

## CONGRESO INTERNACIONAL PEDAGOGÍA 2021

### EVENTO DE LOS OACE Y ESCUELAS RAMALES

#### TÍTULO: METODOLOGÍA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL.

Datos de los autores

Nombres y apellidos: Gladys Driggs Pérez<sup>1</sup> Adanelis Serrano Driggs<sup>2</sup>

1. Doctora en Ciencias Pedagógicas, Profesor Asistente, Metodóloga Inspectora MINED, Email [gladysdp@mined.gob.cu](mailto:gladysdp@mined.gob.cu) La Habana. Cuba

2. Lic. en Microbiología. MINSAP. La Habana. Cuba

#### Resumen

Prevenir y controlar la contaminación ambiental en las fuentes de origen y reducir a niveles permisibles aquella cuya generación no pueda evitarse, promoviendo la recuperación, reúso y reciclaje en los procesos económicos y productivos es uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 en Cuba. El enfoque de la Educación para el Desarrollo Sostenible requiere el trabajo integrado desde todos los contextos formativos: la escuela, la familia y la comunidad, propiciando la interrelación con personas que posean puntos de vista, conocimientos y experiencias diferentes. La metodología que se presenta permite la concreción en la práctica educativa de un modelo de Educación para el Desarrollo Sostenible elaborado debido a las insuficiencias presentadas en su comportamiento estudiantes de la especialidad Mecánica Industrial, las que inciden negativamente en el uso racional y eficiente de la maquinaria industrial. Está dirigida a la formación de un técnico competente con una posición transformadora que le permite identificar y solucionar los problemas profesionales.

Palabras claves: metodología; desarrollo sostenible; Educación Técnica y Profesional; Mecánica Industrial.

#### Introducción

El proceso de Educación Técnica y Profesional continua es definido como "...proceso conscientemente dirigido de Educación Técnica y Profesional de un obrero competente, portador de cultura general, político-ideológica, económico - productiva y tecnológica que le

permita su mejoramiento continuo (...); proceso que tiene lugar bajo las condiciones específicas de la integración Escuela Politécnica - Entidad Productiva". Abreu, (2004).

La metodología que se presenta, es proceso y resultado de una investigación doctoral realizada en el centro mixto "Osvaldo Socarrás Martínez" de la provincia Holguín, con estudiantes de la especialidad Mecánica Industrial. En su condición de proceso, establece un sistema de acciones y procedimientos que permiten concretar en la práctica educativa un modelo de Educación para el Desarrollo Sostenible, en correspondencia con los subsistemas que lo componen (subsistema Profesional ambiental, subsistema Orientación ambiental y subsistema Socio ambiental). Su condición de resultado se evidencia en su estructuración como un todo, a partir de las interrelaciones que se producen entre ellos. Tiene como objetivo que los estudiantes sean capaces de minimizar el impacto ambiental negativo derivado de su profesión y enfrentar con una actitud responsable, los problemas que se presentan en el contexto laboral y en la vida cotidiana, en aras de preservar los recursos de las generaciones actuales y futuras, lo que la convierte en elemento referencial en el proceso de Educación Técnica y Profesional.

### **Desarrollo**

Para concretar el subsistema profesional ambiental se parte de los objetivos de la especialidad luego de considerar su importancia como elemento rector en el proceso de Enseñanza Técnica y Profesional continua. A partir de dichos objetivos, se realizan las acciones siguientes:

- 1. Derivación gradual para especificar el objetivo de cada clase.**
- 2. Análisis de los programas de cada asignatura a fin de determinar las potencialidades educativas para insertar los contenidos de la Educación para el Desarrollo Sostenible.**

En el primer año de la carrera los estudiantes reciben las asignaturas: Tecnología de los Materiales, Taller de Ajuste, Informática Básica, Normalización Metrología y Control de la calidad, Dibujo Técnico y Mediciones Técnicas. El tratamiento previsto para la Educación para el Desarrollo Sostenible desde cada programa se expone a continuación:

En los programas de las asignaturas Mediciones Técnicas y Dibujo Técnico no está explícito el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible. La asignatura Taller de Ajuste consta de ocho unidades. El sistema de conocimientos de la unidad 1 (Trazado y graneteado) incluye entre las temáticas:

- Causas de posibles surgimientos de incendios en el local del taller.
- Sitios especiales inflamables.
- Instrucciones para apagar incendios.

En las unidades 2, 3, 4, 5 ,6 y 7, (Corte de los metales, Limado, Doblado y enderezado, Taladrado, avellanado y escariado, Roscado a mano y Remachado) se enfatiza en las normas de seguridad e higiene, sin embargo, estas temáticas ofrecen posibilidades para incluir contenidos de la Educación para el Desarrollo Sostenible. En la unidad 8 (Operaciones fundamentales), en la cual los estudiantes deben elaborar piezas donde integren varias de las habilidades adquiridas, no evidencia referencia alguna relacionada con el tema ambiental.

La asignatura Informática Básica tiene cinco unidades. Uno de sus objetivos generales es fomentar hábitos correctos acerca del uso y cuidado de los medios y la seguridad informática. La unidad 1 (Profundización en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Sistema Operativo), tiene entre sus objetivos fortalecer la formación político ideológica y la expresión oral a partir de las opiniones que puedan surgir mediante la discusión y análisis de los problemas referidos a los efectos sociales de la Informática y valorar los efectos sociales, tanto positivos como negativos, de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Uno de los objetivos de la Unidad 4 (Resolución de problemas a través del Sistema de Gestión de Base de datos) es el control automatizado de los focos de contaminación ambiental. En las otras unidades no se percibe el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

La asignatura Tecnología de los Materiales tiene cuatro unidades. En tres de ellas se puntualiza en los objetivos el alto sentido de responsabilidad económico-social y ambiental de los estudiantes al tener que encontrar soluciones alternativas de calidad, ante la carencia de los materiales óptimos. La asignatura Normalización Metrología y Control de la Calidad tiene entre sus objetivos valorar los riesgos laborales, explicar la actitud a asumir ante un incendio y minimizar la accidentalidad y la ocurrencia de enfermedades laborales que afectan la salud de los trabajadores y la calidad de los servicios.

A partir de las potencialidades que ofrecen los programas, se propone la inserción de los contenidos siguientes para el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible:

#### Informática Básica

- El uso de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones para un desarrollo económico y social sostenible y más equitativo.
- Impacto de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones en los países subdesarrollados.
- Riesgos derivados de la contaminación tecnológica (las pilas y baterías utilizadas en todos los aparatos electrónicos son uno de los componentes más contaminantes en el mundo tecnológico actual, el mercurio que se utiliza en los monitores de pantalla plana, puede dañar funciones cerebrales sobre todo el desarrollo temprano, los compuestos de cromo hexavalente utilizados en la producción de cubiertas de metal para los aparatos electrónicos, son altamente tóxicos y cancerígenos para los humanos. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y son muy tóxicos incluso en muy bajas concentraciones.<sup>1</sup>

#### Normalización Metrología y Control de la Calidad

- Aspectos a tener en cuenta para lograr una buena calidad en los servicios: dimensión técnica, dimensión humana y dimensión económica.
- Parámetros de la calidad en el proceso de fabricación, reacondicionamiento y reparación de las piezas y de la maquinaria industrial (calidad de diseño, calidad de conformidad, calidad de uso y opinión del cliente)
- Condiciones de trabajo<sup>2</sup> y riesgos laborales en el proceso de fabricación, reacondicionamiento y reparación de piezas y mecanismos en las empresas industriales.
- Control de los efluentes industriales<sup>3</sup>.

#### Dibujo Técnico

- Necesidad del ahorro de materiales de dibujo.
- Importancia de los planos o croquis para la interpretación correcta y la elaboración de las piezas y/o elementos de máquinas.

#### Mediciones Técnicas

- Cuidado y conservación de los instrumentos de medición

---

<sup>1</sup><http://es.wikibooks.org/wiki:Impactos%20ambientales>

<sup>2</sup>Se denomina condición de trabajo a cualquier característica de la realización de tareas que abarcan tres aspectos diferenciados, tales como las condiciones medioambientales en torno al trabajo, las condiciones físicas en las que se realiza el trabajo y las condiciones organizativas que rigen en la empresa en la que se trabaja.

En <http://www.wikipedia.org/wiki/normativa de seguridad y salud en el trabajo>

<sup>3</sup> Líquido residual vertido por una industria que tiene sustancias o mezcla de sustancias contaminantes.

- Importancia de la calibración de los instrumentos de medición para mantener y verificar el buen funcionamiento y responder a los requisitos establecidos en las normas de calidad y garantizar la fiabilidad y la trazabilidad de las medidas. Su influencia en el proceso de fabricación, reacondicionamiento y reparación de las piezas y de la maquinaria industrial.

#### Tecnología de los Materiales

- Empleo de materiales reciclables como alternativa para la elaboración de piezas.
- Impacto que ocasiona al medio ambiente el uso de materiales no renovables.

#### Taller de Ajuste

- Protección de las herramientas de cortes o superficies cortantes, punzantes o abrasivas.
- El ruido. Consecuencias para la salud.

La apropiación de los contenidos de la Educación para el Desarrollo Sostenible a partir de la interrelación de las diferentes asignaturas, de sus vivencias y del intercambio con los demás miembros del proceso de Educación Técnica y Profesional continua, propicia la aplicación del método tecnológico.

### **3. Aplicación del método tecnológico en los procesos de fabricación de piezas y de reacondicionamiento y reparación de la maquinaria industrial.**

La aplicación del método tecnológico requiere un algoritmo de trabajo que materialice los métodos para desarrollar cada una de las habilidades que resolverán el problema profesional y propiciarán el cumplimiento gradual de las exigencias del encargo social de la especialidad. A modo de ejemplo, se muestra el sistema de acciones que caracteriza el método para solucionar uno de los problemas profesionales que se presentan en los talleres mecánicos: la preparación, mantenimiento y reparación de la maquinaria industrial. Las acciones a realizar son:

- a) Diagnosticar el comportamiento de las máquinas herramientas.
- b) Establecer los requerimientos para la revisión y mantenimiento (equipos a incluir, posibles fallas, operarios).
- c) Determinar el tipo de tratamiento que se efectuará a partir de los reportes individuales de mantenimiento. (Cada máquina debe tener un expediente técnico que recoja sus principales detalles: esquema cinemático, ruta de lubricación, ajustes, calibración, arranque y prueba, reporte de condiciones, carta de condiciones, manual del fabricante, recomendaciones del fabricante, observaciones).
- d) Implementar el mantenimiento:

- Desmontaje parcial,
- limpieza de los mecanismos desmontados,
- comprobación de la holgura entre árboles y cojinetes,
- sustitución de las ruedas dentadas con dientes rotos o reparación de las mismas si es posible,
- sustitución de los elementos de fijación rotos o desgastados (chavetas, tornillos, tuercas, etc.),
- revisión y reparación de los sistemas de lubricación, comprobación de ruido, vibraciones y calentamiento.

e) Evaluación de la eficiencia del mantenimiento.

Para desarrollar esta acción es preciso tener cuenta los aspecto siguientes:

- Valor del equipamiento a mantener,
- costos de mano de obra utilizada en el mantenimiento,
- costos de materiales en la actividad,
- costo de reparación general y por equipos,
- tiempo de parada de los equipos,
- relación entre gastos de mantenimiento y costos industriales de producción, así como
- efectividad del sistema de mantenimiento implementado.

Si bien es cierto que la ejecución de este tipo de mantenimiento es costosa, en la aplicación de este método tecnológico convergen aspectos ecológicos, económicos y sociales que demuestran sus ventajas:

En lo económico: funcionamiento ininterrumpido y máxima capacidad de trabajo de la maquinaria industrial, prolongación de la vida útil de las diferentes máquinas herramientas, disminución de las pérdidas por mala calidad de los productos, restauración de la capacidad de trabajo de los equipos (precisión, potencia, rendimiento) y de su comportamiento (índices de consumo), lo que se revierte en el aumento de la productividad.

En lo social: se garantiza la seguridad del proceso, evitando así posibles daños personales por accidentes y se aumenta la producción en beneficio social, lo que influye positivamente en la calidad de vida; por otra parte el estudiante participa en la toma de decisiones, lo que propicia el desarrollo de su pensamiento, y llega a percibir la utilidad, significado y sentido de su aprendizaje, aspecto fundamental para convertir la exigencia social en necesidad propia.

En lo ecológico: ahorro de materias primas, prevención de derrames de grasa, combustible, líquido refrigerante, etc.

#### **4. Realizar el diagnóstico de los estudiantes, profesores, tutores y miembros de la familia.**

##### **4.1 Diagnóstico de los estudiantes.**

Requiere una valoración de los rasgos de la personalidad de cada estudiante en tres dimensiones fundamentales: lo cognitivo (conocimientos acerca de la profesión y de los contenidos de la Educación para el Desarrollo Sostenible), lo afectivo (interés por la profesión, valores, sentimientos, convicciones) y lo conductual (habilidades profesionales, comportamiento ambiental). Debe ser continuo y aumentar su complejidad en la medida que el estudiante avanza por los diferentes años de la carrera.

##### **4.2 Caracterización de los profesores.**

En la caracterización de los profesores se debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Capacidad para crear un clima favorable que influya en las esferas intelectual, emocional, motivacional y social.
- Habilidades demostradas para desarrollar las motivaciones intrínsecas de los estudiantes a partir del planteamiento de problemas reales que integren lo global, lo regional y lo local.
- Habilidades para garantizar el protagonismo estudiantil, propiciando la participación de los estudiantes en la identificación de los problemas profesionales y el establecimiento de sus propias estrategias para la solución.
- Preparación técnica y metodológica para desarrollar la Educación para el Desarrollo Sostenible.

##### **4.3 Caracterización de los tutores.**

El diagnóstico debe responder a los aspectos siguientes:

- Nivel escolar
- Años de experiencia
- Cursos de capacitación u otro tipo de superación recibidos.
- Actitud que manifiesta con respecto al medio ambiente.
- Nivel de compromiso ante las tareas planteadas.

##### **4.4 Caracterización de la familia.**

Entre los aspectos a tener en cuenta están:

- Tipo de familia.

- Nivel de escolaridad alcanzado por sus miembros.
- Métodos y estilos educativos que predominan.
- Efectividad en la regulación del comportamiento de los hijos.
- Preparación que poseen en cuanto a la problemática medioambiental.
- Desarrollo de la comunicación familiar.

## **5. Desarrollar acciones para el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible en el proceso de Educación Técnica y Profesional continua.**

Esta acción incluye en sus procedimientos procesos de sensibilización, capacitación, entrenamientos, así como talleres y actividades dirigidas al tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

### **5.1 Preparación de los profesores de la especialidad Mecánica industrial.**

En los cursos que se diseñan para los profesores se incluyen los temas siguientes:

- Aspectos generales acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible.
- Papel de las instituciones sociales (escuela politécnica, familia y entidad productiva), en la Educación para el Desarrollo Sostenible de los estudiantes.
- Análisis de las dimensiones del desarrollo sostenible como elemento indispensable para su diagnóstico y evaluación.
- Orientaciones generales para el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible en los procesos de fabricación de piezas y de reacondicionamiento y reparación de la maquinaria industrial.
- Potencialidades de los contextos formativos para influir en la autovaloración y proyección futura de los estudiantes.
- Participación en proyectos, acordes a las necesidades de la comunidad.

### **5.2 Preparación de los tutores**

Deben desarrollarse programas de capacitación, para que los tutores posean el conocimiento y las habilidades para desempeñar su trabajo con un enfoque de sostenibilidad; la relación estudiante-tutor debe promover en ambos interés comunes, de esta forma se desarrolla una relación simbiótica, en la cual el estudiante no es un sujeto pasivo, sino que es capaz de influir en las personas con las que interactúa, demostrando su protagonismo.

### **5.3 Preparación de la familia, como institución primaria esencial en la educación del estudiante.**



La incidencia de la familia es fundamental para potenciar la Educación para el Desarrollo Sostenible de los estudiantes, a través de ella se forman cualidades de la personalidad y se fijan pautas de consumo y utilización de los recursos, para su preparación puede desarrollarse entre las acciones siguientes:

- Talleres de sensibilización y orientación, escuelas de educación familiar, cine debate y juegos.
- Empleo de manifestaciones artísticas como técnica didáctica para propiciar un cambio.
- Organización de actividades para potenciar la cultura e identidad local.
- Recogida de materias primas y material reciclable.
- Desarrollo de charlas educativas sobre la problemática ambiental.

6. Evaluación del desarrollo de la Educación para el Desarrollo Sostenible en el proceso de Educación Técnica y Profesional continua.

La evolución de la Educación para el Desarrollo Sostenible se realiza a partir de los indicadores siguientes:

- Abordaje de la Educación para el Desarrollo Sostenible en el proceso de Educación Técnica y Profesional continua.
- Preparación de los profesores para el tratamiento de la Educación para el Desarrollo Sostenible.
- Preparación de los tutores para el tratamiento de Educación para el Desarrollo Sostenible.
- Estado del medio ambiente comunitario.
- Comportamiento que manifiestan los estudiantes que evidencia su Educación para el Desarrollo Sostenible.

## **Conclusiones**

Mediante investigación científica se corroboró que el proceso de Educación Técnica y Profesional continua, se ha caracterizado por la evolución progresiva del perfil del egresado y la búsqueda de la integralidad, sin embargo se constatan limitaciones teóricas y metodológicas, al prevalecer un desequilibrio entre el carácter integrador de la Educación para el Desarrollo Sostenible y la diversidad de modos de actuación profesional asociados al encargo social del Técnico Medio en Mecánica Industrial. La metodología elaborada, permitió implementar el sistema de relaciones que se establecen entre los subsistemas Profesional ambiental, Orientación ambiental y Socio ambiental, a partir de un modelo de Educación para el Desarrollo Sostenible, de las que se obtiene como

cualidad trascendente la orientación hacia la sostenibilidad en el proceso de Educación Técnica y Profesional continua. La pertinencia del modelo de Educación para el Desarrollo Sostenible y la factibilidad de la metodología fueron comprobados mediante talleres de socialización, criterio de expertos y estudio de caso.

## **Bibliografía**

1. Abreu, R. L. Un modelo de la Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional en Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, 2004.
2. Aguilera, A. L. *La educación ambiental de los profesionales en formación de la carrera Licenciatura en educación especialidad Mecánica*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, 2009.
3. Alonso, L. A. *Modelo del profesional para el Técnico Medio en Mecánica de Taller*. Tesis en opción al título académico de máster en Pedagogía Profesional. Ciudad de La Habana, 2000.
4. Driggs, G. *La Educación Ambiental en la Educación Técnica y Profesional: una necesidad actual*. En: Innovación Tecnológica. CIGET Las Tunas. Vol 19 de 2013. Disponible en [http:// innovaciontec.idict.cu/](http://innovaciontec.idict.cu/). Consultado 24 de abril 2019.
5. Espinosa, M. del P. *El adiestramiento laboral del Técnico Medio en Mecánica Industrial*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, 2012.
6. Mc Pherson, M. *Direcciones Estratégicas para la incorporación de la Dimensión Ambiental en el planeamiento curricular de la licenciatura en Educación*. Congreso Internacional Pedagogía. La Habana, 1997.
7. Valdés, O. *La Educación Ambiental en el proceso docente–educativo en las montañas de Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, 1996.
8. Valdés, O. & Ferradás, Pedro. *A prepararnos*. La Habana: MINED, Save the Children UK, 2001.
9. Vygotsky, L. S. *Interacción entre la enseñanza y el desarrollo*. En: *Selección de lecturas de psicología de las edades*. La Habana: Pueblo y Educación, 1988.