software, como W de Kendall de 0,655, N igual a 8, Chi-cuadrado representado en 8,780, Gl con un valor de 7 y Sig. asintóta con 0,269.

Paso 6. Definir las dimensiones y variables esenciales, y diseñar los instrumentos y técnicas para la formación de las competencias ambientales.

Con la aplicación de la encuesta a los expertos y los análisis derivados, quedaron definidas las dimensiones y variables esenciales a ser consideradas para la formación de las competencias ambientales. Las dimensiones esenciales se definen de la forma siguiente:

- Valores
- Conocimientos
- Habilidades
- Desempeño

Tarea 4: Validar los instrumentos de formación para el diagnóstico de las competencias ambientales

Siguiendo el procedimiento elaborado para validación se seleccionó una muestra de 12 trabajadores de las distintas áreas donde se realiza el estudio, lográndose encuestar a 8 de ellos, con el objetivo de evaluar el funcionamiento de las encuestas diseñadas. Con

la incapacitación obtenida se crearon las matrices de datos que luego se procesaron mediante los paquetes estadísticos SPSS (versión 20.0, 2011).

Tabla.2: Análisis de fiabilidad.

Análisis de fiabilidad	encuesta I	encuesta II
Coefficiente de Alpha de Cronbach	0.905	0.865
Análisis de validez		
Coefficiente de Kaiser- Meyer- Olkin 28	0.750	0.752
Prueba de Estancidad de Bartlett	871.041	199.213
Chi-cuadrado aproximado gl Sig.	300.000	45.000

Nota. Este análisis tiene el objetivo de evaluar el funcionamiento de las encuestas diseñadas

Tarea 5: Definir el estado deseado

Se establece como estado deseado fomentar las Competencias Ambientales en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, para alcanzar mayor eficacia en el desarrollo ambiental de los estudia en la universidad.

Tarea 6: Aplicar los instrumentos y técnicas diseñados, procesar los datos obtenidos del grado de importancia y la valoración actual por cada una de las dimensiones y variables esenciales

En esta tarea se aplicaron las técnicas e instrumentos elaborados para conocer el estado actual en que los estudiantes y docentes consideran que se encuentra las competencias ambientales en la organización.

Se aplicaron las dos variantes de encuestas a los 12 docentes de las áreas seleccionadas, pudiéndose procesar un total de 8 encuestas de diferentes áreas de Gestión Humana, Calidad, Desarrollo, Seguridad y protección. Por otro lado hubieron razones por lo cual 4 trabajadores no fueron encuestados por razones médicas.

Tarea 7: Comparar los resultados del diagnóstico con el estado deseado y determinar las competencias ambientales.

Esta tarea pretende realizar una comparación entre los resultados obtenidos del diagnóstico por cada una de las áreas con el estado deseado definido anteriormente, con el objetivo de determinar aquellos elementos que dificultan el fortalecimiento de las Competencias Ambientales en la formación de los estudiantes.

En las distintas áreas analizadas se evidencio que los estudiantes y docentes presentan escaso dominio sobre las Competencias Ambientales.

3.3 Etapa III. Diseño de las estrategias de solución

En esta etapa se procedió al diseño de las estrategias y acciones que están encaminadas a darle solución a los problemas detectados en la etapa anterior.

Paso 7. Elaborar las estrategias y el plan de acción

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos propiamente del diagnóstico de las competencias ambientales en la Universidad de Guantánamo, el grupo de trabajo en varias sesiones conformó las estrategias y las acciones a seguir (**Tabla.3**).

Tabla 3. Estrategias y Plan de acción para mejorar las Competencias Ambientales en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Estrategias	Acciones	Fecha de realización	Responsable	Ejecutan
1. Capacitar a todo el personal de la Universidad respecto a las competencias	1. Potenciar los cursos para capacitar a los trabajadores. 2. Realizar reuniones y actividades que permitan crear competencias	Enero 2020	Cuadro designado	Docentes y no docentes
2. Cursos de formación a trabajadores y directivos respecto a las Competencias Ambientales	1. Realizar charlas educativas respecto al medio ambiente. 2. Realizar actividades y trabajo en grupos relacionados con el medio ambiente.	Enero 2020	Cuadro designado	Docentes y no docentes
3. Crear herramientas para detectar problemas ambientales	1. Realizar inspección en cada área y alrededor de la Universidad	Enero 2020	Cuadro designado	Docentes y no docentes

Nota. Las estrategias y el plan de acción fueron elaboradas con audacia por el conjunto de expertos que están vinculados al grupo de trabajo.

Etapa IV. Implementación

Se recomienda comenzar a aplicar las estrategias y acciones elaboradas en función de las posibilidades con que cuenta la universidad, pero siempre teniendo presente solucionar aquellas que se encuentran evaluadas de forma más desfavorable con el objetivo de atenuar los factores que inciden de forma negativa en las competencias ambientales.

Paso 8. Preparar las condiciones para la implementación

Teniendo en cuenta las características de la entidad, se prepararon las condiciones para la implementación en el área objeto de estudio con el apoyo de los expertos seleccionados y el compromiso de los estudiantes y docentes, para tener en cuenta los aspectos fundamentales de las competencias ambientales (valores, habilidades, conocimientos) en virtud de la protección del medio ambiente y favorecer el compromiso de las organizaciones con el plan del estado para el enfrentamiento al cambio climático (tarea vida) y mejorar los aspectos ambientales que controla la CITMA en sus indicadores de eficacia.

Paso 9. Implementar las acciones propuestas

Quedaron implementadas las acciones propuestas en el plan de acción, con el responsable de cada área y la fecha de ejecución correspondiente para lograr un mayor alcance del objetivo propuesto en esta investigación e integrar las competencias ambientales en la formación de los estudiantes en la organización permitió comprobar su factibilidad y conveniente utilización como herramienta metodológica efectiva en el mejoramiento del desempeño de la universidad.

Etapas V. Evaluación y mejora continua

Como es el primer ciclo de aplicación de este procedimiento en la organización objeto de estudio, queda para una posterior aplicación la evaluación de la efectividad de las medidas tomadas, comparándose con el análisis realizado en esta investigación, además de conocer nuevos factores que pudieran influir en las competencias ambientales.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los elementos planteados se puede concluir que la estrategia propuesta permite la formación y desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Por otro lado, la identificación de las competencias ambientales del entorno formativo se refiere a la determinación de los saberes (conocimientos, habilidades y valores), con énfasis en los problemas ambientales que se presentan en los contextos de actuación del estudiante.

Es entonces, responsabilidad de las universidades formar un profesional capaz de reconocer y redescubrir, las numerosas problemáticas ambientales locales, punto de partida para dirigir su trabajo en función de la conservación sostenible del medio ambiente y, sobre todo, de educar y sensibilizar a sus estudiantes, familia y comunidad en general para este fin.

Referencias bibliográficas

- Cervantes, J. (2006). *Estrategia educativa para la formación ambiental del ingeniero electricista*. Tesis doctoral inédita.
- Chavero, R.M. (2018). La educación ambiental basada en un enfoque por competencias. *Con-ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*. (No. 3)UAEH.
- Comité Técnico Internacional de Educación Ambiental (CIDEA). (2016). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. La Habana: Agencia de Medio Ambiente, CITMA.
- Fung, T. (1999). *Medio ambiente y conciencias plurales*.
- Horruitiner, P. (2015). *La Universidad cubana. El modelo de formación*.
- Mora, M., Rodríguez, M. A., & Martínez, L. F. (2016). Competencias ambientales en básica primaria a partir del desarrollo de una unidad didáctica sobre la controversia ¿vivienda o humedales? *Indagatio Didactica*, 8(1), 707. ISSN: 1647-3582
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (1970). *Educación Ambiental. Módulo para la formación ambiental de profesores y supervisores de ciencias sociales para escuelas secundarias*.