



calidad

LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Resumen / Abstract

La protección y conservación del medio ambiente es uno de los retos más importantes de la actualidad al que la humanidad ya ha comenzado a hacer frente. Cuba no ha estado ajena a esta problemática y ha trazado diversas estrategias, pero la de mayor repercusión es la de educación y divulgación ambiental. Sensibilidad ambiental, adquisición de conocimientos, aptitud para la resolución de problemas, formación de valores y participación en actividades de protección y mejora del medio ambiente son los elementos fundamentales en torno a los que se pretende vertebrar la educación ambiental, siendo reconocida la escuela como ámbito de fundamental importancia para su desarrollo. Como parte de la estrategia y debido al perfil del ingeniero industrial se da la necesidad de la introducción de la dimensión ambiental en el plan de estudio de ingeniería industrial, mediante un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, propiciando en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento analítico que permita la formación de una visión sistemática e integral del medio ambiente.

The protection and conservation of our environment is an of the most important challenges from the present time to which the humanity has already begun to make front. Our country has not been unaware to this problem and it has traced diverse strategies, but that of more repercussion is that of education and environmental popularisation. Environmental sensibility, acquisition of knowledge, aptitude for the resolution of problems, formation of values and participation in protection activities and it improves of the environment they are the fundamental elements around those that vertebra the environmental education is sought, being recognized the school like environment of fundamental importance for its development. As part of the strategy and due to the engineer's industrial silk profile the necessity of the introduction of the environmental dimension in the plan of study of industrial engineering, by means of an interdisciplinary focus and transdisciplinary, propitiating in the students the development of an analytic thought that allows the formation of a systematic and integral vision of the environment.

Palabras clave / Key words

Educación ambiental, dimensión ambiental, ingeniería industrial

Environmental education, environmental dimension, industrial engineering

INTRODUCCIÓN

El mundo actual está siendo objeto de innumerables, rápidos y fuertes cambios en el ámbito económico, tecnológico, político, filosófico y social.

Las actividades comerciales e industriales han evolucionado hasta compenetrarse en una globalización más completa, las organizaciones que participan en esto han tenido que ir adaptando sus sistemas tecnológicos y administrativos para poder operar de forma eficaz y eficiente. Un factor común de estos cambios ha sido buscar formas de ofrecer productos o servicios de calidad que sean atractivos al consumidor y no contaminen o produzcan el mínimo impacto.

Cira Lidia Isaac Godínez, Ingeniera Industrial, Máster en Aseguramiento de la Calidad, Asistente, Departamento de Matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba

>-mail:ciral@ind.cujae.edu.cu

Volanda Arrón Mandilego, Ingeniera Industrial, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Auxiliar, Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba

>-mail:yarron@ind.ispjae.edu.cu

Recibido: septiembre del 2002

Aprobado: noviembre del 2002

Desde el punto de vista filosófico, se cuestionan paradigmas y modelos hasta ahora utilizados. Por ejemplo, la nueva visión sobre calidad de vida.

En lo social se observa mayor democratización de las relaciones sociales con énfasis en cuanto a la educación y al conocimiento, existe preocupación por los efectos colaterales del desarrollo económico y la competitividad internacional.

Por otra parte, existe una gran revolución gerencial. Los sistemas de producción y servicio cada vez más están basados en el conocimiento, la información y la automatización y van en busca de mejorar su competitividad.

La búsqueda de la competitividad debe pasar, necesariamente, por entender y satisfacer las necesidades de los clientes y teniendo en cuenta el conjunto de interacciones de la sociedad con la empresa. Por ello la gestión empresarial ha de incorporar la gestión del medio ambiente.

Ante estos nuevos retos, hay que desarrollar un cambio de la cultura ambiental de los individuos y de las organizaciones. La cultura ambiental involucra no solo la cultura para desarrollar propiamente la gestión del medio ambiente, sino también los conceptos de calidad de vida y desarrollo sostenible.

La introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Ingeniería Industrial estará dirigida a fomentar esa cultura y permitirá que el egresado pueda enrolarse en instituciones, empresas productivas y de servicios y esté capacitado para que trabajando en equipo o en áreas integradoras a nivel de cualquier organización pueda convertirse en coordinador de acciones, conductor de procesos de gestión, aseguramiento y mejoramiento continuo de la calidad ambiental.

LA UNIVERSIDAD Y SUS FUNCIONES BÁSICAS

Las instituciones de la Educación Superior tienen un papel fundamental a partir de la premisa de que la mayor fuente de competitividad internacional es la relacionada con el conocimiento, lo cual ha producido una forma diferente de concebir la relación entre sistema educativo y aparato productivo o de servicio, puede entonces hablarse de una vinculación dinámica entre universidad y empresa.

En 1996, la UNESCO publica los resultados de un estudio realizado por grupos de expertos internacionales acerca de las tendencias y perspectivas de la sociedad en el siglo XXI, donde plantea que los cuatro pilares de la educación útil para toda la vida son **aprender: a conocer, a hacer, a convivir y a ser**.⁴

Conocer y saber hacer son dos expresiones que resultan familiares, a partir de las orientaciones metodológicas que fueron dadas por el Ministerio de Educación Superior (MES), desde los tiempos de elaboración del Plan de Estudio A.

Pero ahora adquieren una connotación diferente, por la presencia del verbo **aprender**.

• Aprender a conocer; se diferencia esencialmente del simplemente **conocer** determinados conceptos, relaciones o métodos; de lo que se trata es de que el sujeto aprenda a

conocerlos, a adquirir información sobre ellos, a comprenderlos a partir de la información que localice.

• Aprender a hacer; no está referido a saber ejecutar de modo más o menos rutinario una actividad para la cual se ha entrenado previamente, sino a ser capaz de aprender a hacer cosas nuevas a asimilar cambios e, incluso, hacer cambios.

• Aprender a convivir, está relacionado con la educación en valores, ya que está orientado a que el hombre comprenda la necesidad de buscar el progreso a través de la cooperación y la paz.

• Aprender a ser; está referido a que el individuo despliegue todas sus potencialidades, su individualidad; que aprenda a descubrir y aprovechar su **tesoro interno**.

Por todo lo anterior se dice que la educación, que antes estuvo centrada en la enseñanza, ahora debe estar **centrada en el aprendizaje**, en desarrollar la capacidad de aprender, para ser capaz de hacerlo para toda la vida.

Se plantea que la universidad tiene atribuida cuatro funciones esenciales:¹

1. La preparación para la investigación y para la enseñanza.
2. La oferta de tipos de formación muy especializados y adaptados a las necesidades de la vida económica y social.
3. La apertura a todos para responder a los múltiples aspectos de los que se llama educación permanente en el sentido lato de término
4. La cooperación internacional.

Para desarrollar esas cuatro funciones básicas, la universidad debe tener presente los pilares de la educación. Apoyándose en los nuevos medios y enfocados a una educación general amplia que permita el desarrollo del conocimiento en las interfaces de distintas ciencias.

Como consecuencia, también se modifica el papel del profesor. El profesor necesita preparar a su discípulo para que este sea capaz de aprender a hacer los nuevos trabajos, a idear los nuevos negocios, en fin, que esté preparado para los cambios. Para eso los colectivos de profesores tienen que mantener en constante desarrollo sus conocimientos, innovar en la educación, visualizar los nuevos negocios a esta profesión, y hacer los nuevos trabajos

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

EN LA ENSEÑANZA TÉCNICA Y PROFESIONAL

El tema de la educación ambiental en la educación técnica y profesional es complejo por diversos motivos: la gran variedad de riesgos ambientales cuyo origen está en los diversos campos de la actividad económica, la rapidez con que surgen y se modifican las problemáticas ambientales, y la gran diversidad en la educación técnica y profesional, conlleva a que los egresados tendrán diferentes formas de actuar frente al medio.

Si se quiere que la educación ambiental sea efectiva, es necesario considerar los aspectos expuestos anteriormente y que esta se dirija a campos de actividades bien definidos, con una escala de prioridades claras en cuanto a la protección y mejoramiento ambiental.

Específicamente, la educación ambiental en la educación técnica y profesional, a partir de las bases de la educación ambiental general, debe propender a hacer que los estudiantes tomen conciencia de los problemas y riesgos ambientales específicos, incluyendo aquellos relacionados con la seguridad y la salud del grupo de trabajo, vinculados con el tipo de industria y ocupación para la cual se están preparando, y que son inherentes al tipo de funciones que están aprendiendo a llevar a cabo en la vida económica y social. Además, deberán aprender cuál es la base teórica científica de la tecnología que se aplica para hacer frente a los problemas y las habilidades requeridas para aplicarla.

Es por lo que entre las estrategias del Programa de medio ambiente del MES, está la formación del profesional, cuyo objetivo es lograr un egresado universitario, poseedor de cultura y habilidades en los problemas ambientales teniendo en cuenta las características del objeto de su profesión.

Para dar cumplimiento a esta estrategia, se parte de que la dimensión está dirigida a la adquisición y generación de conocimientos, al desarrollo de habilidades, cambio de comportamiento y formación de valores hacia nuevas formas de relación de los seres humanos con la naturaleza, de estos entre sí y con el resto de la sociedad,² estableciéndose a nivel del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, las siguientes acciones, enmarcadas en un programa:³

- Seminarios a dirigentes y profesores seleccionados.
- Incluir en los proyectos educativos de cada año el tema ambiental.
- Realizar un diagnóstico del contenido ambiental y de la estrategia de su introducción en los planes de estudio.
- Analizar en las comisiones de carrera de la facultad y en los colectivos de años los resultados del diagnóstico.
- Determinar los problemas ambientales asociados directamente al perfil de carrera para su integración al objeto de la profesión
 - Introducir la dimensión ambiental en la carrera
 - Definir los objetivos por las asignaturas que componen la disciplina para introducir la dimensión ambiental.
 - Definir los objetivos por año para la dimensión ambiental en la carrera.

INTRODUCCIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El ingeniero industrial desempeña un papel importante en la modificación del medio ambiente mediante sus acciones y decisiones, resulta entonces prioritario dar a estos estudiantes los conocimientos, habilidades y compromisos con el medio ambiente.

Es necesario analizar los temas ambientales que pueden considerarse relevantes en la formación del ingeniero industrial, a incorporación de estos temas al currículo, cómo y cuándo es conveniente hacerlo y en qué disciplinas

Acciones realizadas

- **Se define el objeto de estudio del ingeniero industrial, objetivos y habilidades.**

Modelo del especialista

El objeto de trabajo del ingeniero industrial son las interrelaciones de dirección que se presentan en los recursos humanos- financieros-equipamiento-materiales-energéticos y de información en el diseño y funcionamiento de las organizaciones, para que estas coexistan en equilibrio pleno con los ecosistemas naturales, artificiales y sociales.

Objetivos generales del ingeniero industrial

Proyectar y explotar los procesos que garanticen la misión y los objetivos estratégicos de forma competitiva y efectiva, potenciando el desarrollo de la calidad de vida y la protección del medio ambiente

Habilidades del ingeniero industrial

Interpretar y desarrollar las técnicas y tecnologías más adecuadas a la proyección y explotación de los procesos, contribuyendo al desarrollo sostenible, especialmente en el ahorro de recursos y en la preservación del medio ambiente

- **Declarar la dimensión ambiental en los objetivos por años.**

Los objetivos generales educativos, como los instructivos se enmarcan en los siguientes principios rectores de la educación ambiental establecidos en octubre de 1977 en la Conferencia de Tbilisi.⁴

- Aplicar un enfoque multidisciplinario, aprovechando el contenido específico de cada disciplina, de modo que se adquiera una perspectiva global y equilibrada.
- Ayudar a los alumnos a descubrir los intereses y causas reales de los problemas ambientales.
- Hacer que los alumnos aprendan a organizar sus propias experiencias de aprendizaje y darles la oportunidad de tomar decisiones.

Primero y segundo años: No declarada en los objetivos del año.

Tercero, cuarto y quinto años declarada en los objetivos educativos e instructivos.

Tercer año

Diseño del sistema trabajador- medio de producción-ambiente con enfoque sostenible.

- Aplicación de métodos en áreas y puestos de trabajo que minimicen los consumos de materiales, espacios, equipos, energía, contribuyendo al desarrollo sostenible.
- Evaluación de factores ambientales contaminadores del medio.
- Afectaciones al entorno por las diferentes máquinas herramientas, residuales generados, y medidas para su mitigación
 - Características de los materiales, materias primas, etc., usadas en el proceso.
 - Análisis de los costos en que incurre la empresa para el control ambiental.

Cuarto año

Analizar y diseñar sistemas de trabajo que permitan prevenir, evaluar y controlar el deterioro ambiental.

- Evaluación de factores ambientales, medidas de mitigación para evitar impactos al medio ambiente.
- Medidas de seguridad para evitar accidentes mayores y sus consecuencias para el entorno. Diseño de condiciones de trabajo que garanticen la seguridad, conservación de la salud de los trabajadores y la comunidad.
- Ordenamiento espacial sostenible de una instalación industrial. Optimización de la organización del transporte interno.
- Características de envases y embalaje para que no deterioren el medio ambiente.

Quinto año

Analizar y elaborar el sistema de gestión medioambiental de la organización.

- El sistema de gestión medioambiental de la empresa según ISO 14 001.
- El marketing ecológico en la empresa.
- Los impactos ambientales generados por el transporte y su infraestructura. Medidas para su mitigación.
- Principios ecológicos a tener en cuenta en el ordenamiento territorial de industrias.
- Papel de los recursos humanos en la preservación del medio.
- **Incorporar la dimensión ambiental en las disciplinas.**

El plan de estudio del ingeniero industrial lo conforman 19 disciplinas, de ellas siete ya tienen incorporadas la dimensión ambiental en sus contenidos y sistemas de habilidades

Ciencias Sociales (primero y segundo años)

Considerada en su contenido los impactos sociales, ecología, sustentabilidad y tecnología apropiada. En el sistema de habilidades no hace referencia al medio ambiente.

Química (primer año)

Considera en el sistema de habilidades la contaminación ambiental.

Fundamentos de Ingeniería Industrial (primero y segundo años)

Contenido:

- Tecnologías limpias. Producción limpia.
- Organización de los puestos con enfoque sostenible.
- Las condiciones de trabajo y su influencia en el medio ambiente.
- La reducción de gastos como una concepción sostenible.
- La calidad y el control ambiental.

Habilidades:

1. Conocer los conceptos de producción limpia y tecnología limpia.
2. Analizar en qué medida la adecuada organización del puesto coadyuva al ahorro de energía, suelo, disminución de accidentes y enfermedades. como indicadores de ecoeficiencia empresarial.
3. Conocer la relación entre calidad y la calidad ambiental.
4. Brindar medidas para la reducción de los gastos como criterio sostenible.

Calidad (cuarto y quinto años)

Entre los objetivos generales educativos de la disciplina se encuentran, el contribuir a desarrollar en el estudiante:

- La capacidad de razonamiento mediante el análisis y solución de situaciones de forma que llegue a conclusiones creativas por él, con la dirección de profesor y pueda actuar como agente de cambio en las organizaciones para el logro de una cultura de calidad ambiental y un pensamiento estratégico.
- Pensar y actuar como un profesional mediante el desarrollo de la capacidad para contribuir de forma significativa, a través del mejoramiento continuo de la calidad con soluciones autóctonas, eficaces y eficientes al uso racional de los recursos y la protección del medio ambiente.

Objetivo general instructivo:

Planear, controlar y mejorar la calidad aplicando los métodos y técnicas para la reducción de la variación de los procesos integrados por hombres, máquinas, equipos materias primas, información, energía, finanzas y ecosistema.

Proyectar y operar sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad integrando según el caso los principales aportes conceptuales de los Gurús de la calidad y los requerimientos de las normas nacionales e internacionales establecidas.

Contenido:

- Ingeniería de la calidad.
- Sistema de la calidad y auditoría de la calidad.
- Sistemas de gestión medioambiental.

Preparación para la defensa (quinto año)

Contenido:

- Afectaciones del diferendo Cuba-EE.UU. en la política medioambiental del país.
- Planes de emergencia y capacidad de respuesta en caso de desastres naturales, tecnológicos y bélicos.
- Estrategia para preservar áreas naturales y obras de patrimonio nacional en caso de desastres

Habilidades:

1. Conocer en qué medida la política medioambiental cubana es afectada por el diferendo.
2. Elaborar y mantener al día procedimientos para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia para prevenir y reducir los impactos.

Problemas prácticos de Ingeniería Industrial

Disciplina integradora por año que se desarrolla durante la práctica laboral de los estudiantes.

PPII-1 (primer año)

Análisis de los aspectos medioambientales en el proceso y puesto de trabajo objeto de estudio y sus posibles impactos a medio, tales como:

- Identificación de residuales generados.
- Tipos de tecnologías utilizadas.

- Formas de energía usadas.
- Las condiciones de trabajo y sus implicaciones en el medio ambiente.
- Brindar algunas recomendaciones dirigidas a la preservación del medio ambiente.

PPII-2 (segundo año)

- Analizar el proceso de reproducción empresarial desde un enfoque sostenible, optimizando recursos, energía, espacio, etc., en toda su extensión desde los suministradores hasta los clientes.
- Analizar los principios de distribución en planta en el proceso de ejecución y en qué medida contribuyen a la ecoeficiencia de la empresa mediante el máximo aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural, espacio, consumo de combustibles, etcétera.
- Caracterizar los residuos radioactivos y su tratamiento. Definir fuentes de contaminación acústica al ambiente. Análisis de los indicadores económicos de la empresa.

PPII-3 (tercer año)

- Analizar el sistema de trabajo del proceso de producción o servicio desde un enfoque sostenible, optimizando recursos, energía, espacio, etcétera.
- Analizar los principios de distribución en planta en el proceso de producción o servicio y en qué medida contribuyen a la ecoeficiencia de la empresa mediante el máximo aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural, espacio, consumo de combustibles, etcétera.
- Definir fuentes de contaminación acústica al ambiente.
- Análisis de los costos medioambientales y su influencia en los indicadores económicos.

Temas especiales (cuarto año)

- Conocer algunas herramientas de gestión medioambiental.

Acciones a realizar

- Aumentar la concientización, sensibilización y capacitación de los tomadores de decisiones.
- Preparación técnica y metodológica de los profesores, acerca de métodos, medios, formas, etc., par llevar de forma más efectiva y eficaz la educación ambiental.
- Uso de las nuevas tecnologías de la información para conocer y divulgar la estrategia ambiental nacional, estrategias sectoriales, regulaciones e informaciones necesarias.
- Incluir en los proyectos educativos de cada año el tema ambiental.
- Trabajar de forma más exhaustiva en lograr la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.
- Definir los objetivos y contenidos del resto de las disciplinas.
- Definir los objetivos en los dos primeros años de la carrera.

CONCLUSIONES

La introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Ingeniería Industrial permite a los estudiantes:

- Promover el uso de tecnologías ambientalmente adecuadas que armonicen los métodos tradicionales con los requerimientos y exigencias del desarrollo sostenible.

- Realizar un planeamiento territorial de las industrias y los servicios que minimicen los impactos al ecosistema.
- Evaluar el impacto originado por la industria, el transporte y los servicios, y establecer medidas para su mitigación.
- Promover que los proyectos de investigación científica o de innovación tecnológicas que lo requieran incluyan las consideraciones ambientales desde la etapa de diseño.
- Diseñar nuevos sistemas, métodos, procesos, puestos de trabajo, dispositivos, etc., teniendo en cuenta los requerimientos para evitar deterioro al medio ambiente.
- Concebir el sistema de gestión medioambiental de una empresa según norma ISO 14001.
- Crear valores de amor a la patria y la naturaleza, sentido de pertenencia, solidaridad, responsabilidad y objetividad. ☒

REFERENCIAS

1. **DELOURS, JOAQUÍN Y OTROS:** *La educación encierra un tesoro*, Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre educación para el siglo XXI. www.unesco.org/delours.spdf
2. *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*, 1996. www.medioambiente.cu
3. *Programa de Medio Ambiente del ISPJAE*, Ciudad de La Habana, 1999.
4. "Principios rectores de la Educación ambiental, *Correo de la UNESCO*, pp. 23, Mayo, 1980.

Disponemos de un departamento informatizado, dotado con tecnologías que nos permiten realizar todo el proceso de edición de revistas científicas así como de otros materiales.

Visítenos!!!

Departamento de Ediciones-Imprenta
Instituto Superior Politécnico
José Antonio Echeverría, CUJAE
www.cujae.edu.cu/ediciones
<http://intranet/ediciones>

